

**ANALISIS KESULITAN SISWA PADA MATERI
LOGARITMA DAN ALTERNATIF
PEMECAHAN UNTUK SISWA
KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

RISKI ANDHIKA RAHMAN

NIM. 170205062

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Matematika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2021 M / 1443 H**

**ANALISIS KESULITAN SISWA PADA MATERI
LOGARITMA DAN ALTERNATIF PEMECAHAN UNTUK
SISWA KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Oleh:

RISKI ANDHIKA RAHMAN
NIM. 170205062
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

جامعة الرانيري

Pembimbing II,



Dr. Hafriani, M.Pd
NIP. 196805301995032002



Lasmi, S.Si., M.Pd
NIP. 197006071999052001

**ANALISIS KESULITAN SISWA PADA MATERI LOGARITMA
DAN ALTERNATIF PEMECAHAN UNTUK
SISWA KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Matematika

Pada Hari/Tanggal

Kamis, 16 Desember 2021 M
12 Zulhijah 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Dra. Hafriani, M. Pd.
NIP. 196805301995032002

Sekretaris,

Darwani, M. Pd.
NIP. 199011212019032015

Penguji I,

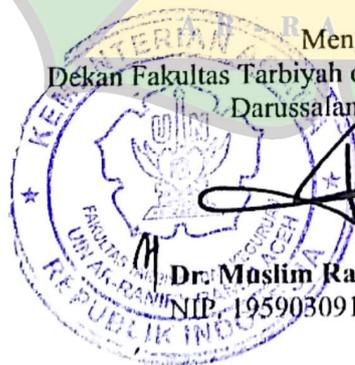
Lasmi, S. Si., M. Pd.
NIP. 197006071999052001

Penguji II,

Cut Intan Salasyah, S. Ag., M. Pd.
NIP. 19790326200604202

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S. H., M. Ag.
NIP. 195903091989031001



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN (FTK)
DARUSSALAM-BANDA ACEH
Telp: (0651) 755142, faks: 7553020**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riski Andhika Rahman
NIM : 170205062
Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Analisis Kesulitan Siswa Pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan Untuk Kelas X SMA/MA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 10 November 2021
Yang Menyatakan,




Riski Andhika Rahman
NIM. 170205062

ABSTRAK

Nama : Riski Andhika Rahman
NIM : 170205062
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Matematika
Judul : Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan untuk Kelas X SMA/MA
Tanggal Sidang : 16 Desember 2021
Tebal Skripsi : 263 Halaman
Pebimbing I : Dra. Hafriani, M. Pd
Pebimbing II : Lasmi, S. Si., M. Pd
Kata Kunci : Analisis Kesulitan, Logaritma, Alternatif Pemecahan

Materi logaritma merupakan materi yang dianggap sulit oleh sebagian siswa, hal ini salah satu penyebabnya dikarenakan guru kurang memberikan penjelasan secara rinci mengenai konsep logaritma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang kesulitan siswa serta menemukan alternatif solusi yang tepat untuk mengatasi kesulitan pada materi logaritma. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif deskriptif untuk melihat fenomena kesulitan saat menyelesaikan soal logaritma yang terjadi pada siswa SMA kelas X. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 8 subjek diperoleh bahwa pada hasil tes awal peneliti menemukan faktor penyebab siswa dalam menyelesaikan soal tes yang didasarkan pada indikator kesulitan dalam menyelesaikan soal berupa kesulitan memahami konsep (Tipe I), melakukan prosedural (Tipe II) dan memahami soal cerita (Tipe III). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa yang mengalami kesulitan memahami konsep memiliki persentase sebesar (Tipe I) 12,5%, kesulitan melakukan prosedural sebesar (Tipe II) 37,5%, dan kesulitan memahami soal cerita (Tipe III) sebesar 50%. Berdasarkan kriteria kesulitan yang dialami, Tipe I tergolong sangat rendah, Tipe II tergolong rendah, dan Tipe III tergolong cukup tinggi. Sebagai upaya untuk mengatasi kesulitan ini yaitu dengan menerapkan model *Discovery Learning* dalam meningkatkan pemahaman konsep dan melakukan prosedural. Kemudian dapat diterapkan model *Problem Based Learning* untuk mengantisipasi terjadinya kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi logaritma.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Selanjutnya shalawat beserta salam penulis sanjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah yang membawa umat manusia dari alam kebodohan menuju alam yang penuh dengan pengetahuan. Alhamdulillah dengan dengan petunjuk dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan untuk Siswa Kelas X SMA/MA”**.

Perjalanan panjang yang penulis lalui dalam menyelesaikan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya dukungan berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Azwirman dan Ibu Asdarni atas segala doa, pengorbanan dan semangat yang tiada henti-hentinya diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Muslim Razali, S. H., M. Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta jajarannya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk kuliah dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. M. Duskri, M. Kes selaku Ketua Prodi, Ibu Dra. Hafriani, M. Pd selaku Sekretaris Prodi, Ibu Novi Trina Sari, S. Pd. I., M. Pd selaku Operator Prodi beserta seluruh staf Prodi Pendidikan Matematika yang telah banyak membantu dalam penulisan ini.

4. Seluruh Bapak/Ibu dosen Prodi Pendidikan Matematika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Ibu Novi Trina Sari, S. Pd. I., M. Pd selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasihat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Dra. Hafriani, M. Pd selaku pembimbing I dan Ibu Lasmi, S. Si., M. Pd selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, dan kesabaran dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Zarlis, S. Pd selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Tapaktuan beserta guru-guru dan staf yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
8. Bapak Kamarullah, S. Ag., M. Pd, dan Ibu Tuty Hannah, S. Si selaku Validator yang membantu peneliti dalam penyusunan instrumen penelitian.
9. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan saran dan motivasi serta bantuan yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu baik secara materil maupun doa kepada penulis. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin, namun kesempurnaan hanyalah milik Allah bukan milik manusia, maka jika terdapat kesalahan dan kekurangan penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca guna untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Banda Aceh, 10 November 2021
Penulis

Riski Andhika Rahman

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN PENGUJI SIDANG	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR BAGAN	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
BAB II LANDASAN TEORITIS	
A. Hakikat Matematika	11
B. Belajar dan Pembelajaran Matematika	12
C. Kesulitan Belajar Siswa	14
D. Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma	17
E. Alternatif Pemecahan Masalah	22
F. Kajian Materi Logaritma	35
G. Pemecahan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma ..	40
H. Penelitian yang Relevan	41
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	44
B. Lokasi dan Subjek Penelitian	44
C. Instrumen Penelitian	46
D. Teknik Pengumpulan Data	48
E. Pengecekan Keabsahan Data	50
F. Teknik Analisis Data	51
G. Prosedur Penelitian	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	60
B. Hasil Penelitian	67
C. Pembahasan	180
D. Alternatif Pemecahan Masalah	183

BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	186
B. Saran	187
DAFTAR PUSTAKA	188
LAMPIRAN-LAMPIRAN	193
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	263



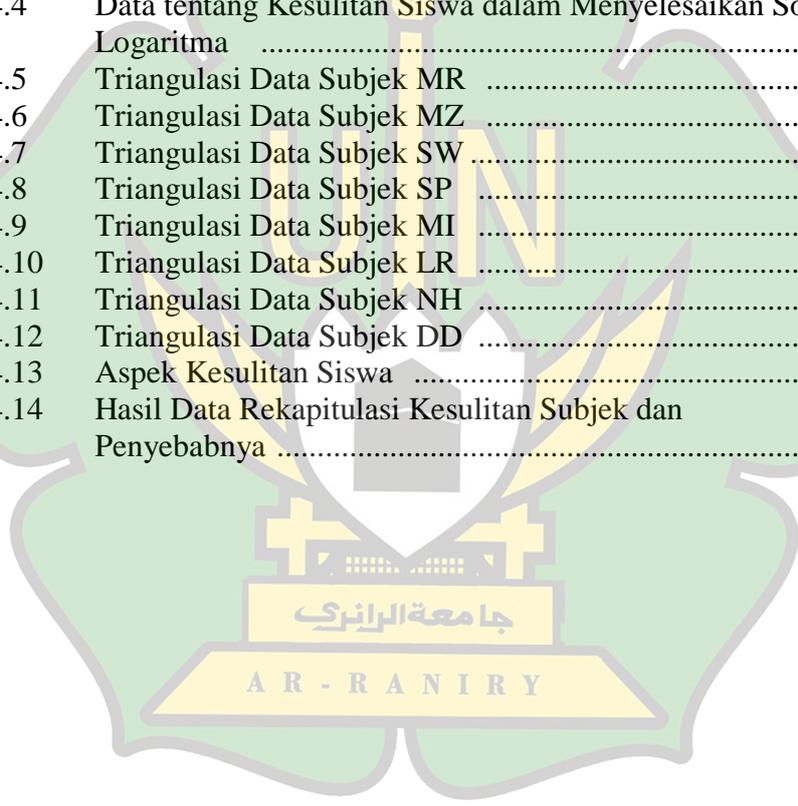
DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1	Prosedur Penelitian	57
------------------	---------------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma	20
Tabel 2.2	Model Pembelajaran yang dapat Diterapkan dalam Mengatasi Setiap Tipe Kesulitan	40
Tabel 3.1	Tingkatan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma	51
Tabel 4.1	Perbaikan Hasil LSPML oleh Kedua Validator	60
Tabel 4.2	Pedoman Wawancara Pemahaman Konsep	65
Tabel 4.3	Data Kesulitan Siswa tentang Menyelesaikan Soal Logaritma pada Tes Awal	68
Tabel 4.4	Data tentang Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma	70
Tabel 4.5	Triangulasi Data Subjek MR	88
Tabel 4.6	Triangulasi Data Subjek MZ	106
Tabel 4.7	Triangulasi Data Subjek SW	121
Tabel 4.8	Triangulasi Data Subjek SP	134
Tabel 4.9	Triangulasi Data Subjek MI	147
Tabel 4.10	Triangulasi Data Subjek LR	162
Tabel 4.11	Triangulasi Data Subjek NH	169
Tabel 4.12	Triangulasi Data Subjek DD	175
Tabel 4.13	Aspek Kesulitan Siswa	177
Tabel 4.14	Hasil Data Rekapitulasi Kesulitan Subjek dan Penyebabnya	179



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Jawaban LSPML-1 Nomor 1 Subjek MR	70
Gambar 4.2	Jawaban LSPML-1 Nomor 2 Subjek MR	72
Gambar 4.3	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MR	73
Gambar 4.4	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MR	75
Gambar 4.5	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MR	77
Gambar 4.6	Jawaban LSPML-2 Nomor 1 Subjek MR	79
Gambar 4.7	Jawaban LSPML-2 Nomor 2 Subjek MR	80
Gambar 4.8	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MR	81
Gambar 4.9	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MR	83
Gambar 4.10	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MR	85
Gambar 4.11	Jawaban LSPML-1 Nomor 1 Subjek MZ	90
Gambar 4.12	Jawaban LSPML-1 Nomor 2 Subjek MZ	91
Gambar 4.13	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MZ	92
Gambar 4.14	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MZ	93
Gambar 4.15	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MZ	95
Gambar 4.16	Jawaban LSPML-2 Nomor 1 Subjek MZ	97
Gambar 4.17	Jawaban LSPML-2 Nomor 2 Subjek MZ	98
Gambar 4.18	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MZ	100
Gambar 4.19	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MZ	101
Gambar 4.20	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MZ	103
Gambar 4.21	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek SW	108
Gambar 4.22	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek SW	110
Gambar 4.23	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek SW	112
Gambar 4.24	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek SW	114
Gambar 4.26	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek SW	116
Gambar 4.26	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek SW	118
Gambar 4.27	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek SP	123
Gambar 4.28	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek SP	124
Gambar 4.29	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek SP	126
Gambar 4.30	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek SP	128
Gambar 4.31	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek SP	130
Gambar 4.32	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek SP	132
Gambar 4.33	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MI	136
Gambar 4.34	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MI	138
Gambar 4.35	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MI	140
Gambar 4.36	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MI	141
Gambar 4.37	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MI	143
Gambar 4.38	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MI	145
Gambar 4.39	Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek LR	149
Gambar 4.40	Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek LR	151
Gambar 4.41	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek LR	153
Gambar 4.42	Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek LR	155
Gambar 4.43	Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek LR	157

Gambar 4.44	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek LR	159
Gambar 4.45	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek NH	164
Gambar 4.46	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek NH	166
Gambar 4.47	Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek DD	171
Gambar 4.48	Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek DD	173
Gambar 4.49	Diagram Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma	178



DAFTAR LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi Mahasiswa dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry	193
Lampiran 2	Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry	194
Lampiran 3	Surat Keterangan Izin Meneliti dari Dinas Pendidikan Cabang Wilayah Kabupaten Aceh Selatan	195
Lampiran 4	Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di SMA Negeri 1 Tapaktuan	196
Lampiran 5	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma 1 dan 2 (LSPML-1 dan LSPML-2) Sebelum Divalidasi	198
Lampiran 6	Lembar Validasi LSPML-1 dan LSPML-2	199
Lampiran 7	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma 1 dan 2 (LSPML-1 dan LSPML-2) Setelah Divalidasi	211
Lampiran 8	Lembar Pedoman Wawancara	213
Lampiran 9	Lembar Jawaban SW pada LSPML-1	214
Lampiran 10	Lembar Jawaban SW pada LSPML-2	215
Lampiran 11	Lembar Jawaban MR pada LSPML-1	216
Lampiran 12	Lembar Jawaban MR pada LSPML-2	217
Lampiran 13	Lembar Jawaban SP pada LSPML-1	218
Lampiran 14	Lembar Jawaban SP pada LSPML-2	219
Lampiran 15	Lembar Jawaban NH pada LSPML-1	220
Lampiran 16	Lembar Jawaban NH pada LSPML-2	221
Lampiran 17	Lembar Jawaban MI pada LSPML-1	222
Lampiran 18	Lembar Jawaban MI pada LSPML-2	223
Lampiran 19	Lembar Jawaban LR pada LSPML-1	224
Lampiran 20	Lembar Jawaban LR pada LSPML-2	225
Lampiran 21	Lembar Jawaban DD pada LSPML-1	226
Lampiran 22	Lembar Jawaban DD pada LSPML-2	227
Lampiran 23	Lembar Jawaban MZ pada LSPML-1	228
Lampiran 24	Lembar Jawaban MZ pada LSPML-2	229
Lampiran 25	Transkrip Wawancara Subjek SW pada LSPML-1	230
Lampiran 26	Transkrip Wawancara Subjek SW pada LSPML-2	232
Lampiran 27	Transkrip Wawancara Subjek MR pada LSPML-1.....	234
Lampiran 28	Transkrip Wawancara Subjek MR pada LSPML-2.....	236
Lampiran 29	Transkrip Wawancara Subjek SP pada LSPML-1	238
Lampiran 30	Transkrip Wawancara Subjek SP pada LSPML-2	240
Lampiran 31	Transkrip Wawancara Subjek NH pada LSPML-1	242
Lampiran 32	Transkrip Wawancara Subjek NH pada LSPML-2	243
Lampiran 33	Transkrip Wawancara Subjek MI pada LSPML-1	244
Lampiran 34	Transkrip Wawancara Subjek MI pada LSPML-2	246

Lampiran 35	Transkrip Wawancara Subjek LR pada LSPML-1	248
Lampiran 36	Transkrip Wawancara Subjek LR pada LSPML-2	250
Lampiran 37	Transkrip Wawancara Subjek DD pada LSPML-1	252
Lampiran 38	Transkrip Wawancara Subjek DD pada LSPML-2	253
Lampiran 39	Transkrip Wawancara Subjek MZ pada LSPML-1	254
Lampiran 40	Transkrip Wawancara Subjek MZ pada LSPML-2	256
Lampiran 41	Instrumen Penelitian	258
Lampiran 42	Dokumentasi Penelitian	262



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Matematika merupakan bidang studi yang dipelajari siswa dari Sekolah Dasar (SD) hingga jenjang perguruan tinggi. Bahkan matematika memiliki peran penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyono yang menyatakan bahwa “pendidikan matematika dapat membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, kreatif, serta dinamis sehingga manusia mampu menentukan ide-ide baru yang berguna untuk menunjang keberhasilan pembangunan nasional yang didukung dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang penting bagi perbaikan hidup manusia”.¹

Salah satu materi matematika yang dipelajari oleh siswa pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X adalah logaritma.² Materi logaritma penting untuk dipelajari karena merupakan materi prasyarat untuk mempelajari persamaan maupun pertidaksamaan logaritma pada subbab selanjutnya. Tidak hanya itu, menurut Mowendu mengungkapkan bahwa materi

¹ Mulyono Abdurrahman. *Pendidikan bagi Anak Kesulitan Belajar*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2003), hal 252.

² Depdiknas. *Permendiknas No 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar*. (Jakarta: Depdiknas, 2016).

logaritma merupakan materi yang bisa digunakan dalam bidang ilmu lain seperti: fisika, kimia dan lain sebagainya.³

Dalam sejarah ilmu pengetahuan, pengembangan tabel logaritma dan penggunaannya merupakan prestasi yang luar biasa. Para astronom masih menggunakan skala logaritmik untuk sumbu grafik dan diagram. Penggunaan logaritma lainnya adalah pada penghitungan skala *Richter* untuk gempa bumi dan desibel.

*“Logarithms can also be applied to calculations music frequency, measure the rate of population growth, degree of similarity solutions, anthropology and finance such as calculating compound interest”.*⁴

artinya logaritma juga dapat diaplikasikan dalam penghitungan frekuensi musik, mengukur laju pertumbuhan penduduk, derajat kesamaan (pH) larutan, antropologi dan keuangan seperti menghitung bunga majemuk. Contoh penggunaan logaritma dalam kehidupan sehari-hari tersebut memverifikasi bahwa uraian tentang logaritma sangat berarti untuk siswa sebagai materi prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya serta materi lain yang menggunakan konsep logaritma.⁵

Pentingnya materi ini tidak sejalan dengan kesulitan siswa dalam memahaminya. Terdapat banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk menguasai konsep logaritma, dikarenakan materi logaritma merupakan materi baru yang

³ Mowendu, A. L, “Analisis Kesalahan Siswa SMA Kelas X dalam Menyelesaikan Soal Logaritma di SMA Kristen Satya Wacana Salatiga”. *Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKSW*, 2016, h. 1-2.

⁴ Libby Jim, *Math for Real Life: Teaching Practical Uses for Algebra, Geometry and Trigonometry*. (North Carolina: McFarland & Company, inc, 2017). h. 24.

⁵ Resti Madiana Lestari, dkk, “Desain Pembelajaran Logaritma untuk Siswa SMA Kelas X”. *Jurnal Gantang* Vol. III, No. 1, 2018, h. 31-32.

didapat pada kelas X SMA. Selanjutnya, faktor penyebab kesulitan siswa pada materi logaritma adalah prosedur pembelajaran matematika yang lebih mementingkan ketercapaian materi daripada pemahaman materi atau konsep pada siswa.

Hal tersebut didukung dari hasil penelitian oleh Marjan Aswad yang menjelaskan bahwa kesulitan yang paling banyak dilakukan siswa yaitu kesulitan dalam mengoperasikan rumus logaritma dan tidak memahami langkah/prosedur penyelesaian soal, ada beberapa siswa yang melakukan kesulitan pada perhitungan akhir yang disebabkan kurangnya ketelitian siswa dalam mengerjakan soal dan siswa sering tidak memeriksa kembali hasil dari jawabannya.⁶ Mutholib juga menjelaskan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep logaritma sebagai invers dari perpangkatan dan sifat-sifat logaritma sehingga tidak bisa menerapkan dalam penyelesaian soal. Hal ini disebabkan karena operasi hitung logaritma berbeda dengan operasi pada bilangan real yang telah dikenal siswa sewaktu SMP.⁷

Hal ini penelitian lain yang dilakukan oleh Marjan Aswad tentang analisis kesulitan siswa pada materi logaritma diperoleh hasil bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam mengerjakan soal logaritma di antaranya: kesulitan memahami konsep, kesulitan menyelesaikan prosedural, dan kesulitan memahami soal cerita. Secara

⁶ Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan". *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1 No. 1 Desember 2020, h. 26.

⁷ Mutholib, A. A, "Analisis Kesulitan Peserta Didik Kelas X dalam Mengerjakan Soal Logaritma dan Alternatif Pemecahannya". *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya II (KNPMP II)* Universitas Muhammadiyah Surakarta. 18 maret 2017, h. 246.

keseluruhan dapat diketahui bahwa kesulitan siswa disebabkan karena tidak menguasai seluruh rumus logaritma dan prosedur.⁸

Selanjutnya hasil penelitian Ahmad Mutholib di SMKN 3 Salatiga diperoleh informasi bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan pada materi logaritma. Banyak siswa yang tidak mengerjakan soal hingga tuntas dikarenakan tidak memahami langkah pengerjaan yang menerapkan sifat logaritma. Jika terjadi kesalahan dalam memahaminya maka siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami matematika pada tingkat tinggi, seperti persamaan yang melibatkan logaritma, menghitung nilai fungsi eksponen, dan lain-lain.⁹

Kesulitan siswa dalam memahami materi logaritma juga dialami oleh siswa siswa SMAN 1 Tapaktuan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika diperoleh bahwa hasil ulangan harian, rata-rata nilai siswa masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah yaitu 70 dan sebagian besar siswa memperoleh nilai 50. Beliau juga mengatakan siswa kurang memahami pada langkah-langkah penyelesaiannya dan kurang teliti dalam menjawab soal. Siswa mengalami kesulitan mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma, khususnya bila bentuk soal agak kompleks. Selain itu, Siswa tidak terbiasa mengerjakan soal berbentuk cerita sehingga menyebabkan siswa tidak mengerjakan soal tersebut.¹⁰ Perihal ini diketahui pada tahap awal

⁸ Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan...", h. 25-26.

⁹ Mutholib, A. A, "Analisis Kesulitan Peserta Didik...", h. 242.

¹⁰ Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Matematika Perminatan SMAN 1 Tapaktuan, pada tanggal 10 Oktober 2020.

penyelesaian siswa dapat mengerjakan, namun pada tahap akhir penyelesaian siswa tidak dapat menyelesaikannya yang disebabkan karena siswa tidak berpedoman pada konsep yang diajarkan sebelumnya.

Kondisi siswa yang mengalami kesulitan dalam mempelajari materi logaritma harus ditelusuri faktor penyebabnya dan cara mengatasinya. Hal ini disebabkan jika kondisi kesulitan siswa terus terjadi akan berdampak pada hasil belajar materi yang rendah dan berdampak pula pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang melibatkan konsep logaritma. Misalnya menentukan penerapan logaritma di kimia dan fisika.

Berdasarkan beberapa kajian hasil penelitian dan wawancara guru di SMAN 1 Tapaktuan didapat kesulitan siswa dalam mempelajari materi logaritma, sehingga diperlukan berbagai solusi untuk mengurangi kesulitan tersebut. Salah satu caranya adalah dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai. Menurut Ani Trianingsih menyatakan bahwa model pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika.¹¹ Di antara model pembelajaran yang dianjurkan sesuai kurikulum 2013 antara lain *Discovery Learning*, *Problem Based Learning* dan *Cooperative Learning*.¹²

Hasil temuan lain dari hasil wawancara diperoleh bahwa model pembelajaran yang digunakan pada saat proses pembelajaran kurang efektif. Hal ini

¹¹ Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk, "Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA". *Jurnal Variabel*, Vol. 2 No. 1, 2019, h. 3.

¹² Kemendikbud. *Salinan Lampiran I Permendikbud RI. No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. (Jakarta: Kemendikbud, 2014), h. 4.

berdampak pada kemampuan kognitif siswa dalam menyelesaikan soal logaritma. Model pembelajaran yang saat ini digunakan tidak berfokus pada aktivitas siswa dalam memahami konsep dan soal cerita. Akibatnya hasil belajar siswa tidak sesuai dengan harapan.

Berdasarkan kajian Kompetensi Dasar (KD) pada materi logaritma, kata operasional mendeskripsikan dan menentukan dalam KD 3.1 menunjukkan siswa memerlukan pemahaman konsep agar dapat memaparkan sifat-sifat yang ada pada logaritma dan mampu memilih penggunaan sifat yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan logaritma tersebut. Sedangkan dari kajian KD 4.1, kata menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menuntut siswa memiliki kemampuan minimal menyelesaikan secara prosedur tahapan soal logaritma. Hal ini berarti siswa dituntut memahami pengetahuan prosedural.¹³

Dari uraian permasalahan tersebut melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan untuk Siswa Kelas X SMA/MA”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja kesulitan siswa kelas X SMA/MA pada materi logaritma?

¹³ Kemendikbud. *Matematika untuk SMA kelas X*. (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013), h. 93.

2. Bagaimana alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan penelitian ini yaitu untuk:

1. Mengetahui kesulitan siswa kelas X SMA/MA pada materi logaritma.
2. Mengetahui alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA.

D. Manfaat Penelitian

Secara umum ada beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, diantaranya:

1. Manfaat Teoretis

- a. Secara umum, diharapkan hasil penelitian ini menjadi pertimbangan di bidang pendidikan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengerjakan soal logaritma.
- b. Secara khusus, diharapkan hasil penelitian ini berkontribusi dan dapat meningkatkan kemampuan dalam proses belajar mengajar matematika pada materi logaritma.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadikan salah satu alternatif bagi guru untuk mengetahui kesulitan-kesulitan yang dilakukan oleh siswa dalam belajar matematika pada materi logaritma sehingga guru dapat menggunakan strategi pembelajaran yang tepat guna dapat meminimalkan kesulitan-kesulitan siswa pada materi logaritma.

b. Bagi Siswa

Hasil penelitian ini akan sangat bermanfaat bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal logaritma.

c. Bagi Sekolah

Peneliti ini dapat dijadikan acuan untuk memperbaiki hasil pembelajaran siswa, agar proses pembelajaran disekolah mengalami peningkatan yang lebih baik dari sebelumnya.

E. Definisi Operasional

Sebelum membahas lebih lanjut, terlebih dahulu penulis akan menjelaskan istilah-istilah yang ada dalam penelitian ini. Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahpahaman dan kekeliruan dalam memahaminya. Adapun istilah-istilah yang akan penulis jelaskan adalah:

1. Analisis

Analisis adalah menyelidiki suatu peristiwa untuk mengetahui sebab-sebabnya, bagaimana duduk perkaranya.¹⁴ Analisis dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma.

2. Kesulitan Siswa

Kesulitan siswa menurut istifada merupakan hambatan yang dialami oleh siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditandai dengan adanya kesalahan terutama kesulitan pemahaman konsep materi logaritma.¹⁵ Adapun kesulitan yang dihadapi siswa disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu ketidakmampuan guru dalam menciptakan pembelajaran matematika yang menarik.

3. Logaritma

Logaritma adalah invers dari perpangkatan untuk mencari pangkat dari suatu bilangan pokok sehingga hasilnya sesuai dengan yang telah diketahui.¹⁶ Materi ini diajarkan pada tingkat SMA kelas X matematika perminatan semester ganjil. Adapun Kompetensi Dasar (KD) adalah:

¹⁴ Poerwandarminta, W.J.S, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), h. 37.

¹⁵ Istifada Nurul hayati dan Budiyo, "Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma". *Jurnal of Mathematics and Mathematics Education*, Vol. 8, No. 2, Desember 2018, h. 123-124.

¹⁶ Marthen Kanginan. *Matematika Kelas X Perminatan*. (Bandung: Yrama Widya, 2013), h. 32.

- KD 3.1 Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keberkaitannya.
- KD 4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.¹⁷

Pada penelitian ini, materi logaritma yang dibahas meliputi definisi logaritma, sifat-sifat logaritma, dan soal cerita logaritma.

4. Alternatif Pemecahan

Alternatif pemecahan masalah yang peneliti maksudkan yaitu solusi yang diberikan peneliti kepada guru untuk mengatasi kesulitan siswa dalam pemahaman konsep. Adapun solusi yang ditawarkan yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang dianjurkan sesuai kurikulum 2013 antara lain *Discovery Learning*, *Problem Based Learning* dan *Cooperative Learning*.¹⁸ Hal ini berdasarkan pertimbangan kesesuaian antara indikator kesulitan memahami konsep dengan sintaks pada setiap model pembelajaran.

¹⁷ Kemendikbud. *Matematika untuk SMA ...*, h. 93.

¹⁸ Kemendikbud. *Salinan Lampiran I Permendikbud RI. No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. (Jakarta: Kemendikbud, 2014), h. 4.

BAB II LANDASAN TEORITIS

A. Hakikat Matematika

Para ahli matematika belum menyepakati pengertian matematika, tetapi mereka sepakat tentang karakteristik matematika. Menurut Kasim mengemukakan beberapa karakteristik matematika, yaitu: matematika menekankan penalaran yang bersifat deduktif, bersifat hierarkis dan terstruktur, dan dalam mempelajari matematika dibutuhkan ketekunan, keuletan, serta rasa cinta terhadap matematika.¹ Menurut Asep, matematika diidentifikasi dalam beberapa hal yaitu objek pembicaraannya abstrak; pembahasan mengandalkan tata nalar; konsistensinya terjaga karena dipelajari secara berjenjang; melibatkan perhitungan; dan berguna bagi ilmu lain serta kehidupan sehari-hari.²

Berdasarkan karakteristiknya, matematika memiliki objek kajian abstrak. Menurut Gagne dalam Suherman ada dua objek yang dapat diperoleh siswa yaitu:

1. Objek langsung dalam pembelajaran matematika meliputi fakta, konsep, prinsip dan prosedur.

¹ Kasim, M. "Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VIIIA SMP Negeri 1 Ranomeeto Konawe Selatan melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share*", *MIPMIPA*, 2010, h. 110-118.

² Asep Jihad, "*Pengembangan Kurikulum Matematika*", (Yogyakarta: Multi Pressindo, 2008), h. 152.

2. Objek tak langsung berupa kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri, bersikap positif terhadap matematika, serta mengetahui bagaimana seharusnya belajar.³

Pada penelitian ini karakteristik matematika yang dikaji adalah objek langsung dalam matematika terdiri dari fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Konsep dalam matematika merupakan ide abstrak untuk mengklasifikasikan suatu objek atau kejadian sebagai contoh dari ide tersebut. Sedangkan untuk menyatakan suatu hubungan merupakan prinsip dari matematika. Hal lain yang menjadi objek matematika adalah prosedur. Prosedur yang dimaksud adalah langkah atau cara maupun urutan yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.⁴

B. Belajar dan Pembelajaran Matematika

Belajar merupakan proses penting bagi perubahan perilaku manusia dan mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan. Menurut Hudojo bahwa belajar matematika adalah belajar konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari serta mencari hubungan-hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika.⁵ Jadi, belajar matematika

³ Suherman Erman, dkk. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: JICA-UPI, 2001), h. 35.

⁴ Kasim, M. "Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VIIA SMP Negeri 1 Ranomeeto Konawe Selatan melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share*". *MIPAMIPA*, 2010, h. 110-118.

⁵ Herman Hudojo. *Mengajar Belajar Matematika (Modul UT)*. (Jakarta: Dekdikbud, 1988). h. 3.

adalah belajar konsep dan struktur yang terdapat dalam bahan-bahan yang sedang dipelajari, serta mencari hubungan di antara konsep dan struktur tersebut.

Pembelajaran merupakan upaya menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa yang beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa, serta antara siswa dengan guru. Dengan demikian pembelajaran matematika adalah suatu proses atau kegiatan guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswa yang di dalamnya terkandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat dan kebutuhan siswa tentang matematika yang amat beragam agar terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa, serta siswa dengan guru dalam mempelajari matematika.⁶

Berdasarkan uraian di atas, belajar adalah perubahan tingkah laku seseorang dari perolehan pengalaman atau pengetahuan baru. Proses belajar dan mengajar yang terjadi di kelas dengan menggunakan bahan ajar atau materi untuk mencapai tujuan pembelajaran disebut pembelajaran. Dengan demikian, perubahan pada pengetahuan matematika berdasarkan pengalaman belajar yang diperoleh siswa disebut belajar matematika. Pembelajaran matematika adalah proses belajar dan mengajar yang terjadidini kelas yang melibatkan guru yang pembelajaran mengatur atau mengorganisasikan kegiatan siswa menggunakan sumber belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika.

⁶ A. Suyitno. *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*. (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2004). h. 2.

Pada penelitian ini proses pembelajaran matematika diperlukan kemampuan pemahaman konsep matematika sehingga dapat mengaitkan antar materi dan konsep dalam pembelajaran matematika. Sebagaimana dikemukakan oleh Lailli bahwa kegiatan yang dapat menunjukkan kemampuan pemahaman konsep matematika yaitu mengaplikasikan dan menghubungkan konsep dalam suatu materi matematika serta menghubungkan konsep pada materi matematika dengan konsep pada materi ilmu lain selain matematika.⁷

C. Kesulitan Belajar Siswa

Kesulitan belajar atau *learning disabilities* sering diidentikkan dengan suatu kelainan yang membuat individu sulit memahami sesuatu materi dalam kegiatan belajar. Kesulitan belajar merupakan suatu keadaan yang mengakibatkan hambatan dalam proses belajar seseorang. Hambatan itu menyebabkan orang tersebut mengalami kegagalan atau setidaknya kurang berhasil dalam mencapai tujuan belajar.⁸

Menurut Subini, kesulitan belajar adalah beragam bentuk kesulitan yang nyata dalam aktivitas mendengarkan, berbicara, membaca, menulis, menalar dan menghitung.⁹ Jadi, kesulitan belajar merupakan suatu kondisi dalam proses belajar

⁷ Lailli Ma'atus Sholekah, dkk, "Analsis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau dari Koneksi Matematis Materi Limit Fungsi". *Wacana Akademika*, Vol. 1, No. 2. 2017, h. 153.

⁸ Mulyono Abdurrahman. *Pendidikan bagi Anak Kesulitan Belajar*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 6.

⁹ Subini Nini. *Mengatasi Kesulitan Belajar pada Anak*. (Jogjakarta: Javalitera, 2011), h. 14.

yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu dalam mencapai hasil belajar.¹⁰

Rachmadi mengelompokkan penyebab kesulitan belajar menjadi 5 faktor, yakni faktor fisiologis, faktor sosial, faktor emosional, faktor intelektual, dan faktor pedagogis. Faktor intelektual yang menjadi penyebab kesulitan belajar siswa umumnya adalah:

1. Siswa kurang berhasil dalam menguasai konsep, prinsip dan algoritma.
2. Kesulitan mengabstraksi, menggeneraliasi, berpikir deduktif dan mengingat konsep-konsep maupun prinsip-prinsip.
3. Kesulitan dalam memecahkan masalah terapan atau soal cerita.
4. Kesulitan pada pokok bahasan tertentu saja.¹¹

Adapun menurut Cooney dalam Sholekha bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari matematika disklasifikasikan ke dalam tiga jenis kesulitan, yaitu:

1. Kesulitan dalam memahami dan menggunakan konsep

Konsep berarti ide abstrak yang mengakibatkan siswa dapat mengklasifikasikan objek-objek dan menentukan objek yang merupakan contoh atau bukan contoh dari materi. Dalam hal ini dipandang bahwa siswa telah memperoleh pengajaran suatu konsep, tetapi belum menguasainya

¹⁰ Wakitri, dkk. *Penilaian Pencapaian Hasil Belajar*. (Jakarta: Universitas Terbuka. 1998), h. 83.

¹¹ Racmadi Widdiharto. *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remidinya. Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/MGMP Matematika*. (Yogyakarta: Depdiknas, 2008), h. 6-9.

mungkin karena lupa sebagian atau seluruhnya. Hal ini disebabkan antara lain:

- a. Siswa lupa nama singkatan suatu objek.
- b. Siswa kurang dalam mampu menyatakan arti istilah dalam konsep.
- c. Siswa tidak dapat mengelompokkan objek yang merupakan contoh atau bukan contoh dari suatu konsep.

2. Kesulitan dalam menggunakan prinsip

Hal ini disebabkan siswa sulit dalam menerapkan prinsip yang telah ia dapatkan dan sulit dalam menerapkannya dalam menyelesaikan soal.

3. Kesulitan memecahkan soal berbentuk verbal

Keberhasilan dalam memecahkan persoalan berbentuk verbal tergantung kemampuan memahami masalah, yaitu kemampuan memahami soal berbentuk cerita dan kemampuan mengubah soal verbal menjadi model matematika.¹²

Pendapat tersebut sejalan dengan pendapat Sholeh yang menyatakan bahwa siswa yang mengalami kesulitan belajar antara lain: 1) Siswa tidak bisa menangkap konsep dengan benar, 2) Siswa tidak mengerti arti simbol, 3) Siswa tidak dapat memahami asal usul suatu prinsip, 4) Siswa tidak lancar menggunakan operasi dan prosedur, dan 5) Ketidaklengkapan pengetahuan.¹³

¹² Sholekah, Laili Ma'atus, dkk, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau dari Koneksi Matematis Materi Limit Fungsi". *Wacana akademika*. 1(2), 2017, h. 27.

¹³ M. Sholeh. *Pokok-pokok Pengajaran Matematika di Sekolah*. (Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI, 1998), h. 98.

Berdasarkan paparan tersebut di atas kesulitan yang dikaji dalam penelitian adalah kesulitan siswa siswa dari segi intelektual dapat dilihat dari kesalahan yang dilakukan siswa pada langka-langkah pemecahan masalah soal matematika yang berbentuk uraian, karena siswa melakukan kegiatan intelektual yang dituangkan pada kertas jawaban soal yang berbentuk uraian tersebut.

D. Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma

Berdasarkan kajian Kompetensi Dasar (KD) pada materi logaritma, kata operasional menentukan dan menyelesaikan masalah kontekstual menuntut siswa untuk memahami soal dan menyelesaikan masalah kontekstual. Hal ini berarti pada saat proses pembelajaran siswa akan ada kemungkinan kesulitan dalam memahami konsep, kesulitan menyelesaikan prosedural, dan kesulitan memahami soal cerita.

Kesulitan dalam memahami materi logaritma dapat menyebabkan kesalahan terhadap siswa dalam menyelesaikan soal logaritma, hal ini dikemukakan oleh Yuanda yaitu:

1. Kesulitan dalam memahami soal yang meliputi kesulitan dalam memahami ide yang terkandung dalam soal yakni menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan.
2. Kesulitan menyelesaikan soal yang meliputi dalam menetapkan langkah-langkah untuk menyelesaikan soal dan memahami konsep atau rumus yang dipakai untuk menyelesaikan soal.
3. Kesulitan dalam menarik kesimpulan karena siswa tidak mengerti maksud dari soal sehingga siswa tidak dapat menyelesaikannya sampai akhir.¹⁴

¹⁴ M. Yuanda Pratama, "Analisis Kesulitan dan Alternatif Pemecahannya dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X MAS PAB-1 Sampali Tahun Ajaran 2016/2017". *Skripsi*. (Medan: Universitas Islam Negeri Sumatra Utara), h. 68.

Kesulitan menyelesaikan logaritma juga didapat oleh Istifada antara lain: siswa cenderung memiliki pemahaman terkait konsep awal logaritma, siswa mengalami kesulitan dalam memahami menerapkan konsep teori sifat-sifat logaritma, dan mereka menemukan kesulitan dalam menerapkannya ke dalam soal berupa cerita.¹⁵

Pendapat tersebut sejalan dengan Marjan Aswad yang menyatakan bahwa siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma ialah:

1. Kesulitan Memahami Konsep

Siswa dikatakan mengalami kesulitan memahami konsep apabila siswa mengalami hambatan-hambatan, seperti: siswa salah menyatakan ulang konsep logaritma, memberikan contoh dan bukan contoh dari logaritma.

2. Kesulitan Menyelesaikan Prosedural

Siswa dikatakan mengalami kesulitan menyelesaikan prosedural apabila siswa mengalami hambatan-hambatan, seperti: siswa tidak menuliskan langkah penyelesaian logaritma, siswa tidak menyelesaikan sampai akhir dan siswa tidak menuliskan kesimpulan.

3. Kesulitan Memahami Soal cerita

Memahami soal bentuk cerita berarti menerapkan pengetahuan yang dimiliki secara teoritis untuk memecahkan persoalan nyata atau keadaan sehari-hari. Kesulitan siswa dalam memahami soal cerita pada umumnya disebabkan karena siswa tidak mengetahui apa yang diketahui, apa yang

¹⁵ Istifada Nurul hayati dan Budiyo, "Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma". *Jurnal of Mathematics and Mathematics Education*, Vol. 8, No. 2, Desember 2018, h. 123-124.

ditanyakan dan tidak dapat mengubah kalimat soal ke dalam model matematika. Keberhasilan siswa dalam memecahkan persoalan berbentuk cerita tergantung kemampuan memahami soal berbentuk cerita, yaitu menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.¹⁶

Contoh sederhana soal logaritma. ${}^7\log 4 + 2 {}^7\log 3 - 2 {}^7\log 6$. Untuk menyelesaikan soal tersebut terdapat sebagian sifat yang mesti diterapkan. Karena siswa kurang menguasai sifat-sifat logaritma, sehingga tidak bisa menyelesaikan jawaban.¹⁷ Hal ini dikarenakan sebab operasi pada bilangan logaritma berbeda dengan operasi pada bilangan real yang sudah diketahui siswa sebelumnya. Siswa biasanya lebih tertarik untuk mengerjakan soal yang pernah dicontohkan oleh gurunya serta diselesaikan di kelas, akan tetapi mereka akan mendapatkan kesulitan pada saat mengerjakan soal- soal yang tidak biasa yang belum pernah dicontohkan oleh guru ataupun tidak terdapat dalam buku pegangan mereka.

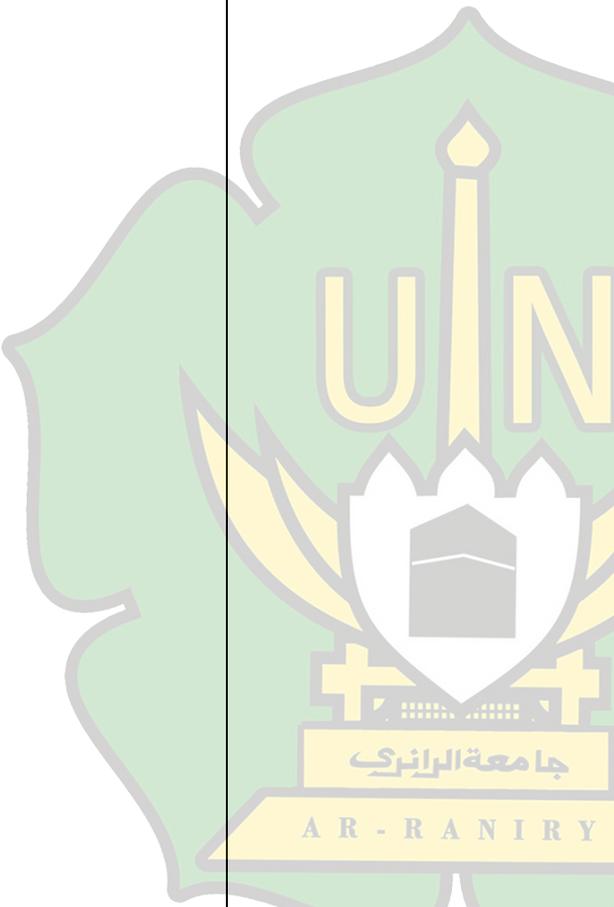
Berikut ini tabel yang menjelaskan indikator kesulitan siswa pada materi logaritma menurut Marjan Aswad dalam penelitian ini.

¹⁶ Marjan Aswad, “Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan”. *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1 No. 1 Desember 2020, h. 18-25.

¹⁷ Mutholib, A. A, “Analisis Kesulitan Peserta Didik Kelas X dalam Mengerjakan Soal Logaritma dan Alternatif Pemecahannya”. *Prosiding dalam Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya II (KNPMP II) Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 18 maret 2017, h. 242.

Tabel 2.1 Indikator Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma

Kesulitan Materi Logaritma	Indikator	Soal
Kesulitan Memahami Konsep	a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.	Nyatakan bentuk pangkat ke dalam bentuk logaritma. $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ Penyelesaian: $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$
Kesulitan Menyelesaikan Prosedural	a. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat. b. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.	Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$ Penyelesaian: ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$ $= {}^3\log 36 + {}^{3^2}\log \frac{1}{4^2}$ $= {}^3\log 36 + {}^{3^2}\log 4^{-2}$ $= {}^3\log 36 + \left(-\frac{2}{2}\right) {}^3\log 4$ $= {}^3\log 36 + (-1) {}^3\log 4$ $= {}^3\log 36 - {}^3\log 4$ $= {}^3\log \frac{36}{4}$ $= {}^3\log 9$ $= {}^3\log 3^2$ $= 2 {}^3\log 3$ $= 2$
Kesulitan Memahami Soal Cerita	a. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal. b. Membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.	Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

		<p>Penyelesaian:</p> <p>Diketahui: Jumlah penduduk tahun 1 $[M_0] = 1.000.000$, laju pertumbuhan penduduknya dalam satu tahun adalah $r = 10\% = 0,1$ dan Jumlah penduduk pada tahun ke $n [M_n] = 1.464.100$</p> <p>Ditanya: n</p> <p>Jawab:</p> $M_n = M_0 (1 + r)^n$ $1.464.100 = 1.000.000(1 + 0,1)^n$ $\Leftrightarrow \log 1.464.100 = \log[1.000.000 (1,1)^n]$ $\Leftrightarrow \log 1.464.100 = \log 1.000.000 + \log(1,1)^n$ $\Leftrightarrow \log 1.464.100 - \log 1.000.000 = \log(1,1)^n$ $\Leftrightarrow \log 1.464.100 - \log 1.000.000 = n \log 1,1$ $\Leftrightarrow \log \frac{1.464.100}{1.000.000} = n \log 1,1$ $\Leftrightarrow \log \frac{14.641}{10.000} = n \log 1,1$ $\Leftrightarrow \log \left(\frac{11}{10}\right)^4 = n \log 1,1$ $\Leftrightarrow \log(1,1)^4 = n \log 1,1$ $\Leftrightarrow 4 \log 1,1 = n \log 1,1$ $\rightarrow n = 4$ <p>Pada tahun ke 4 jumlah penduduk tersebut menjadi 1.464.100 jiwa.</p>
--	--	--

Sumber: Adaptasi dari Marjan Aswad.¹⁸

Siswa mengalami kesulitan mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma, khususnya bila bentuk soal agak kompleks. Selain itu, Siswa tidak

¹⁸ Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan" *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1 No. 1 Desember 2020, h. 24-25.

terbiasa mengerjakan soal berbentuk cerita sehingga menyebabkan siswa tidak mengerjakan soal tersebut. Perihal ini diketahui pada saat siswa diberi soal cerita, pada penyelesaian soal tahap awal siswa dapat mengerjakan. Namun, pada tahap akhir siswa telah tidak dapat mengerjakan karena siswa tidak berpedoman pada konsep yang diajarkan sebelumnya.¹⁹ Berdasarkan hal tersebut menyatakan bahwasanya siswa masih kurang memahami konsep logaritma dan tidak terbiasa dalam mengerjakan soal cerita.

Penelitian ini difokuskan pada indikator kesulitan siswa dalam memahami konsep, menyelesaikan prosedural dan memahami soal cerita. Kesulitan yang alami siswa akan memungkinkan terjadinya kesalahan yang dilakukan pada saat menyelesaikan soal logaritma. Dengan kata lain, kesalahan menyelesaikan soal tersebut merupakan indikator adanya kesulitan yang dialaminya.

E. Alternatif Pemecahan Masalah

Ada beberapa model pembelajaran yang dianjurkan sesuai kurikulum 2013 antara lain *Discovery Learning*, *Problem Based Learning* dan *Cooperative Learning*.²⁰ Sebagai upaya dalam mengurangi kesulitan siswa dalam pemecahan masalah, tiga model pembelajaran rekomendasi oleh kemendikbud tersebut perlu ditinjau terlebih dahulu.

¹⁹ Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan....", h. 25.

²⁰ Kemendikbud. *Salinan Lampiran I Permendikbud RI. No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. (Jakarta: Kemendikbud, 2014), h. 4.

1. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Discovery Learning adalah menemukan konsep dengan serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan. Teori yang mendukung teori konstruktivisme dalam penelitian ini adalah teori penemuan Jerome Bruner. Teori Bruner merupakan salah satu model instruksional kognitif yang sangat berpengaruh yang dikenal dengan belajar penemuan (*Discovery Learning*). Bruner menganggap bahwa belajar penemuan sesuai dengan pencarian pengetahuan secara aktif oleh manusia dan dengan sendirinya memberi hasil yang paling baik. Berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna.²¹ Gde juga menyatakan *Discovery Learning* merupakan proses pembelajaran yang menekankan siswa dalam menemukan konsep sehingga siswa yang dapat menemukan konsep secara mandiri akan berdampak positif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis.²² Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ani Trianingsih menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemahaman konsep matematis siswa dengan menerapkan model *Discovery Learning*.²³

²¹ Dede Eti Nurhasanah, Nia Kania, dan Asep Sunendar, Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada siswa SMP, *Jurnal Didactical Mathematics*, Vol. 1 No.1, 2018, h. 26.

²² I Gde Arry Eaisnawa, dkk., “Peningkatan Pemahaman Konsep dengan *Discovery Learning* Materi Integral Tentu Kelas XI IPA SMAN 2 Palembang”. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*. Juni 2015, 5(1), h. 96.

²³ Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk, “Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA”. *Jurnal Variabel*, Vol. 2 No. 1, 2019, h. 8.

Menurut Syah dalam mengaplikasikan model *Discovery Learning* di kelas, tahapan atau prosedur yang harus dilakukan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum adalah sebagai berikut:

1) *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)

Pada tahap stimulasi, siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Di samping itu, guru dapat memulai kegiatan proses belajar mengajar dengan mengajukan pertanyaan anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

2) *Problem Statement* (Pernyataan/ Identifikasi Masalah)

Setelah dilakukan *stimulation*, langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah). Permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, atau hipotesis, yakni pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.

3) *Data Collection* (Pengumpulan Data)

Ketika eksplorasi berlangsung, guru juga memberi kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis. Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis. Dengan

demikian siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.

Konsenkuensi dari tahap ini adalah siswa belajar secara aktif untuk menemukan suatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi. Oleh karena itu, secara tidak sengaja siswa menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4) *Data Processing* (Pengolahan Data)

Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu. *Data Processing* disebut juga dengan pengkodean/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban/penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

5) *Verification* (Pembuktian)

Pada tahap ini siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil data *processing*. *Verification* bertujuan agar proses belajar akan berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya. Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran atau informasi yang ada, pernyataan

atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian di cek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

6) *Generalization* (Menarik Kesimpulan)

Tahap *generalization*/ menarik kesimpulan adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama dengan memperhatikan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Setelah menarik kesimpulan, siswa harus memperhatikan proses generalisasi yang menekankan pentingnya penguasaan pelajaran atas makna dan kaidah atau prinsip-prinsip yang luas yang mendasari pengalaman seseorang, serta pentingnya proses pengaturan dan pengalaman-pengalaman itu.²⁴

Penerapan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran memiliki kelebihan-kelebihan dan kelemahan-kelemahan. Kelebihan dari model *Discovery Learning* antara lain sebagai berikut:

- 1) Dapat melatih keterampilan siswa mengamati suatu cara memecahkan persoalan dan melatih siswa terlibat secara teratur dalam penemuan.
- 2) Siswa dapat benar-benar memahami suatu konsep atau rumus, karena mengalami sendiri proses untuk mendapatkan rumus.
- 3) Siswa akan lebih memahami konsep dan teorema lebih baik, ingat lebih lama, dan aktif dalam proses belajar mengajar.

²⁴ Muhibbin Syah. *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2004), h. 244.

- 4) Memungkinkan siswa mengembangkan sifat alamiah dan menimbulkan rasa ingin tahu.
- 5) Memberikan pandangan lebih luas kepada siswa menuju arah keberhasilan.
- 6) Menemukan sendiri menimbulkan rasa puas, kepuasan batin ini mendorong ingin melakukan penemuan lagi sehingga minat belajarnya meningkat.
- 7) Siswa memperoleh pengetahuan dengan metode penemuan akan lebih mampu mentransfer pengetahuannya ke berbagai konteks.²⁵

Adapun kelemahan model *Discovery Learning* antara lain sebagai berikut:

- 1) Siswa harus memiliki kesiapan dan kematangan mental untuk cara belajar ini. Siswa harus berani dan berkeinginan untuk mengetahui keadaan sekitarnya dengan baik.
- 2) Bila kelas terlalu besar penggunaan metode ini akan kurang berhasil.
- 3) Bagi guru dan siswa yang sudah terbiasa dengan perencanaan dan pengajaran konvensional mungkin akan sangat kecewa bila diganti dengan metode penemuan.²⁶

Adapun keterkaitan antara model *Discovery Learning* dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa terdapat pada langkah ketiga, empat, dan enam. Pada langkah ketiga yaitu pengumpulan data dan setelah data terkumpul yang diharapkan dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep,

²⁵ Mastur Faizi. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta pada Murid*, (Yogyakarta: DIVA Press, 2013), h. 95.

²⁶ Sri Fitri Ayu, "Hasil Belajar Siswa pada Materi Pola Bilangan melalui Model *Discovery Learning* di SMP Negeri 14 Banda Aceh". *Skripsi*. (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala, 2017), h. 19.

tahap selanjutnya siswa mengolah data yang terkumpul yang diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan siswa tentang materi yang sedang dipelajari dengan cara memberikan berbagai bentuk permasalahan, dengan demikian siswa dapat mengaplikasikan konsep pemecahan masalah, dan tahap terakhir siswa didorong untuk menarik kesimpulan tentang materi yang sudah didapat sehingga siswa nantinya dapat menyatakan ulang sebuah konsep menurut pemahaman mereka sendiri.²⁷

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning adalah model yang melibatkan siswa dalam memecahkan masalah, dengan awal pembelajaran menyajikan masalah yang nyata bagi siswa kemudian diselesaikan melalui penyelidikan dan diterapkan dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah.²⁸ Seperti yang dinyatakan oleh Riyanto bahwa *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.²⁹

Yanuarni mengatakan bahwa terdapat pengaruh setelah diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Hal ini terjadi karena dalam penerapan model *Problem Based*

²⁷ Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk. "Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA". *Jurnal Variabel*, Vol. 2 No. 1, 2019, h. 3.

²⁸ Arends, R. I. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Translated by Soetjipto, H. P & S. M. Soetjipto. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007), h. 42.

²⁹ Riyanto, Y. *Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Referensi Bagi Guru/Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. (Jakarta: Penerbit Kencana, 2010), h. 283.

Learning siswa lebih memahami masalah, merencanakan masalah, menyelesaikan masalah sesuai dengan rencana, serta melakukan pengecekan kembali atau menafsirkan solusi.³⁰ Selain itu, Abdul Rockhim juga telah melakukan penelitian bahwa model *Problem Based Learning* dapat mengantisipasi kesulitan siswa yang tidak bisa menyelesaikan permasalahan bentuk soal cerita dengan cara mengkonstruksi pengetahuan dan pemahaman yang dimiliki.³¹

Menurut pendapat Abdul, penerapan model *Problem Based Learning* dalam menyelesaikan soal matematika bentuk cerita harus melalui proses/cara yang terstruktur dan mudah dipahami, sehingga diharapkan dalam materi pelajaran yang lain siswa terbiasa mengerjakan sesuai dengan kaidah dan proses yang rinci dan jelas. Hal ini sangat bermanfaat bagi siswa, karena ke depan siswa akan lebih teliti kritis dan konsentrasi dalam menyelesaikan suatu permasalahan.³²

Dari beberapa uraian mengenai pengertian *Problem Based Learning* dapat ditegaskan bahwa *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata untuk memulai pembelajaran dan merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar aktif kepada siswa.

³⁰ Andi Yunuarni Yusri, "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene". *Jurnal Mosharafa*. Vol.7. No.1, 2018, h. 61.

³¹ Abdul Rockhim dkk, "Penerapan Pendekatan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita". *Jurnal of College Teaching and Learning*, 6(7), No.3, 2013, h. 4.

³² Abdul Rockhim dkk, "Penerapan Pendekatan...", h. 4.

Arends mengemukakan ada 5 sintak dalam penggunaan *Problem Based Learning* dan perilaku yang dibutuhkan oleh guru adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan orientasi permasalahan kepada siswa

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran, mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.

- 2) Mengorganisasikan kepada siswa untuk belajar

Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.

- 3) Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok

Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapat penjelasan pemecahan masalah.

- 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.

- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses dalam pemecahan masalah

Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam proses-proses yang mereka gunakan.³³

³³ Arends Richard. *Learning to Teach*. (Jogjakarta: Pustaka Belajar, 2008), h.57.

Menurut Warsono & Hariyanto berpendapat bahwa kelebihan dan kelemahan dalam pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*, adapun kelebihanannya yaitu:

- 1) Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Mendorong siswa untuk belajar bahan dan konsep baru dalam memecahkan masalah.
- 3) Membiasakan siswa untuk membaca melalui sumber pengetahuan seperti: buku, internet, tentang permasalahan yang ada di kehidupannya.³⁴

Sementara itu kelemahan model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah:

- 1) Pembelajaran berdasarkan masalah memerlukan berbagai sumber untuk memecahkan masalah, merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa.
- 2) Model *Problem Based Learning* tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran. Model ini lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan pemecahan masalah.³⁵

Keterkaitan pemahaman konsep menurut Padmavathy & Mareesh dalam menyatakan bahwa *Problem Based Learning* efektif digunakan dalam pembelajaran matematika dan dapat meningkatkan pemahaman serta kemampuan siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari serta

³⁴ Warsono & Hariyanto. *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2016), h. 152.

³⁵ Warsono & Hariyanto. *Pembelajaran Aktif...*, h. 153

penggunaan model *Problem Based Learning* juga terlihat pada aktivitas siswa dalam memecahkan masalah.³⁶ Adapun dari penelitian Dyah mengungkapkan bahwa pembelajaran model *Problem Based Learning* dengan strategi konflik kognitif dapat mengungkapkan konsepsi awal siswa dan mengupayakan terjadinya akomodasi serta memperbaiki kesalahpahaman konsep siswa dalam matematika.³⁷

3. Model Pembelajaran *Cooperative Learning*

Pembelajaran *Cooperative* dilakukan dengan membentuk kelompok kecil yang anggotanya heterogen untuk bekerja sebagai sebuah tim dalam menyelesaikan masalah, tugas, atau mengerjakan sesuatu untuk mencapai tujuan bersama. *Cooperative Learning* adalah pembelajaran yang menggunakan kelompok kecil sehingga siswa bekerja bersama untuk memaksimalkan kegiatan belajarnya sendiri dan juga anggota yang lain.³⁸ Model *Cooperative Learning* ini juga merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerjasama diantara siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.³⁹

Adapun menurut Fatmawati langkah-langkah pembelajaran *Cooperative Learning* antara lain:

³⁶ Padmavathy, R.D & Mareesh, K. "Effectiveness of Problem Based Learning in Mathematics". *International Multidisciplinary e-Journal*, 2(1), 2013, h. 49.

³⁷ Dyah Ayu Sulistryarini, "Analisis Kesulitan Siswa SMK Citra Medika Sukoharjo dalam Menyelesaikan Soal Bentuk Akar dan Alternatif Pemecahannya". *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, ISSN: 2502-6526. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 12 Maret 2016, h. 612.

³⁸ Anitah Sri W. *Strategi Pembelajaran di SD*. (Jakarta: Universitas Terbuka, 2009), h. 3-7.

³⁹ Fatmawati dan Sessi Rewetty R, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif pada Mata Pelajaran Matematika Berdasarkan Kurikulum 2013 di Kelas VII SMPN 13 Banjarmasin". *JPM IAIN Antasari*, Vol.02, No. 2, Juni 2015, h. 89.

1) Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (standar kompetensi) yang ingin dicapai pada pembelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

2) Menyajikan informasi kepada siswa

Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan.

3) Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar

Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana cara membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan perubahan efisien.

4) Membimbing kelompok bekerja dan belajar

Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas dalam hal menggunakan tugas dalam hal menggunakan keterampilan kooperatif.

5) Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok menyajikan hasil kerjanya.

6) Memberikan penghargaan

Guru memberikan cara-cara untuk menghargai, baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.⁴⁰

⁴⁰ Sri Hayati. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Cooperative Learning*. (Magelang: Graha Cendikia, 2017), h. 16.

Model pembelajaran *Cooperative Learning* memiliki beberapa kelebihan. Menurut Roestiyah kelebihan dari model pembelajaran kooperatif dalam proses belajar mengajar antara lain:

- 1) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya dalam membahas suatu masalah.
- 2) Membiasakan siswa untuk menemukan konsep sendiri dan berpikir kritis dalam memecahkan masalah suatu masalah.
- 3) Dapat mengembangkan bakat kepemimpinan dan mengajarkan keterampilan berdiskusi.
- 4) Para siswa lebih aktif bergabung dalam pelajaran mereka dan lebih berpartisipasi dalam berdiskusi.
- 5) Dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan rasa menghargai dan menghormati pribadi temannya, menghargai pendapat orang lain dimana mereka telah saling membantu kelas dalam usahanya mencapai tujuan bersama.⁴¹

Tetapi di samping kelebihan pembelajaran *Cooperative Learning* juga memiliki kelemahannya yaitu:

- 1) Diperlukan waktu lebih lama agar proses diskusi lebih leluasa.
- 2) Bila ada sebagian siswa belum terbiasa dalam belajar kelompok sehingga merasa asing dan sulit untuk menguasai konsep.

⁴¹ Roestiyah. *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2001), h. 16.

- 3) Saat diskusi terkadang didominasi seseorang, hal ini mengakibatkan siswa lain yang menjadi pasif.
- 4) Keberhasilan strategi kelas ini tergantung kepada kemampuan siswa yang memimpin kelas.⁴²

Keterkaitan penerapan *Cooperative Learning* menurut Sutarto dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika didalamnya terdapat sintaks dalam proses belajar dipandu melalui bantuan tutor sebaya untuk memecahkan permasalahan serta memeriksa pemecahan tersebut.⁴³ Selain itu, menurut Maila pembelajaran *Cooperative Learning* dapat melatih siswa memperoleh jawaban yang tepat dengan saling bertukar pikiran maupun pendapat sehingga setiap permasalahan matematika khususnya dalam pemahaman konsep matematis siswa terlihat lebih mudah.⁴⁴

F. Kajian Materi Logaritma

Logaritma termasuk salah satu materi matematika perminatan yang diajarkan pada SMA kelas X.⁴⁵ Logaritma merupakan materi matematika yang menurut siswa lebih sulit, oleh karena itu untuk memudahkan siswa dalam

⁴² Roestiyah. *Strategi Belajar...*, h. 17.

⁴³ Sutarto Hadi, dkk, "Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (*Pair Checks*)". *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 3, No.1, 2015, h. 64.

⁴⁴ Maila Sari, dkk, "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Spairs-Share* dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dan Pengembangan Karakter Siswa SMA Kota Sungai Penuh". *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, Vol 1, No. 1, 2018, h. 15.

⁴⁵ Kemendikbud. *Permendikbud*, 2016. Nomor 24.

memahami materi logaritma diperlukan kegiatan belajar mengajar yang bermakna, dan pemahaman yang baik terhadap materi prasyarat.⁴⁶ Oleh karena itu, perlu dilakukan kegiatan pembelajaran yang bermakna agar siswa mampu memahami konsep dan sifat logaritma sebagai prasyarat fungsi logaritma.

Logaritma ini memudahkan perhitungan aritmatika, logaritma juga sering digunakan pada pelajaran kimia, fisika, dan matematika lanjutan. Di dalam logaritma banyak yang akan dibahas diantaranya yaitu definisi logaritma, menemukan logaritma, sifat-sifat logaritma dan penggunaan logaritma untuk menyelesaikan perhitungan dan sebagainya.

Logaritma adalah invers dari perpangkatan untuk mencari pangkat dari suatu bilangan pokok sehingga hasilnya sesuai dengan yang telah diketahui.⁴⁷

Adapun materi logaritmanya adalah sebagai berikut:

1. Definisi Logaritma

Untuk $a > 0$ dan $a \neq 1$, berlaku aturan berikut: ${}^a\log b = c \Leftrightarrow a^c = b$

Dengan:

a adalah bilangan pokok atau basis logaritma

b adalah numerus, yaitu bilangan yang akan dicari logaritmanya ($b > 0$)

c adalah logaritma dari b dengan bilangan pokok a , dengan $c \in N$

$a^c = b$ dan $c = {}^a\log b$ merupakan dua pernyataan yang ekuivalen (setara).

$a^c = b$ disebut bentuk pangkat dan $c = {}^a\log b$ disebut bentuk logaritma.

⁴⁶ Widowati, S., "Pengembangan Buku Kerja Materi Eksponen Bercirikan RME untuk Siswa SMK Teknik". *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(3), 2013, h. 266.

⁴⁷ Kanginan, Marthen. *Matematika Kelas X Perminatan*. (Bandung: Yrama Widya, 2013), h. 32.

Untuk lebih memahaminya sekarang akan dijelaskan pada contoh-contoh berikut ini:

1. Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini kedalam bentuk logaritma $4^2 = 16$

Jawab:

$$4^2 = 16 \Rightarrow {}^4\log 16 = 2$$

2. Nyatakan bentuk logaritma di bawah ini kedalam bentuk pangkat!

$${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$$

Jawab:

$${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

3. Hitunglah nilai logaritma pada ${}^4\log 64$

Jawab:

$${}^4\log 64 = 3 \text{ sebab } 4^3 = 64$$

2. Sifat Logaritma

Logaritma adalah invers dari perpangkatan, oleh karena itu sifat-sifat dari perpangkatan berlaku juga pada logaritma.

1) Sifat 1

Jika b dan c positif serta $a \neq 1, b > 0, c > 0$ maka:

- a. Logaritma perkalian dua bilangan sama dengan jumlah logaritma dari masing-masing bilangan itu, ditulis ${}^a\log(b \times c) = {}^a\log b + {}^a\log c$.

Contoh:

1. Sederhanakan: **A R - R A N I R Y**

- a) ${}^3\log 27 + {}^3\log 3$

- b) ${}^2\log \frac{1}{2} + {}^2\log 16$

Jawab:

- a) ${}^3\log 27 + {}^3\log 3 = {}^3\log (27 \times 3)$
 $= {}^3\log 81$
 $= 4$

- b) ${}^2\log \frac{1}{2} + {}^2\log 16 = {}^2\log (\frac{1}{2} \times 16)$
 $= {}^2\log 8$
 $= 3$

b. Logaritma pembagian dua bilangan sama dengan selisih logaritma dari

masing-masing bilangan itu, ditulis: ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$

Contoh:

1. Sederhanakan

a) ${}^5\log 125 - {}^5\log 25$

b) ${}^2\log 16 - {}^2\log 2$

Jawab:

a) ${}^5\log 125 - {}^5\log 25 = {}^5\log \left(\frac{125}{25}\right)$
 $= {}^5\log 5$
 $= 1$

a) ${}^2\log 16 - {}^2\log 2 = {}^2\log \left(\frac{16}{2}\right)$
 $= {}^2\log 8$
 $= {}^2\log 2^3$
 $= 3 {}^2\log 2$
 $= 3$

c. Logaritma suatu bilangan berpangkat sama dengan pangkat dikalikan

dengan logaritma bilangan itu, ditulis:

1) ${}^a\log b^n = n \times {}^a\log b$

2) ${}^a\log \frac{1}{b} = - {}^a\log b$, karena $\frac{1}{b} = b^{-1}$

3) ${}^a\log \sqrt[n]{b} = \frac{1}{n} \times {}^a\log b$, karena $\sqrt[n]{b} = b^{\frac{1}{n}}$

Contoh:

1. Sederhanakan ${}^5\log 5^3$

Jawab:

${}^5\log 5^3 = 3 {}^5\log 5$
 $= 3$

2) Sifat 2

Setiap bilangan yang apabila dipangkatkan nol, maka hasilnya selalu 1, dengan syarat $a \neq 0$. Ditulis: ${}^a\log b = 1$.

Dan setiap bilangan yang dipangkatkan dengan satu, maka hasilnya adalah bilangan itu sendiri. Ditulis ${}^a\log a = 1$.

Contoh:

1. Selesaikanlah logaritma berikut!

a) ${}^8\log 1$

$$b) {}^7\log 7$$

Jawab:

$$a) {}^8\log 1 = 0$$

$$b) {}^7\log 7 = 1$$

3) Sifat 3

Mengubah bilangan pokok logaritma: ${}^a\log b = \frac{p\log}{p\log a}$. Jika $p = a$, sifat ini menjadi ${}^a\log b = \frac{1}{b\log a}$.

Contoh:

1. Jika ${}^2\log 3 = a$, nyatakan logaritma-logaritma di bawah ini dalam a .

$$a) {}^8\log 3$$

$$b) {}^3\log 2$$

Jawab:

$$a) {}^8\log 3 = \frac{{}^2\log 3}{{}^2\log 8} = \frac{a}{{}^2\log 3^3} = \frac{a}{3 \cdot {}^3\log 3} = \frac{1}{3}a$$

$$b) {}^3\log 2 = \frac{1}{{}^2\log 3} = \frac{1}{a}$$

4) Sifat 4

Sifat 4 merupakan perluasan dari sifat-sifat yang terdahulu:

$$1) {}^a\log b \times {}^b\log c = {}^a\log c$$

$$2) {}^{a^n}\log b^m = \frac{m}{n} \times {}^a\log b$$

$$3) {}^{a^n}\log b^n = {}^a\log b$$

Contoh:

1. Hitunglah

$$a) {}^2\log 5 \times {}^5\log 64$$

$$b) {}^9\log 64$$

Jawab:

$$a) {}^2\log 5 \times {}^5\log 64 = {}^2\log 64 = {}^2\log 2^6 = 6$$

$$b) {}^9\log 64 = {}^{3^2}\log 2^6 = \frac{6}{2} {}^3\log 2 = 3 {}^3\log 2$$

5) Sifat 5

Jika $a > 0, a \neq 1$, dan $b > 0$, maka: $a^{{}^a\log b} = b$.

Contoh:

1. Tentukan hasil dari:

$$a) 3^{{}^3\log 4}$$

$$b) 3^{{}^9\log 4}$$

Jawab:

a) $3^{3\log} = 4$

b) $3^{9\log 4} = 3^{3^2\log 2^2} = 3^{3\log 2} = 2$

G. Pemecahan Mengatasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Berikut peneliti sajikan model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam mengatasi setiap tipe kesulitan dalam penyelesaian soal logaritma.

Tabel 2.2 Model Pembelajaran yang dapat Diterapkan dalam Mengatasi Setiap Tipe Kesulitan

Tipe Kesulitan	Alternatif Model pembelajaran
Memahami konsep	Model <i>Discovery Learning</i> khususnya pada sintaks ketiga, empat dan enam. Pada tahap ketiga yaitu pengumpulan data dan setelah data terkumpul yang diharapkan dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep. Tahap selanjutnya siswa mengolah data yang terkumpul yang diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan siswa tentang materi yang sedang dipelajari dengan cara memberikan berbagai bentuk permasalahan, dengan demikian siswa dapat mengaplikasikan konsep pemecahan masalah, dan tahap terakhir siswa didorong untuk menarik kesimpulan tentang materi yang sudah didapat sehingga siswa nantinya dapat menyatakan ulang sebuah konsep menurut pemahaman mereka sendiri.
Prosedural	Model <i>Discovery Learning</i> khususnya pada sintaks keempat dan lima. Pada tahap keempat yaitu pengolahan data yang terkumpul yang diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan siswa tentang materi yang sedang dipelajari dengan cara memberikan berbagai bentuk permasalahan, dengan demikian siswa dapat mengaplikasikan konsep pemecahan masalah. Selanjutnya pada

	tahap kelima yaitu pemeriksaan dengan teliti guna menyatakan kebenaran dugaan dikaitkan dengan pada hasil pengolahan data.
Memahami soal cerita	Model <i>Problem Based Learning</i> terlihat pada aktivitas siswa dalam memecahkan masalah, siswa dihadapkan pada situasi yang mengharuskan mereka memahami masalah (mengidentifikasi unsur yang diketahui dan yang ditanyakan), membuat model matematika, memilih strategi penyelesaian model matematika, melaksanakan penyelesaian model matematika dan menyimpulkan. Untuk menghadapi situasi ini, guru memberikan kesempatan yang sebesar-besarnya bagi siswa untuk mengembangkan ide-ide matematikanya sehingga siswa dapat memecahkan masalah tersebut dengan baik.

Sumber: Ani Trianingsih⁴⁸ dan Yanuarni.⁴⁹

H. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dibutuhkan untuk penelitian ini karena bertujuan agar memudahkan proses penelitian. Penelitian yang relevan tersebut diantaranya yaitu:

1. Marjan Aswad dengan judul “Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan”. Hasil penelitian ini bahwa kesulitan yang dialami siswa dalam

⁴⁸ Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk. “Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA”. *Jurnal Variabel*, Vol. 2 No. 1, 2019, h. 3.

⁴⁹ Andi Yunuarni Yusri, “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene”. *Jurnal Mosharafa*. Vol. 7. No. 1, 2018, h. 61.

mengerjakan soal logaritma yaitu kesulitan memahami konsep, kesulitan menyelesaikan prosedural, kesulitan memahami soal cerita. Adapun solusi alternatif diantaranya membangun konsep logaritma dan memberikan contoh yang sudah ada, menekankan konsep tentang sifat logaritma dengan cara diberikan soal yang berkaitan dengan sifat logaritma, dan memperbanyak latihan soal yang terstruktur.⁵⁰ Persamaan penelitian ini dengan penelitian Marjan Aswad adalah sama-sama tentang mendeskripsikan kesulitan siswa pada materi logaritma. Perbedaan pada penelitian Marjan Aswad hanya membahas analisis kesulitan siswa sedangkan pada penelitian ini setelah dianalisis kesulitan ditambah dengan memberikan pembelajaran remedial.

2. Ahmad Abdul Mutholib dengan judul “Analisis Kesulitan Peserta Didik Kelas X dalam Mengerjakan Soal Logaritma dan Alternatif Pemecahannya” menunjukkan diperoleh kesulitan-kesulitan siswa dalam mengerjakan soal logaritma yaitu siswa kurang memahami konsep sebagai invers dari perpangkatan dan sifat-sifat logaritma sehingga tidak bisa menerapkan dalam penyelesaian soal. Alternatif solusi yang diberikan dengan meningkatkan intensitas latihan mengerjakan soal logaritma dan pendalaman materi pokok logaritma.⁵¹ Persamaan peneliti ini dengan peneliti Ahmad Abdul Mutholib adalah sama-sama meneliti tentang mendeskripsikan kesulitan siswa pada

⁵⁰ Marjan Aswad, “Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan”. *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1 No. 1 Desember 2020, h. 24-25.

⁵¹ Mutholib, A. A, “Analisis Kesulitan Peserta Didik Kelas X dalam Mengerjakan Soal Logaritma dan Alternatif Pemecahannya”. *Prosiding dalam Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya II (KNPMP II) Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 18 maret 2017, h. 246.

materi logaritma. Perbedaan peneliti ini dengan Ahmad Abdul Mutholib adalah subjeknya siswa SMK dan materi logaritma yang diajarkan di SMK berbeda dengan materi yang diajarkan di SMA.

3. I Gde Arry Eaisnawa, dkk dengan judul “Peningkatan Pemahaman Konsep dengan *Discovery Learning* Materi Integral Tentu Kelas XI IPA SMAN 2 Palembang”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *Discovery Learning* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi integral tentu di kelas X IPA 1 SMA Negeri 2 Palembang. Hal ini terbukti dengan adanya peningkatan jumlah siswa yang berhasil mencapai indikator kemampuan pemahaman konsep di setiap siklusnya. Selain itu, sebanyak 75% dari total jumlah siswa berhasil memperoleh nilai tes di atas KKM yang telah ditetapkan. Model pembelajaran *Discovery Learning* dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran untuk membantu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa.⁵²

⁵² I Gde Arry Eaisnawa, dkk., “Peningkatan Pemahaman Konsep dengan *Discovery Learning* Materi Integral Tentu Kelas XI IPA SMAN 2 Palembang”. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*. Juni 2015, 5(1), h. 96.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kesulitan siswa dan alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif adalah suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui fenomena apa yang dialami oleh siswa secara keseluruhan dengan cara mendeskripsikan dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan menggunakan berbagai metode alamiah.¹

Metode penelitian kualitatif digunakan untuk mengetahui apa saja hal yang menyebabkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal materi logaritma. Menggunakan rancangan penelitian ini diharapkan semua data dan juga informasi yang dibutuhkan dan berkaitan dengan kesulitan siswa dalam mengerjakan soal logaritma dapat dikumpulkan.

B. Lokasi dan Subjek Penelitian

Adapun lokasi penelitian yang diteliti oleh peneliti yaitu SMA Negeri 1 Tapaktuan. Bertempat di Jln. Jendral Sudirman No. 5 Tapaktuan. Desa Hilir, Kec.

¹ Lexi J. Moleong. *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2007), h. 3.

Tapaktuan, Kab. Aceh Selatan, 23717 Aceh. Peneliti melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Tapaktuan. Oleh karena itu, peneliti ingin melihat sejauh mana siswa dapat menyelesaikan masalah yang diberikan sehingga dapat memperbaiki nilai yang kurang maksimal tersebut.

Adapun yang menjadi subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMA Negeri 1 Tapaktuan. Hal ini dikarenakan pada kelas X MIPA mempelajari materi logaritma pada mata pelajaran matematika perminatan. Sehingga dapat dilakukan penelitian terkait kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal materi logaritma. Subjek penelitian ini diambil satu kelas yang terdiri dari 23 siswa dan diberikan tes tertulis untuk mengetahui kesulitan yang dialaminya.

Selanjutnya hasil pengerjaan 23 siswa tersebut dikoreksi dan dikategorikan sesuai kesulitan yang dilakukan oleh siswa. Kemudian diambil 8 siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan kesulitan pemahaman konsep yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Lalu, subjek diwawancarai untuk diidentifikasi faktor penyebab kesulitan yang dialami siswa. Pengambilan 8 subjek ini dilakukan berdasarkan dari banyaknya kesalahan siswa dalam pemahaman konsep dari soal yang diberikan.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data.² Instrumen penelitian ini yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Instrumen Utama

Instrumen utama dalam pengumpulan data adalah peneliti sendiri. Keberadaan peneliti sebagai instrumen utama dikarenakan dalam penelitian kualitatif segala kemungkinan situasi dapat terjadi, sehingga memungkinkan masih perlu adanya pengembangan fokus penelitian, bahan, dan hasil yang diharapkan. Artinya keberadaan peneliti tidak dapat diganti oleh orang lain atau sesuatu yang lain. Sehingga, peneliti merupakan alat untuk mengumpulkan data dan juga yang langsung berinteraksi langsung dengan subjek atau siswa.³

2. Instrumen Pendukung

a. Lembar Tes

Terdapat dua lembar tes yang digunakan, yaitu dua Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma (LSPML) yang memuat soal yang berbeda namun memiliki kesetaraan yang sama. Masing-masing LSPML terdiri atas 5 soal uraian. Tes dirancang untuk keperluan mendiagnosis kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan persoalan logaritma. Berdasarkan

² Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2010), h. 203.

³ Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. (Bandung: Alfabeta, 2016) cet. 23, h. 306.

hasil tes tersebut dapat diidentifikasi kesulitan siswa berupa kesalahan-kesalahan siswa dalam menjawab soal yang berkaitan dengan materi logaritma.

Soal tersebut harus dilakukan validasi terlebih dahulu sebelum diuji cobakan. Kedua soal tes tersebut divalidasi oleh dua validator. Validator pertama yaitu seorang dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Program Studi Pendidikan Matematika. Dosen tersebut juga memiliki jabatan di Badan Diklat Nasional (BDN) di Banda Aceh sering menjadi narasumber dalam pelatihan guru matematika. Validator kedua yaitu salah satu guru matematika di SMA Labschool Banda Aceh yang merupakan guru Instruktur Nasional.

b. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara berfungsi sebagai pedoman bagi peneliti untuk melakukan wawancara kepada siswa, sehingga proses wawancara tetap pada fokus masalah yang hendak ditemukan peneliti.⁴ Pedoman wawancara ini peneliti susun dengan merujuk pada indikator pemahaman konsep pada materi logaritma. Melalui wawancara, peneliti ingin menggali informasi mengenai kesulitan siswa dalam mengerjakan soal tes yang diberikan. Dalam penelitian ini, pedoman wawancara divalidasi oleh dua validator, yang terdiri atas satu orang dosen FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh Program Studi Pendidikan Matematika dan satu orang guru SMA Labschool Banda Aceh. Validasi ini

⁴ Haris Herdiansyah. *Metodologi Penelitian Kualitatif untuk Ilmu-ilmu Sosial*. (Jagakarsa: Salemba Humanika, 2010), h. 123.

dilakukan agar peneliti dapat menggunakan pedoman wawancara untuk mengeksplorasi pemahaman konsep siswa materi logaritma.

c. Alat Perekam

Alat perekam yang digunakan untuk merekam berupa perekam suara (audio). Alat ini berfungsi untuk merekam semua informasi dari subjek secara detail agar mudah ditulis dengan tepat informasi yang diberikan dan adanya dijamin keabsahannya. Alat perekam digunakan pada saat pelaksanaan wawancara pemahaman konsep siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara untuk mengumpulkan data yang dilakukan dilakukan peneliti. Teknik penelitian ini bertujuan untuk menemukan data yang valid untuk kemudian dapat digunakan dengan tepat dan sesuai dengan tujuan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memberikan tes dan wawancara.

1. Tes

Tes adalah alat atau prosedur berupa pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur dan menilai tingkat kemampuan seseorang.⁵ Dalam penelitian ini, tes digunakan untuk mengukur pemahaman konsep pada materi logaritma. Soal tes yang diberikan adalah soal yang berbentuk uraian. Peneliti memberikan tes materi logaritma kepada subjek, dan memberikan waktu kepada

⁵ Dewi Susilawati. *Tes dan Pengukuran*, (Sumedang: UPI Sumedang Press, 2018), h. 11

subjek untuk memahami masalah yang diberikan. Pada kegiatan tersebut, peneliti mengamati subjek dan mewawancarai subjek secara mendalam.

2. Wawancara

Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara yang dilakukan secara mendalam kepada masing-masing subjek. Wawancara yang dilakukan ini bersifat semi-terstruktur, dimana peneliti tidak terlalu mengikuti daftar pertanyaan yang formal, memberikan ruang untuk berkembangnya pertanyaan-pertanyaan selama siswa menyelesaikan masalah.⁶ Wawancara semi-terstruktur ini memungkinkan peneliti dan subjek penelitian untuk berdiskusi dengan harapan memperoleh informasi yang valid dan memadai tentang pemahaman konsep siswa. Berikut adalah langkah-langkah wawancara dalam penelitian ini:

- a. Pada saat subjek mengerjakan soal, peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada subjek.
- b. Siswa jawab pertanyaan yang diberikan peneliti berdasarkan apa yang dikerjakan dan dipikirkan saat mengerjakan soal.
- c. Selama berlangsungnya wawancara, peneliti mencatat hal-hal yang penting berkaitan dengan pemahaman konsep.
- d. Peneliti merekam proses wawancara.

Dari langkah-langkah tersebut diharapkan dapat diperoleh data wawancara yang dibutuhkan.

⁶ Dewi Susilawati, *Tes dan Pengukuran...*, h. 11.

E. Pengecekan Keabsahan Data

Pengecekan keabsahan data adalah pengecekan kebenaran suatu data dari hasil yang diperoleh di lapangan.⁷ Hal ini dilakukan karena data yang diperoleh masih perlu diolah lebih lanjut sehingga menjadi data yang dapat dipertanggungjawabkan kebenaran dan kevalidannya. Berikut hal-hal yang perlu dilakukan peneliti agar memperoleh data yang valid:

1. Ketekunan Pengamat

Ketekunan pengamat adalah ketelitian dan keteguhan pengamat dalam mengamati proses penelitian dalam memperoleh data.⁸ Seseorang yang menjadi pengamat dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri, sehingga peneliti harus lebih teliti dan cermat saat pengecekan hasil pekerjaan siswa pada lembar tes soal. Ketelitian dan kecermatan ini harus terus menerus dilakukan oleh peneliti untuk mengurangi terjadinya kekeliruan data.

2. Triangulasi

Untuk mendapatkan keabsahan data pada penelitian ini, maka perlu dilakukan triangulasi data. Triangulasi adalah teknik pengecekan kredibilitas, validitas, dan reliabilitas terhadap informan, tempat, waktu, dan status sosial yang berbeda-beda.⁹ Adapun triangulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi waktu.

⁷ Muh. Fitrah dan Luthfiyah. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif Tindakan Kelas & Studi Kasus*. (Sukabumi: Jejak, 2017), h. 93.

⁸ Muh. Fitrah dan Luthfiyah. *Metodologi Penelitian...*, h. 93-94.

⁹ I Wayan Suwendra. *Metodologi Penelitian Kualitatif dalam Ilmu Sosial, Pendidikan, Kebudayaan, dan Keagamaan*. (Bandung: Nilacakra, 2018), h. 67.

Triangulasi waktu dalam penelitian ini berguna untuk validasi data. Validasi data dilakukan dengan cara membandingkan hasil wawancara dari LSPML 1 dan LSPML 2. Apabila terdapat hasil yang sama maka informasi dari hasil keduanya valid, tetapi jika hasilnya berbeda maka dilakukan wawancara LSPML 3. Kemudian dilakukan perbandingan antar ketiganya. Jika ditemukan dua hasil yang sama diantara ketiganya maka informasi dianggap valid.

F. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah pengolahan data menjadi sistematis dan lebih sederhana yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi sehingga mudah untuk diinterpretasikan dan mudah dipahami.¹⁰ Analisis data ini dilakukan setelah penelitian selesai dan semua data sudah terkumpul. Langkah-langkah untuk menganalisis hasil tes tertulis dan wawancara adalah sebagai berikut:

- 1) Kisi-kisi soal dibuat dengan terlebih dahulu menetapkan indikator pemahaman konsep dalam mengerjakan soal logaritma sebagai berikut:
 - a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.
 - b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.
 - c. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat.
 - d. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.
 - e. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal.

¹⁰ Djam'an Satori dan Aan Komariah. *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Cet. VII. (Bandung: CV Alfabeta, 2017), h. 201-202.

f. Membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.

Dari beberapa hal yang diharapkan di atas dapat digolongkan menurut tipe-tipe kesulitan, yaitu:

a) Tipe I, yaitu kesulitan memahami konsep

Hal ini terjadi apabila siswa melakukan kesalahan pada point a dan b.

b) Tipe II, yaitu kesulitan dalam menyelesaikan prosedural

Hal ini terjadi apabila siswa melakukan kesalahan pada point c dan d.

c) Tipe III, yaitu kesulitan memahami soal cerita

Hal ini terjadi apabila siswa melakukan kesalahan pada point e dan f.

2) Data penelitian berupa jawaban responden atas soal yang diberikan pada siswa, tiap jawaban yang diberikan siswa dianalisis kesalahannya. Selanjutnya, kriteria yang digunakan untuk menentukan kategori persentase kesulitan yang diadopsi dari kategori penguasaan materi adalah skala lima. Skala lima adalah suatu pembagian tingkatan yang terbagi atas lima kategori, yaitu:

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Tabel 3.1 Tingkatan Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Tingkat Kesulitan (%)	Kriteria
$80\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$60\% \leq P \leq 79\%$	Tinggi
$40\% \leq P \leq 59\%$	Cukup tinggi
$20\% \leq P \leq 39\%$	Rendah
$0\% \leq P \leq 19\%$	Sangat Rendah

Sumber: Adaptasi dari Kriteria Kesulitan Arikunto dan Jabar.¹¹

Untuk mengetahui persentase jenis kesulitan yang telah dilakukan oleh siswa digunakan rumus:¹²

$$P = \frac{\sum S}{\sum \Delta S} \times 100\%$$

Dimana:

P = Persentase kesulitan siswa.

$\sum S$ = Banyaknya siswa yang mengalami kesulitan.

$\sum \Delta S$ = Jumlah seluruh siswa yang mengalami kesulitan.

Jika ditemukan pada umumnya hasil kesulitan ini, di antaranya:

- Jika siswa mengalami kesulitan memahami konsep maka peneliti dapat memberikan alternatif model pembelajaran yaitu *Discovery Learning*.
- Jika siswa mengalami kesulitan menyelesaikan prosedural peneliti dapat memberikan alternatif model pembelajaran yaitu *Discovery Learning*.

¹¹ Arikunto dan Jabar. *Evaluasi Program Pendidikan*. (Jakarta: Bumi Aksara, 2006), h. 246.

¹² Sudijono Anas. *Pengantar Statistik Pendidikan*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2001). h, 40.

- c. Jika siswa mengalami kesulitan memahami konsep dan kesulitan menyelesaikan prosedural maka peneliti dapat memberikan alternatif model pembelajaran yaitu *Discovery Learning*.
- d. Jika siswa mengalami kesulitan memahami soal cerita maka peneliti dapat memberikan alternatif model pembelajaran yaitu *Problem Based Learning*.

Data tersebut dianalisis secara interaktif berdasarkan teknik analisis interaktif yang dikemukakan oleh Milles & Hubberman yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi.¹³

1. Reduksi Data

Dalam suatu penelitian, data yang diperoleh tentu sangat banyak sehingga untuk menghindari hilangnya data, peneliti harus mencatat semua data yang diperoleh. Selanjutnya data tersebut dirangkum dan diambil data yang sesuai dengan fokus penelitian. Proses merangkum dan memilih data sesuai dengan fokus penelitian dinamakan dengan reduksi data.¹⁴ Dengan demikian, data yang telah direduksi akan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data. Penyajian data yang diperoleh melalui hasil tes tertulis dan hasil wawancara disajikan dengan cara berikut ini:

- a. Memutar kembali hasil rekaman yang diperoleh selama proses wawancara, kemudian hasil rekaman tersebut akan disusun dalam

¹³ Matthew B. Miles dan A. Michael Huberman, *Qualitative Data Analysis*, (United States of America: Sage Publications, 1994), h. 10-11.

¹⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian ...*, h. 338.

bentuk transkrip yang berisi percakapan peneliti dengan subjek penelitian. Pemutaran hasil rekaman dilakukan secara berulang agar data yang diperoleh dari proses wawancara dapat ditulis dengan benar.

- b. Memeriksa ulang hasil transkrip dari hasil rekaman wawancara dan lembar jawaban siswa. Hal ini perlu dilakukan untuk memastikan kebenaran hasil transkrip yang dilakukan.
- c. Membandingkan hasil transkrip dengan data hasil rekaman dan membuang data yang tidak diperlukan sehingga dapat mengambil intisari transkrip yang penting.
- d. Menuliskan hasil penarikan intisari transkrip sehingga sistematis.

2. Penyajian Data

Penyajian data merupakan proses penyajian data hasil reduksi agar mudah dipahami dan mendapat pandangan mengenai rencana kerja selanjutnya. Dalam penelitian kualitatif, penyajian data yang paling sering digunakan adalah penyajian data melalui teks naratif.¹⁵ Pada tahap ini data yang telah ditranskripkan pada tahap reduksi data diklasifikasikan agar data terorganisir dengan baik, dan dapat digunakan untuk menarik kesimpulan. Pada penelitian ini data yang diperoleh berisi uraian mengenai kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma dan alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA.

¹⁵ Djam'an Satori dan Aan Komariah, *Metodologi Penelitian ...*, h. 219.

3. Penarikan Kesimpulan/Verifikasi

Tahap terakhir dalam analisis data model Miles dan Huberman ini adalah tahap penarikan kesimpulan atau verifikasi. Penarikan kesimpulan pada penelitian ini mengacu pada kesulitan siswa pada materi logaritma dan alternatif model pembelajaran untuk mengatasi siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA. Sehingga kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma dan alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa kelas X SMA/MA dapat dideskripsikan.

Setelah memperoleh kesimpulan, peneliti memeriksa kebenaran kesimpulan tersebut dengan melihat kembali data dari proses reduksi dan penyajian data untuk memastikan tidak ada kesalahan deskripsi pada kesimpulan. Dengan demikian, kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal pada logaritma dan alternatif model pembelajaran untuk siswa kelas X SMA/MA dapat diketahui dan dipahami dengan benar.

G. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah cara-cara yang harus ditempuh peneliti guna lebih terarah dan fokus pada saat melakukan penelitian. Berikut adalah susunan tahap-tahap penelitian yang akan peneliti lakukan:

1. Tahapan pendahuluan

- a. Meminta surat izin penelitian kepada pihak kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk kemudian diajukan kepada Cabang Dinas Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan.

- b. Surat yang telah diperoleh dari Dinas Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan kemudian diberikan kepada pihak SMA Negeri 1 Tapaktuan.
- c. konsultasi dengan kepala sekolah dan guru matematika terkait penelitian yang akan dilakukan.
- d. Melakukan dialog dengan guru matematika kelas X MIA 1 SMAN 1 Tapaktuan.
- e. Konsultasi dengan dosen pembimbing.

2. Tahap perencanaan

- a. Menyusun soal tes untuk mengetahui kesulitan siswa menyelesaikan soal logaritma.
- b. Menyiapkan pedoman wawancara untuk mendapatkan informasi lebih detail tentang kesulitan siswa menyelesaikan soal logaritma.
- c. Melakukan validasi instrumen.
- d. Menyiapkan peralatan untuk keperluan dokumentasi.

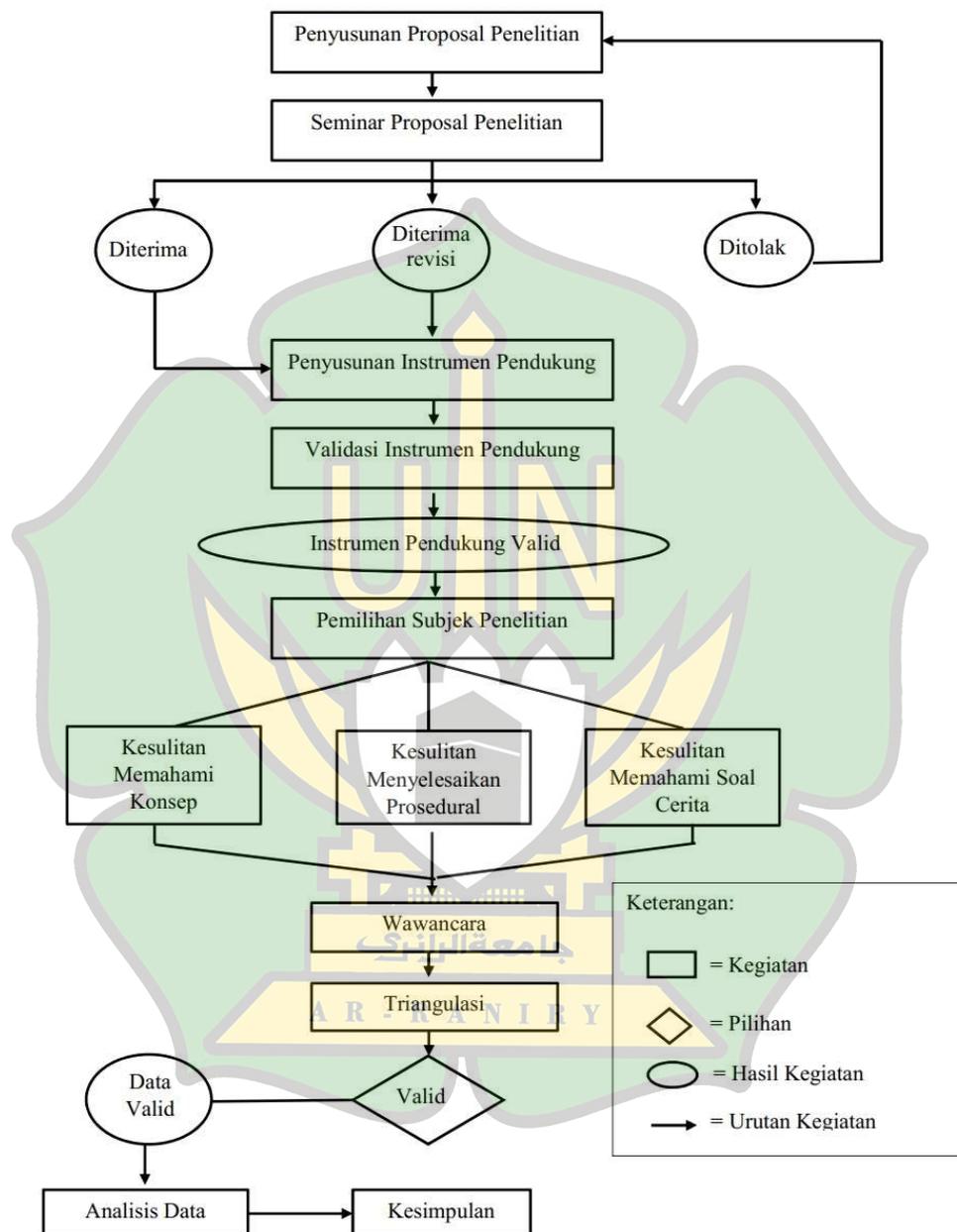
3. Tahap di lapangan

- a. Memberikan tes tertulis kepada seluruh siswa kelas X MIPA.
- b. Memilih beberapa siswa yang mengalami kesulitan berdasarkan tiga kategori, yaitu kesulitan memahami konsep, kesulitan menyelesaikan prosedural dan kesulitan memahami soal cerita.
- c. Menentukan jadwal wawancara.
- d. Melakukan wawancara terhadap subjek penelitian.
- e. Mengumpulkan seluruh data dari lapangan yakni hasil tes dan hasil wawancara selama penelitian.

- f. Melakukan analisis terhadap seluruh data yang berhasil dikumpulkan.
- g. Menafsirkan dan membahas hasil analisis data di BAB IV.
- h. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian di BAB V.
- i. Meminta surat bukti telah melakukan penelitian kepada kepala sekolah SMA Negeri 1 Tapaktuan.



Adapun prosedur yang dilakukan oleh peneliti dapat dilihat pada bagan berikut:



Sumber: Adaptasi dari Skripsi Juhlifa.¹⁶

Bagan 3.1 Prosedur Penelitian

¹⁶ Juhlifa, "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Ditinjau dari *Adversity Quotient (AQ)*". Skripsi. (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2020), h. 57.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui kesulitan siswa kelas X SMA/MA pada materi logaritma dan mengetahui alternatif model pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa pada materi logaritma kelas X SMA/MA. Analisis kesulitan siswa pada materi logaritma dengan menggunakan tiga indikator pemahaman konsep logaritma yaitu memahami konsep, menyelesaikan prosedural dan memahami soal cerita.

Sebelum melaksanakan penelitian, penelitian telah melakukan konsultasi kepada pembimbing serta mempersiapkan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data. Langkah pertama yang peneliti lakukan dalam pengumpulan data adalah menyusun instrumen tes pemahaman logaritma dan pedoman wawancara. Kemudian kedua instrumen divalidasi oleh satu dosen ahli bidang matematika dan satu guru matematika. Hal ini bertujuan agar lembar soal pemahaman materi logaritma (LSPML) layak untuk digunakan sebagai instrumen pengumpulan data sehingga mencapai tujuan untuk mengetahui kesulitan siswa pada materi logaritma.

Pada hari Kamis tanggal 30 Agustus 2021, peneliti membuat surat izin penelitian di ruang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pada hari Kamis tanggal 2 September 2021, peneliti mengantarkan surat izin tersebut dari UIN Ar-Raniry Banda Aceh kepada Kepala Cabang Dinas

Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan untuk membuat surat penelitian ke sekolah SMAN 1 Tapaktuan. Pada hari Jumat tanggal 3 September, peneliti menyerahkan surat izin dari Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan kepada Kepala sekolah SMAN 1 Tapaktuan. Setelah itu peneliti surat izin tersebut diantar oleh pihak TU (Tata Usaha) untuk diberikan kepada bagian Kurikulum, kemudian pihak Kurikulum mengatakan bahwa peneliti telah dapat melakukan penelitian.

Setelah memberikan surat penelitian pada kurikulum, peneliti menemui salah satu guru mata pelajaran matematika. Peneliti menyampaikan kepada guru tersebut bahwa akan melakukan penelitian skripsi dengan judul "*Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan untuk Kelas X SMA/MA*". Pada kesempatan ini beliau memberikan izin dan menawarkan diri untuk membantu peneliti dalam proses penelitian. Guru tersebut menawarkan kelas sesuai yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu salah satu kelas X MIPA. Setelah itu, guru matematika meminta izin kepada wali kelas X MIPA tersebut untuk meminta siswa agar dijadikan subjek penelitian.

1. Pengembangan Instrumen

Dalam penelitian ini digunakan dua instrumen untuk mengetahui kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma. Adapun instrumen yang digunakan sebagai berikut.

a. Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma (LSPML)

Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma (LSPML) yang digunakan dalam penelitian ini yang disesuaikan dengan indikator pemahaman konsep logaritma yang terdiri atas 5 soal uraian dan materi tersebut telah dipelajari

sebelumnya oleh siswa di tingkat SMA/MA. Soal yang disusun sebagai instrumen pengumpulan data pada penelitian ini sebanyak dua jenis, yaitu LSPML 1 dan LSPML 2 yang memuat soal yang berbeda namun memiliki kesetaraan yang sama. Soal yang diberikan telah divalidasi oleh validator.

Berikut ini peneliti menyajikan hasil perbaikan LSPML 1 dan LSPML 2 oleh validator:

Tabel 4.1 Perbaikan Hasil LSPML oleh Kedua Validator

Soal	Sebelum Validasi	Setelah Validasi	Masukan dari Validator
LSPML 1	1. Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $7^{-2} = \frac{1}{49}$ b. $2^{2p} = 32$	1. Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $7^{-2} = \frac{1}{49}$ b. $2^{2p} = 32$	Tidak ada revisi
	2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu! a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$ b. Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi $\sqrt{4}\log 4 = \frac{1}{2}$	2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu! a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$ b. Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi $\sqrt{4}\log 4 = \frac{1}{2}$	Tidak ada revisi
	3. Tentukan hasil logaritma dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$	3. Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$	Pada kalimat "Tentukan hasil logaritma dari" diubah menjadi "Tentukan hasil dari"

	4. Sederhanakan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$	4. Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$	Pada kalimat “Sederhanakan” diubah menjadi “Selesaikan”
	5. Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa. Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah: a. Menyajikan apa yang diketahui soal. b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal. c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut. d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.	5. Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa. Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah: a. Menyajikan apa yang diketahui soal. b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal. c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut. d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.	Tidak ada revisi
LSP ML 2	1. Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$ b. $2^{3p} = 8$	1. Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$	Tidak ada revisi

<p>2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!</p> <p>a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$</p> <p>b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$</p>	<p>b. $2^{3p} = 8$</p> <p>2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!</p> <p>a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$</p> <p>b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$</p>	<p>Tidak ada revisi</p>
<p>3. Tentukan hasil logaritma dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$</p>	<p>3. Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$</p>	<p>Pada kalimat “Tentukan hasil logaritma dari” diubah menjadi “Tentukan hasil dari”</p>
<p>4. Sederhanakan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$</p>	<p>4. Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$</p>	<p>Pada kalimat “Sederhanakan” diubah menjadi “Selesaikan”</p>
<p>5. Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.</p>	<p>5. Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.</p>	<p>Tidak ada revisi</p>

	Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah: a. Menyajikan apa yang diketahui soal. b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal. c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut. d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.	Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah: a. Menyajikan apa yang diketahui soal. b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal. c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut. d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.	
--	---	---	--

Sumber: Pengolahan dari Validasi Soal.

b. Pedoman Wawancara

Pertanyaan-pertanyaan yang dicantumkan dalam wawancara telah dikonsultasikan dengan pembimbing. Pertanyaan-pertanyaan yang telah disusun peneliti bertujuan agar pedoman wawancara dapat digunakan untuk menggali informasi mengenai kesulitan siswa dalam mengerjakan soal logaritma.

Berikut ini disajikan pedoman wawancara pemahaman konsep pada materi logaritma yang telah divalidasi:

Tabel 4.2 Pedoman Wawancara Pemahaman Konsep

Aspek Yang Ingin Dilihat	Inti Pertanyaan Sebelum Validasi	Inti Pertanyaan Setelah Validasi
Tipe I: a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.	1. Apa yang kamu ketahui tentang konsep logaritma? 2. Apakah kamu bisa membedakan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma?	1. Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? 2. Kenapa kamu yakin atau tidak yakin dengan jawaban kamu? 3. Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma?

		4. Pada soal No 2 bentuk mana menurut kamu yang tepat dan tidak tepat?
<p>Tipe II:</p> <p>a. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat.</p> <p>b. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.</p>	<p>1. Bagaimana langkah-langkah kamu gunakan dalam menyelesaikan soal ini?</p> <p>2. Apakah kamu mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?</p> <p>3. Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan logaritma dengan tepat?</p> <p>4. Coba kamu jelaskan langkah-langkah penyelesaiannya?</p>	<p>1. Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?</p> <p>2. Sifat logaritma apa yang kamu pakai?</p> <p>3. Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?</p> <p>4. Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan logaritma dengan tepat?</p> <p>5. Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal ini?</p>
<p>Tipe III:</p> <p>a. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal.</p> <p>b. Membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.</p>	<p>1. Apa yang diketahui dari soal tersebut?</p> <p>2. Apa yang ditanyakan dari soal tersebut?</p> <p>3. Mengapa kamu tidak menuliskan pada lembar jawaban? (jika siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal)</p> <p>4. Bagaimana kamu mengubah soal cerita kedalam bentuk model matematika?</p>	<p>1. Apa yang diketahui dari soal tersebut?</p> <p>2. Apa yang ditanyakan dari soal tersebut?</p> <p>3. Mengapa kamu tidak menuliskan pada lembar jawaban? (jika siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal)</p> <p>4. Bagaimana kamu mengubah soal cerita kedalam bentuk model matematika?</p>

	5. Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?	5. Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
--	---	---

Sumber: Pengolahan dari Validasi Wawancara.

2. Pemilihan Subjek

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA SMA Negeri 1 Tapaktuan. Hal ini dikarenakan pada kelas X MIPA mempelajari materi logaritma pada mata pelajaran matematika perminatan. Sehingga dapat dilakukan penelitian terkait kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal materi logaritma. Subjek penelitian ini diambil satu kelas yang terdiri dari 23 siswa dan diberikan tes tertulis untuk mengetahui kesulitan yang dialaminya.

Selanjutnya hasil pengerjaan 23 siswa tersebut dikoreksi dan dikategorikan sesuai kesulitan yang dilakukan oleh siswa. Kemudian diambil 8 siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan kesulitan pemahaman konsep yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan dan siswa tersebut mampu berkomunikasi dengan baik agar dapat mengutarakan pendapatnya. Lalu, subjek diwawancarai untuk diidentifikasi faktor penyebab kesulitan yang dialami siswa. Pengambilan 8 subjek ini dilakukan berdasarkan dari banyaknya kesalahan siswa dalam pemahaman konsep dari soal yang diberikan.

B. Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma yang ditinjau berdasarkan pada indikator pemahaman konsep. Hasil penelitian data akan dipaparkan tentang deskripsi kesulitan siswa dan persentase siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma.

1. Deskripsi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berbentuk dua jenis, yaitu data yang pertama berupa tes tertulis dan data yang kedua berupa data wawancara dari 8 subjek penelitian. Berdasarkan hasil tes tertulis kesulitan siswa secara umum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Data Kesulitan Siswa tentang Menyelesaikan Soal Logaritma pada Tes Awal

No	Inisial Nama Siswa	Nomor Butir Kesulitan	Tipe Kesulitan
1.	SW	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
2.	MR	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
3.	SP	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
4.	NH	5	Soal Cerita
5.	MI	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
6.	LR	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
7.	DD	5	Soal Cerita
8.	MZ	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
9.	FS	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
10.	MG	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
11.	ND	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
12.	GA	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
13.	NA	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
14.	AL	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
15.	FH	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
16.	AN	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
17.	AK	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
18.	PY	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
19.	VA	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
20.	MA	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
21.	AA	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
22.	FY	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
23.	SB	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita

Sumber: Hasil Data Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma pada Tes Awal.

Dari hasil tes tertulis maka dipilih 8 subjek untuk di wawancara, pengambilan subjek ini berdasarkan jawaban yang bervariasi dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data tentang Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

No	Inisial Nama Siswa	Nomor Butir Kesulitan	Tipe Kesulitan
1.	MR	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
2.	MZ	1, 2, 3, 4, 5	Konsep, Prosedural dan Soal Cerita
3.	SW	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
4.	SP	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
5.	MI	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
6.	LR	3, 4, 5	Prosedural dan Soal Cerita
7.	NH	5	Soal Cerita
8.	DD	5	Soal Cerita

Sumber: Pemilihan Subjek dari Hasil Tes Awal.

Adapun secara lebih rinci analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan logaritma yang ditinjau berdasarkan masing-masing subjek adalah sebagai berikut:

a. Subjek MR

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa subjek MR mengalami kesulitan pada seluruh soal terkait cara memahami konsep, prosedural dan memahami soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek MR menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek MR menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MR paparkan dalam menyelesaikan LSPML-1:

- 1) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 1 berdasarkan indikator menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 1 yang peneliti berikan.

Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!

a. $7^{-2} = \frac{1}{49}$

b. $2^{2p} = 32$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

① a). $7^{-2} = \frac{1}{49} \Rightarrow 7^{-2} \log 1 = 7^{-2} \log 49$

b). $2^{2p} = 32 \Rightarrow 2 \log 32 = p$

Gambar 4.1 Jawaban LSPML-1 Nomor 1 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.1 didapat bahwa subjek MR mengalami kesalahan dalam menafsirkan dan memahami soal nomor 1. Sehingga subjek MR tidak dapat mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
 MR : Mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma.
 P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?

- MR : Tidak yakin.
P : Mengapa kamu menjawab $7^{-2} = \frac{1}{49}$ menjadi $7^{-2} \log 49$?
MR : Karena asal tulis saja pak, yang penting ada logaritmanya.
P : Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma?
MR : Saya kurang tahu tentang definisi logaritma.
P : Saat belajar logaritma pernah guru matematika meminta kamu mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma?
MR : Pernah pak, tapi saya belum mengerti materi logaritma karena tidak dijelaskan secara rinci konsep logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 1 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, subjek MR tidak dapat menyelesaikan soal dengan benar. Sehingga subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

- 2) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 2 berdasarkan indikator memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 2 yang peneliti berikan.

Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!

- a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$
b. Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi ${}^{\sqrt{4}}\log 4 = \frac{1}{2}$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\textcircled{2} \text{ a). } 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \text{ menjadi } {}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2} \text{ (benar)}$$

$$\text{ b). } 4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} \text{ menjadi } \sqrt{4} \log 4 = \frac{1}{2} \text{ (salah)}$$

Gambar 4.2 Jawaban LSPML-1 Nomor 2 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.2 didapat bahwa subjek MR dapat menyelesaikan soal pada nomor 2. Subjek MR dengan menunjukkan contoh logaritma yang benar pada point a dan yang salah pada point b.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Ditanyakan di soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MR : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Mengapa penyelesaian a benar sedangkan b salah? Coba jelaskan!
- MR : Karena saya tidak yakin dengan pilihannya sehingga saya asal menjawabnya saja.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 2 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, subjek MR tidak dapat meyakini jawabannya. Sehingga subjek MR tidak dapat

memenuhi indikator menunjukkan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

- 3) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\textcircled{3} \quad {}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54 \Rightarrow {}^9\log 25 \cdot {}^{25}\log 2 - {}^9\log 2$$

$$3 \times 3 = 6$$

$$9 - 6 = 4$$

Gambar 4.3 Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.3 didapat bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek MR tidak memahami sifat logaritma, hal ini terlihat pada langkah dalam penyelesaian ${}^9\log 25 \cdot {}^{25}\log 2 - {}^9\log 2$, subjek MR menyelesaikan soal tanpa mengetahui langkah penyelesaian yang tepat.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?

- MR : Langkah yang saya gunakan dengan mengubah basis 5 menjadi 25 yang awalnya ${}^5\log 2$ menjadi ${}^{25}\log 2$ setelah itu barulah ${}^9\log 25 \cdot {}^{25}\log 2$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat perkalian logaritma pak.
- P : Mengapa kamu menggunakan sifat perkalian logaritma untuk soal ini?
- MR : Karena menurut saya, konsep dari perkalian logaritma itu sesuai untuk digunakan dalam penyelesaian ini.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya tidak paham dengan sifat logaritma yang ada dalam soal pak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Pada penyelesaian soal, subjek MR tidak memahami sifat logaritma yang ada dalam soal nomor 3.

- 4) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (4) \quad & {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} \\ & = {}^3 \log 36 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16 \end{aligned}$$

Gambar 4.4 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.4 didapat bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek MR sudah bisa menguraikan ${}^9 \log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$ sesuai dengan sifat pengurangan logaritma ${}^a \log \frac{b}{c} = {}^a \log b - {}^a \log c$. Namun, subjek MR tidak dapat menyelesaikannya sampai tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat pengurangan logaritma.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- MR : Belum paham.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MR : Karena saya belum terlalu mengerti menyelesaikan soal logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MR : Saya mengalami kesulitan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?

MR : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek MR tidak dapat menerapkan sifat logaritma pada soal tersebut.

- 5) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
- b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

5) a). dik
= pertumbuhan penduduk 10% per tahun
tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa

b) n = tahun berapa

c).

tahun	jiwa
2020	1.000.000

d). $M_n = M_0 (1+r)^n$
 $1.464.100 = 1.000.000 (1 + 10\%)^{1.464.100}$
 $1.464.100 = 1.000.000 (0,1)^{1.464.100}$
 $1.464.100 = (100.000)^{1.464.100}$
 $1.464.100 = 1.4641 \times 10^4$

Gambar 4.5 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.5 diperoleh bahwa subjek MR mengalami kesalahan dalam menyelesaikan soal nomor 5. Subjek MR dapat menuliskan apa yang ditanyakan namun saat penyelesaian soal terjadi subjek MR kesalahan pencarian variabel yang ditanyakan. Subjek MR dapat menuliskan model matematika yang sesuai dengan soal, akan tetapi subjek MR salah dalam menggunakan model tersebut yaitu belum tepat dalam mensubstitusikan nilai ke dalam model matematika yang dibentuk dari masalah kontekstual. Sehingga subjek MR tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 MR : Ya, saya dapat menuliskannya.

- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MR : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 10% pertahun dan tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MR : $n =$ tahun berapa.
- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- MR : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui pada soal terlebih dahulu.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya memasukkan nilai yang sudah diketahui ke dalam model matematikanya.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MR : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika, serta dalam operasi hitung logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek MR belum lengkap dalam menginformasikan apa saja yang diketahui, namun dapat menuliskan apa yang ditanyakan tetapi saat penyelesaian soal terjadi kesalahan dalam penggunaan model matematika terkait pencarian variabel yang ditanyakan. Sehingga subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan apa saja yang diketahui, ditanyakan dan menyelesaikannya dengan model matematika.

- b) Paparan data kesulitan subjek MR menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MR paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 1 berdasarkan indikator menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 1 yang peneliti berikan.

Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!

a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$

b. $2^{3p} = 8$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\textcircled{1} \text{ a). } 9^{-2} = \frac{1}{81} \Rightarrow -2 \log 9 = \log \frac{1}{81}$$

$$\frac{\log \frac{1}{81}}{\log 9} = -2 \Rightarrow 9 \log \frac{1}{81} = -2$$

b). $2^{3p} = 8$
 $= 2 \log 8 = P$

Gambar 4.6 Jawaban LSPML-2 Nomor 1 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.6 didapat bahwa subjek MR mengalami kesalahan dalam menafsirkan dan memahami soal nomor 1. Subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. Sehingga, dalam mengerjakan soal subjek MR hanya dapat menyelesaikan dengan semampunya saja.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Yang ditanyakan soal nomor 1 yaitu mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
- MR : Tidak yakin.

- P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
 MR : Karena saya masih bingung pak.
 P : Apa yang membuat kamu bingung?
 MR : Membuat saya bingung karena terlalu banyak sifat logaritma yang harus diperhatikan sehingga saya sulit memahaminya.
 P : Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma?
 MR : Saya tidak tahu pak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 1 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, salah menafsirkan dan memahami maksud soal. Subjek MR tidak dapat memenuhi indikator memahami konsep yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

- 2) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 2 berdasarkan indikator memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 2 yang peneliti berikan.

Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!

- a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

- ② Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$ (benar)
 Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$ (salah)

Gambar 4.7 Jawaban LSPML-2 Nomor 2 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.7 didapat bahwa subjek MR dapat menyelesaikan soal pada nomor 2. Subjek MR dengan menentukan contoh logaritma yang benar pada point a dan bukan contoh logaritma pada point b.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Ditanyakan yaitu nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MR : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
- MR : Tidak yakin, karena jawaban yang saya buat itu dengan asal pilih saja.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 2 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, subjek MR tidak yakin dengan jawabannya. Sehingga subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menunjukkan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

- 3) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari $^{16}\log 49 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad & ^{16}\log 49 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96 \\ & = 4^2 \log 7^2 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96 \\ & = \frac{2}{2} 4 \log 7 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96 \\ & = 2 \log 7 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96 \end{aligned}$$

Gambar 4.8 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.8 didapat bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek MR melakukan langkah awal yang benar dengan menjabarkan $^{16}\log 49$ menjadi $\frac{2}{2} 4\log 7$. Namun, subjek MR tidak dapat melanjutkan penyelesaian soal hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Pertama saya menjabarkan $^{16}\log 49$ menjadi $4^2\log 7^2$ dengan sifat logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat perpangkatan logaritma pak.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MR : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikannya.

- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- MR : Bingung pak.
- P : Kenapa kamu bisa bingung?
- MR : Saya tidak tahu cara menulisnya pak.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MR : Sulit pak, hal ini dikarenakan pemahaman saya yang masih minim.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya tidak paham dengan sifat logaritma yang ada dalam soal pak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir karena subjek MR tidak dapat mengaplikasikan sifat logaritma yang ada.

- 4) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \textcircled{4}. \quad & {}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} \\ & = 3 \log 45 = \frac{1}{45 \log 3} + 9 \log 25 = \frac{1}{25 + 9} \end{aligned}$$

Gambar 4.9 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.9 didapat bahwa subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Pada awalnya subjek MR dapat menerapkan sifat perubahan bilangan pokok logaritma ${}^3\log 45$ menjadi $\frac{1}{45\log 3}$. Namun, pada langkah selanjutnya subjek MR tidak memperhatikan langkah dalam menerapkan sifat logaritma yang ada dalam soal. Kemudian subjek MR menuliskan operasi matematika yang tidak tepat.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Saya menyelesaikannya karena itu ada dalam sifat logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat logaritma ${}^a\log b = \frac{1}{b\log a}$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MR : Karena saya belum terlalu mengerti menyelesaikan soal logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MR : Iya saya mengalami kesulitan menerapkan sifat logaritma yang ada pada soal serta menyelesaikannya hingga akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa

subjek MR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek MR tidak paham dalam menerapkan sifat logaritma yang ada pada soal.

- 5) Kesulitan subjek MR dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MR pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MR sebagai berikut:

5) a). Dik :

- Pertumbuhan penduduk = 20%
- tahun 2021 ada sekitar 100.000 jiwa
- tahun n ada sekitar 172.800 jiwa

b). n = tahu berapa

c).

Tahun	Jiwa	Penduduk
2021	100.000	20%

d). $M_n = M_0 + (1 + r)^n$
 $172.800 = 100.000 + (1 + 20\%)^n$
 $172.800 = 100.000 + (1,2)^n$
 $172.800 = 1.200.000^n$

$n = \frac{172.800}{1.200.000}$
 $n = 0,144 //$

Gambar 4.10 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.10 didapat bahwa subjek MR dapat memahami maksud dari soal nomor 5. Akan tetapi, subjek MR tidak dapat menuliskan simbol dari apa yang diketahui pada soal. Subjek MR sudah dapat menuliskan apa yang ditanyakan serta menentukan model matematika yang digunakan. Kemudian subjek MR mensubstitusikan nilai dari ke dalam model matematika. Langkah penyelesaian subjek MR kurang memahami operasi matematika yang ditulis $1.000.000 + (1,2)^n$. Namun, subjek MR melakukan langkah yang salah yaitu saat mengoperasikan nilai yang ada sehingga memperoleh nilai n yang salah.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan subjek MR terkait dengan jawaban soal nomor 5:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MR : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MR : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 20%, jumlah pertumbuhan penduduk awal = 100.000 jiwa dan jumlah pertumbuhan penduduk akhirnya = 172.800 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MR : n = tahun berapa.
- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- MR : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui pada soal terlebih dahulu.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya memasukkan nilai yang sudah diketahui ke dalam model matematikanya.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MR : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika, serta dalam operasi hitung logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek MR dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dan menentukan model matematika. Namun, Subjek MR tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita yang diberikan dengan menuliskan simbol dari apa yang diketahui pada soal dan menyelesaikannya dengan model matematika.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek MR menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek MR tidak dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan nomor 2 subjek MR tidak dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek MR tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek MR dapat menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dan menentukan model

matematika. Akan tetapi, subjek MR tidak dapat menuliskan simbol dari apa yang diketahui pada soal dan menyelesaikannya dengan model matematika maka dari itu dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengalami kesulitan dalam memahami soal cerita. Artinya, Subjek MR mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek MR dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel. 4.5 Triangulasi Data Subjek MR

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek tidak dapat memenuhi indikator memahami konsep yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek tidak dapat memenuhi indikator memahami konsep yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat	Pada soal nomor 5 subjek dapat

	menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dan menentukan model matematika. Akan tetapi, subjek tidak dapat menuliskan simbol dari apa yang diketahui pada soal dan menyelesaikannya dengan model matematika.	menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dan menentukan model matematika. Akan tetapi, subjek tidak dapat menuliskan simbol dari apa yang diketahui pada soal dan menyelesaikannya dengan model matematika.
--	---	---

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek MR.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek MR dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek MR adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

b. Subjek MZ

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa subjek MZ mengalami kesulitan pada seluruh soal yaitu memahami konsep, prosedural dan memahami soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek MZ menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek MZ menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MZ paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 1 berdasarkan indikator menyatakan ulang definisi konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 1 yang peneliti berikan.

Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!

a. $7^{-2} = \frac{1}{49}$

b. $2^{2p} = 32$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

1). a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \rightarrow 7^{-2} \log 49$

b. $2^{2p} = 32 \rightarrow 2 \log 32 = p$

Gambar 4.11 Jawaban LSPML-1 Nomor 1 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.11 didapat bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal nomor 1 dengan benar. Hal ini terlihat subjek MZ tidak dapat menyatakan ulang konsep logaritma dari bilangan berpangkat.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MZ : Mengubah bentuk bilangan berpangkat ke dalam bentuk logaritma.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
- MZ : Tidak yakin.
- P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
- MZ : Saya tidak paham dengan materi logaritma karena sifat-sifatnya terlalu banyak.
- P : Tapi untuk konsep dari logaritma kamu paham?
- MZ : Saya tidak mengerti konsep logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 1 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, subjek MZ tidak mampu memenuhi indikator memahami konsep yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

- 2) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 2 berdasarkan indikator memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 2 yang peneliti berikan.

Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!

a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$

b. Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi ${}^{\sqrt{4}}\log 4 = \frac{1}{2}$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

2. a. $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \rightarrow {}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Benar}$

b. $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} \rightarrow {}^{\sqrt{4}}\log 4 = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Salah}$

Gambar 4.12 Jawaban LSPML-1 Nomor 2 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.12 didapat bahwa subjek MZ dapat menyelesaikan soal pada nomor 2. Hal ini terlihat pada subjek MZ menunjukkan contoh logaritma yang benar pada point a dan contoh logaritma yang salah pada point b.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!

- MZ : Ditanyakan pada soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma pada point a dan b.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MZ : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
- MZ : Tidak yakin, karena saya belum mengerti konsep logaritma akan tetapi saya menjawabnya dengan menebak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 2 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal. Akan tetapi, subjek MZ tidak yakin dengan jawabannya. Sehingga subjek MZ tidak mampu memenuhi indikator memahami konsep yaitu menunjukkan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

- 3) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

$$3. \quad {}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54 = {}^{42}\log - 4$$

Gambar 4.13 Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.13 didapat bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 dengan benar. Subjek MZ

tidak memahami sifat logaritma terlihat pada langkah dalam penyelesaian. Sehingga subjek MZ menyelesaikan soal tanpa mengetahui langkah penyelesaian yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena belum paham sifat logaritma dan tidak tahu harus dikerjakan bagaimana.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma tersebut.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Kesulitan dalam menerapkan sifat logaritma untuk menyelesaikan soal.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan dengan benar. Sehingga subjek MZ tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek MZ tidak menerapkan sifat logaritma pada soal.

- 4) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

$$4. \quad {}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16} = {}^{12}\log \frac{36}{16}$$

Gambar 4.14 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.14 didapat bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 dengan benar. Terlihat pada penyelesaian menggunakan sifat penjumlahan logaritma tanpa menyamakan kedua basis, hal ini menunjukkan bahwa subjek MZ tidak memahami sifat penjumlahan logaritma. Sehingga subjek MZ menyelesaikan soal tanpa mengetahui langkah penyelesaian yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena pada soal tersebut diharuskan menggunakan sifat penjumlahan logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma tersebut.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Kesulitan dalam menuliskan langkah yang tepat pada soal logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan dengan benar. Sehingga subjek

MZ tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

- 5) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

5. a. pertumbuhan penduduk = 10%
 Pada tahun 2020 = 1.000.000 jiwa
 b. n... tahun berapa
 c. tahun / jiwa
 2020 / 1000000
 d. $M_n = M_a (1+r)^n$
 $1.464.100 = 1000.000 (1+10\%)^n$
 $1.464.100 = 1000.000 (1,1)^n$
 $1464100 = 1000000$

Gambar 4.15 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.15 didapat bahwa subjek MZ dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta membuat model matematika dari masalah kontekstual. Kemudian subjek MZ memasukan nilai dari yang diketahui ke dalam model matematika. Akan tetapi, subjek MZ salah menafsirkan n yang seharusnya ditanyakan pada soal. Pada Langkah penyelesaian subjek MZ tidak

dapat menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MZ : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MZ : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 10% dan pada tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MZ : n ialah tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui lalu masukkan ke dalam model tersebut.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MZ : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikan soal cerita tersebut dengan menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal cerita dengan benar. Namun subjek MZ dapat menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta menentukan model matematika dari masalah kontesktual. Kemudian subjek MZ tidak dapat menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga subjek MZ tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita yang diberikan dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.

- b) Paparan data kesulitan subjek MZ menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MZ paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 1 berdasarkan indikator menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 1 yang peneliti berikan.

Nyatakan bentuk pangkat di bawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!

a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$

b. $2^{3p} = 8$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

1. a. $9^{-2} = \frac{1}{81} \rightarrow -2$

b. $2 \log 8 = 3p$

Gambar 4.16 Jawaban LSPML-2 Nomor 1 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.16 didapat bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal nomor 1 dengan benar. Hal ini terlihat bahwa subjek MZ tidak dapat menerapkan definisi logaritma. Subjek MZ menyelesaikan dengan langkah-langkah yang tidak sesuai dengan aturan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!

- MZ : Ditanyakan soal nomor 1 yaitu mengubah bentuk bilangan berpangkat ke dalam bentuk logaritma.
 P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
 MZ : Tidak yakin.
 P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
 MZ : Saya kurang paham dengan materi logaritma karena sifat-sifatnya terlalu banyak.
 P : Tapi untuk konsep dari logaritma kamu paham?
 MZ : Tidak paham dengan konsep logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 1 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ mengerti apa yang diinginkan soal namun tidak dapat menyelesaikannya dengan benar. Sehingga subjek MZ tidak mampu memenuhi indikator memahami konsep yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.

- 2) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 2 berdasarkan indikator memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 2 yang peneliti berikan. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!

- a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut

$$a. 2 \cdot 2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \rightarrow {}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2} \rightarrow \text{Benar}$$

$$b. 3^{-1} = \frac{1}{3} \rightarrow {}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1 \rightarrow \text{Salah.}$$

Gambar 4.17 Jawaban LSPML-2 Nomor 2 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.17 didapat bahwa subjek MZ dapat menyelesaikan soal pada nomor 2. Hal ini terlihat pada

subjek MZ menunjukkan contoh logaritma yang benar pada point a dan contoh logaritma yang salah pada point b.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MZ : Ditanyakan pada soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma pada point a dan b.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MZ : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
- MZ : Tidak yakin, karena saya belum mengerti definisi logaritma oleh karena itu menyelesaikannya dengan menebak.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 2 dapat disimpulkan bahwa subjek MR mengerti apa yang diinginkan soal namun tidak yakin dengan jawaban yang dituliskan. Sehingga subjek MZ tidak mampu memenuhi indikator memahami konsep dengan menunjukkan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.

- 3) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

$$3. \quad {}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96 = {}^{16}\log 49 \cdot {}^3\log 90$$

Gambar 4.18 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.18 didapat bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 dengan benar. Subjek MZ tidak memahami dalam penerapan sifat logaritma terlihat pada langkah dalam penyelesaian. Sehingga subjek MZ hanya menyelesaikan soal tanpa mengetahui langkah penyelesaian yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena tidak mengerti akan sifat logaritma dan harus dikerjakan bagaimana langkah-langkahnya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma yang diberikan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Kesulitan dalam menuliskan langkah-langkah dengan tepat yang menggunakan sifat logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan dengan benar. Sehingga subjek MZ tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

- 4) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

$$4. \quad {}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} = {}^{12}\log \frac{45}{25} = {}^{12}\log \frac{9}{5}$$

Gambar 4.19 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.19 didapat bahwa subjek MZ menyelesaikan soal nomor 4 dengan cara yang tidak tepat. Subjek MZ menyelesaikan soal dengan prinsip sifat penjumlahan logaritma tanpa memperhatikan basis dari logaritma tersebut. Berdasarkan hal ini, dapat diketahui bahwa subjek MZ tidak memahami penerapan dari sifat logaritma, khususnya pada sifat penjumlahan logaritma. Sehingga, akibat dari tidak pahamnya subjek MZ dalam menerapkan sifat tersebut menyebabkan subjek MZ menyelesaikan soal tanpa mengetahui langkah penyelesaian yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
 MZ : Karena pada soal tersebut sudah jelas bahwa dalam menyelesaikannya harus menggunakan sifat penjumlahan logaritma.

- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya, penyelesaian hingga tahap akhir saya merasa kesulitan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Saya kesulitan untuk menuliskan langkah-langkah yang seharusnya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MZ pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan dengan benar. Sehingga subjek MZ tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

- 5) Kesulitan subjek MZ dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MZ pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MZ sebagai berikut:

5. a. 20% pada tahun 2021 = 100.000
 b. n ... tahun berapa.
 c. tahun / Jumlah jiwa
 2021 / 100.000
 d. $m_n = m_a (1+r)^n$
 $172.800 = 100.000 (1+20\%)$ ~~$\rightarrow 172.800 = 100.000 (1,1)$~~
 $172.800 = 100.000 (1,1)^n$
 $172.800 = 100.000$

Gambar 4.20 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MZ

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.20 didapat bahwa subjek MZ memahami maksud dari soal nomor 5, pada penyelesaiannya dapat diketahui bahwa subjek MZ menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Selanjutnya, subjek MZ juga menuliskan model matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan dari masalah kontekstualnya. Kemudian subjek MZ memasukkan nilai yang diketahui tersebut ke dalam model matematikanya. Akan tetapi, subjek MZ dalam penyelesaiannya mengalami kendala akibat adanya kesalahan dalam menafsirkan variabel n pada modelnya. Sehingga, hal ini menjadi kendala bagi subjek MZ yang mengakibatkannya tidak dapat menyelesaikan model matematika menggunakan dalam bentuk logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MZ sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 MZ : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?

- MZ : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 20% pada tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MZ : n ialah tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Dengan cara memasukkan nilai apa yang diketahui ke dalam model matematikanya.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MZ : Karena saya merasa kebingungan terkait cara menyelesaikan soal cerita tersebut dengan menggunakan bentuk logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek MZ tidak dapat menyelesaikan soal cerita dengan benar. Namun subjek MZ dapat menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta menentukan model matematika dari masalah kontekstual. Kemudian subjek MZ tidak dapat menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga subjek MZ tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita yang diberikan dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek MZ menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek MZ tidak dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. Sedangkan nomor 2 subjek MZ tidak dapat memberikan contoh dan

bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MZ mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek MZ tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MZ mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek MZ dapat menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta menentukan model matematika dari masalah kontekstual. Namun, subjek MZ tidak menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MZ mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek MZ dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel. 4.6 Triangulasi Data Subjek MZ

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek tidak dapat memahami konsep yang ditunjukkan pada nomor 1 menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan nomor 2 memberikan contoh dan bukan contoh logaritma.	Subjek tidak dapat memahami konsep yang ditunjukkan pada nomor 1 menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan nomor 2 memberikan contoh dan bukan contoh logaritma.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada nomor 5 ditunjukkan bahwa subjek dapat menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta menentukan model matematika dari masalah kontesktual. Namun, subjek tidak menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.	Pada nomor 5 ditunjukkan bahwa subjek dapat menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal serta menentukan model matematika dari masalah kontesktual. Namun, subjek tidak menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek MZ.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek MZ dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek MZ adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

c. Subjek SW

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan subjek SW, bahwa pada soal nomor 1 dan 2 ia tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep penyelesaiannya, tetapi pada soal nomor 3 dan 4 subjek SW mengalami kesulitan dalam menuliskan langkah penyelesaian logaritma dengan tepat hingga tahap akhir, sedangkan pada soal nomor 5 subjek SW mengalami kesulitan dalam menjawab soal yang berbentuk soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek SW menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek SW menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini jawaban tes tertulis yang telah subjek SW paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

$$\textcircled{3} \quad 9 \log 25 \cdot 5 \log 2 - 3 \log 54$$

$$a \log b \cdot b \log c = a \log c$$
~~$$9 \log 25 \cdot 5 \log 2 = 5 \log 2 - 3 \log 54$$~~

$$9 \log 25 \cdot 5 \log 2 = 9 \log 2 - 3 \log 54$$

Gambar 4.21 Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek SW

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.21 didapat bahwa subjek SW tidak dapat menyelesaikan soal pada nomor 3 dengan lancar dan bernilai salah. Langkah awal yang dilakukan adalah subjek SW menuliskan sifat perkalian logaritma yaitu $a \log b \cdot b \log c = a \log c$. Pada langkah penyelesaian selanjutnya, subjek SW memberikan jawaban yaitu $9 \log 2$ serta ia melewati langkah sebelumnya yaitu menerapkan sifat logaritma terlebih dahulu pada $9 \log 25$ menjadi $3 \log 5$, barulah sifat perkalian logaritma dapat dilakukan. Subjek SW tidak dapat menyelesaikan dengan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Di dalam soal tertulis $9 \log 25 \cdot 5 \log 2$ yang memiliki kemiripan dengan sifat perkalian logaritma maka dari itu menggunakan sifat tersebut.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat perkalian logaritma yaitu $a \log b \cdot b \log c = a \log c$.

- P : Coba perhatikan lagi jawaban kamu ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2$ apakah sama dengan ${}^a\log b \cdot {}^b\log c$?
- SW : Beda pak, tapi saya bingung bagaimana cara penyelesaiannya.
- P : Bagaimana dengan sifat logaritma lainnya?
- SW : Menurut saya, hanya sifat tadi yang dapat digunakan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek SW tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Hal ini terbukti subjek SW menyelesaikan soal tanpa memperhatikan setiap langkah yang ada pada sifat logaritma yang digunakan dan tidak paham menerapkan sifat logaritma dalam penyelesaian. Kemudian subjek SW tidak dapat melanjutkan langkah selanjutnya dikarenakan ia tidak paham lagi harus bagaimana melanjutkannya. Kesulitan subjek SW nomor 3 terletak pada prosedural suatu penyelesaian logaritma kurang teliti dalam menggunakan rumus ${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$.

- 2) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & a \log b + a \log c = a \log b \cdot c \\
 \textcircled{4.} \quad & {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = \textcircled{12} \log 36 \cdot \frac{1}{16} \\
 & {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^{12} \log 2,25 \\
 & \qquad \qquad \qquad = {}^3 \log 36 \cdot \frac{1}{16}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.22 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek SW

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.22 didapat bahwa subjek SW tidak dapat menyelesaikan soal pada nomor 4 tidak tepat dan bernilai salah. Langkah awal yang dilakukan adalah subjek SW menuliskan sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a \log b + {}^a \log c = {}^a \log b \cdot c$. Akan tetapi, subjek SW mengalami kesalahan yaitu konsep dalam penggunaan sifat penjumlahan logaritma yang tidak sesuai, hal ini berarti subjek SW tidak memahami sifat logaritma dan melewati langkah sebelumnya yaitu menjabarkan terlebih dahulu ${}^9 \log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^3 \log \frac{1}{4}$. Setelah kedua basisnya sama barulah ia bisa menerapkan sifat penjumlahan logaritma, akan tetapi subjek SW tidak melakukan hal tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwa subjek SW tidak dapat menyelesaikan dengan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Karena saya menuliskan rumus, akan tetapi kurang mengerti. Selanjutnya saya menyelesaikannya berdasarkan kemampuan dan pengetahuan saya.

- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- SW : Untuk gambaran umum tentang sifat logaritma saya kurang mengerti.
- P : Mengapa kamu kurang mengerti?
- SW : Karena ada beberapa kendala, pertama pengetahuan saya tentang logaritma yang masih kurang.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SW : Iya saya merasa sulit, karena kemampuan saya dalam menjawab soal yang masih kurang.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SW : Saya mengalami kesulitan pada soal operasi hitung logaritma karena saya tidak terlalu mengerti cara menerapkan sifat-sifat logaritma dengan benar.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek SW tidak mampu memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Hal ini terbukti subjek SW menyelesaikan soal tanpa memperhatikan setiap langkah ada sifat logaritma yang digunakan dan tidak paham menerapkan sifat logaritma dalam penyelesaian. Kemudian subjek SW berhenti disitu karena tidak paham lagi harus bagaimana melanjutkannya. Kesulitan subjek SW terletak pada prosedural suatu penyelesaian soal matematika.

- 3) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

5.)

$M_n =$ Jumlah Pendapatan akhir = 1.464.100
 $M_0 =$ Jumlah Pendapatan awal = 1.000.000
 $r =$ Persentase = 10 %
 $n =$ tahun = 2020

$$M_n = M_0 (1+r)^n$$

$$1.464.100 = 1.000.000 (1+0.1)^n$$

$$1.464.100 = 1.000.000 (1.1)^n$$

$$1.1^n = \frac{1.464.100}{1.000.000}$$

$$1.1^n = 1,4641$$

Gambar 4.23 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek SW

Berdasarkan jawaban gambar 4.23 didapat bahwa subjek SW belum memahami maksud dari soal nomor 5. Subjek SW belum tepat dalam menuliskan apa saja yang diketahui dan ia salah menafsirkan maksud dari n yang seharusnya ditanyakan pada soal tersebut. Langkah yang dilakukan selanjutnya yaitu subjek SW membuat model matematika dari masalah kontekstual serta menentukan rumus yang digunakan. Kemudian subjek SW mensubstitusikan nilai dari yang

diketahui ke dalam rumus, akan tetapi subjek SW menghilangkan simbol % dari nilai r pada proses penyelesaiannya. Pada langkah selanjutnya subjek SW kurang memahami pada operasi matematika.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SW : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan yang diketahui dari soal tersebut?
- SW : Yang diketahui adalah M_n yaitu jumlah pendapatan akhir adalah 1.464.100. M_0 yaitu jumlah pendapatan awal adalah 1.000.000, r persentase 10% dan n yaitu tahun 2020 serta rumusnya $M_n = M_0(1 + r)^n$.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SW : n tahun.
- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- SW : Dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan barulah masukan ke dalam rumus tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- SW : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.
- P : Mengapa pada proses penyelesaian kamu menghilangkan simbol %?
- SW : Karena saya mengira bahwa nilai r itu tidak perlu diubah lagi.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek SW dapat mengubah model matematika dari masalah kontekstual akan tetapi subjek SW tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita yang diberikan dengan menuliskan apa saja yang

diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal serta menyelesaikannya dengan model matematika.

- b) Paparan data kesulitan subjek SW menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek SW paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari $^{16}\log 49 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

$$3. \quad ^{16}\log 49 \cdot ^7\log 6 - ^4\log 96$$

$$(16 \log 49 \cdot ^7\log 6) - ^4\log 96 = ^{112}\log 296 - ^4\log 96$$

$$=$$

$$a \log b - a \log c = a \log \frac{b}{c}$$

$$^{112}\log 296 - ^4\log 96 = ^{108}\log \frac{296}{96}$$

Gambar 4.24 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek SW

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.24 didapat bahwa subjek SW tidak dapat menyelesaikan soal pada nomor 3 dan bernilai salah. Hal ini tampak pada langkah jawaban subjek SW, ia tidak mampu menerapkan sifat perkalian logaritma $^{16}\log 49 \cdot ^7\log 6$, ia memberi

jawaban dengan mengalikan antara basis dengan basis serta nilai logaritmanya. Sehingga subjek SW tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Dari soal saya langsung mengalikannya dan selanjutnya saya mengikuti sifat pembagian logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat perkalian logaritma dan pembagian yaitu ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
- P : Coba perhatikan lagi jawaban kamu ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6$ apakah sama dengan sifat logaritma ${}^a\log b \cdot {}^b\log c$?
- SW : Beda pak, untuk menerapkan sifat logaritma saya tidak paham pak.
- P : Kenapa kamu tidak paham?
- SW : Saya tidak tahu cara menyelesaikannya terutama pada operasi hitung logaritma serta menerapkan sifat-sifat logaritma dengan tepat.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek SW tidak dapat memenuhi indikator dalam menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Hal ini terbukti subjek SW menyelesaikan soal tanpa memperhatikan langkah dalam penyelesaiannya. Kemudian subjek SW tidak melanjutkan langkah selanjutnya dikarenakan ia tidak memahami tahap-tahap untuk melanjutkannya. Kesulitan subjek SW nomor 3 terletak pada prosedural suatu penyelesaian logaritma.

- 2) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

4. ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

$${}^a\log bc = {}^a\log b + {}^a\log c$$

$${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} = {}^{27}\log 45.25$$

$$= {}^{27}\log 1125$$

Jadi, $= {}^{27}\log 1125$

Gambar 4.25 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek SW

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.25 didapat bahwa subjek SW tidak mampu menyelesaikan soal pada nomor 4 dengan tidak tepat dan bernilai salah. Langkah awal yang dilakukan subjek SW dengan menuliskan sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log b.c$ akan tetapi subjek SW tidak menerapkan sifat logaritma tersebut dengan tepat. Kesalahan subjek SW yaitu ia tidak menyamakan basisnya akan tetapi subjek SW mengalikan basisnya yaitu 3 dan 9 menjadi 27 serta menghilangkan bentuk pecahan $\frac{1}{25}$ pada nilai logaritmanya. Selanjutnya, subjek SW tidak melanjutkan langkah selanjutnya dikarenakan tidak paham lagi harus bagaimana

melanjutkannya. Sehingga subjek SW tidak dapat menyelesaikan soal dengan menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir penyelesaian.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Karena saya menuliskan rumus akan tetapi saya tidak tahu bagaimana menerapkannya. Selanjutnya saya menyelesaikannya berdasarkan kemampuan dan pengetahuan saya.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- SW : Saya tidak paham dengan sifat logaritma tersebut sehingga saya kurang mengerti menerapkannya.
- P : Apa yang membuat kamu kurang mengerti?
- SW : Karena kemampuan saya dalam menjawab soal yang masih kurang dan menerapkan sifat logaritma juga belum terlalu mengerti.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek SW tidak dapat memenuhi indikator dengan menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Hal ini terbukti subjek SW menyelesaikan soal tanpa memperhatikan setiap langkah pada sifat logaritma yang digunakan dan ia tidak menerapkan sifat logaritma serta subjek SW tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaiannya.

- 3) Kesulitan subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SW pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek SW sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 5. \quad r &= 20\% \\
 m_0 &= 100.000 \\
 m_n &= 172.800 \\
 n &= 2021 \\
 m_n &= m_0 (1+r)^n \\
 172.800 &= 100.000 (1+20)^{2021} \\
 172.800 &= 100.000 (21)^{2021} \\
 21^{2021} &= \frac{100.000}{172.000} \\
 21^{2021} &= 0,58
 \end{aligned}$$

Gambar 4.26 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek SW

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.26 didapat bahwa subjek SW belum memahami maksud dari soal nomor 5. Subjek SW belum tepat dalam menuliskan apa saja yang diketahui dan ia salah menafsirkan maksud dari n yang seharusnya n ditanyakan pada soal. Langkah yang dilakukan subjek SW menentukan model matematika

dari soal cerita. Kemudian subjek SW memasukkan nilai dari yang diketahui ke dalam model matematika akan tetapi subjek SW menghilangkan simbol % pada nilai r pada langkah penyelesaiannya. Selanjutnya subjek SW terbalik dalam membuat pembilang dan penyebut pada operasi pembagian matematika.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SW sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 SW : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
 SW : Yang diketahui adalah M_n yaitu 172.000, M_0 yaitu 100.000, r sama dengan 20% dan n yaitu 2021.
 P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
 SW : n tahun 2021.
 P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
 SW : Dengan menuliskan apa yang diketahui dengan rumusnya $M_n = M_0(1 + r)^n$.
 P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
 SW : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.
 P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
 SW : Karena soal cerita tersebut cukup sulit untuk saya kerjakan dan juga operasi hitungnya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SW pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek SW dapat dalam mengubah model matematika dari soal tersebut, akan tetapi ia tidak dapat menyelesaikan soal cerita dengan benar. Sehingga subjek SW tidak dapat memenuhi indikator memahami soal

cerita dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal serta menyelesaikannya dengan model matematika berbentuk logaritma.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek SW menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek SW dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan soal tes nomor 2 subjek SW juga dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma maka dari itu subjek SW memahami konsep logaritma. Subjek SW tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek SW tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek SW mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek SW dapat mengubah model matematika dari masalah kontekstual. Akan tetapi, subjek SW mengalami kesalahan saat menuliskan nilai dari r dan terjadi kekeliruan pada salah satu informasi dari soal sehingga berimplikasi saat menyelesaikannya yang diberikan. Subjek SW mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek SW dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel. 4.7 Triangulasi Data Subjek SW

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat mengubah model matematika dari masalah kontekstual. Akan tetapi, subjek mengalami kesalahan saat menuliskan nilai dari r dan terjadi kekeliruan pada salah satu informasi dari	Pada soal nomor 5 subjek dapat mengubah model matematika dari masalah kontekstual. Akan tetapi, subjek mengalami kesalahan saat menuliskan nilai dari r dan terjadi

	soal sehingga berimplikasi saat menyelesaikannya yang diberikan.	kekeliruan pada salah satu informasi dari soal sehingga berimplikasi saat menyelesaikannya yang diberikan.
--	--	--

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek SW.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek SW dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek SW adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

d. Subjek SP

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara dengan subjek SP pada soal nomor 1 dan 2 ditemukan bahwa subjek tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep. Sedangkan pada soal nomor 3 dan 4 subjek SP mengalami kesulitan dalam menuliskan langkah penyelesaian logaritma dengan tepat hingga tahap akhir dan soal cerita logaritma pada soal nomor 5. Berikut paparan data hasil tes dan wawancara subjek SP menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek SP menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek SP paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut:

$$3 \cdot \frac{1}{25 \log 9} \cdot \frac{1}{2 \log 5} - \frac{1}{54 \log 3} = 25 \log 5 - \frac{1}{54 \log 3}$$

$$= 25 \log \frac{5}{3}$$

Gambar 4.27 Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.27 didapat bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Pada langkah penyelesaian terlihat subjek SP mengubah bentuk soal ke sifat pengubahan bilangan pokok logaritma didapat $\frac{1}{25 \log 9} \cdot \frac{1}{2 \log 5} - \frac{1}{54 \log 3}$. Namun, subjek SP kurang mampu menerapkan beberapa sifat logaritma pada soal.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SP sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah yang saya gunakan, mengacu pada apa yang sudah saya ketahui sebelumnya. Dimana, berdasarkan ingatan saya pada materi logaritma secara umum perkalian logaritma dituliskan ${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat logaritma yang ${}^a\log b = \frac{1}{b \log a}$. Jadi, langsung saya masukkan ${}^9\log 25 = \frac{1}{25 \log 9}$.

- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikannya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Saya lupa bagaimana menerapkan sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan subjek SP tidak dapat menerapkan sifat-sifat logaritma dalam soal.

- 2) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4. \quad {}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16} &= {}^3\log 6^2 + {}^9\log 1 - {}^9\log 16 \\ &= 2 {}^3\log 6 - {}^9\log 16 \end{aligned}$$

Gambar 4.28 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.27 didapat bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam

penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek SP melakukan langkah awal yang benar dengan menjabarkan ${}^3\log 6^2$ menjadi $2 \cdot {}^3\log 6$ dan menjabarkan ${}^9\log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 16$. Kemudian subjek SP dapat menentukan nilai ${}^9\log 1 = 0$. Akan tetapi, dalam menyelesaikan soal subjek SP tidak menemukan hasil akhirnya yang disebabkan tidak melanjutkan langkah selanjutnya.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SP sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma kalau dibagian ${}^3\log 6^2$ dapat saya jabarkan $2 \cdot {}^3\log 6$ dan ${}^9\log \frac{1}{16}$ saya membuat menjadi pengurangan.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a\log b$ dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya lupa sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya apa lagi basisnya tidak sama.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah

penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek SP tidak tahu dalam menerapkan sifat logaritma pada soal.

- 3) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

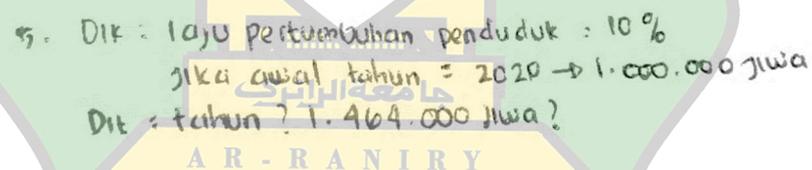
Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut:



5. Dik : laju pertumbuhan penduduk : 10 %
 jika awal tahun = 2020 → 1.000.000 jiwa
 Dit : tahun ? 1.464.000 jiwa ?

Gambar 4.29 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.29 didapat bahwa subjek SP tidak dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan diketahui serta yang ditanyakan. Akan tetapi, subjek SP tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SP sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SP : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- SP : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2020 = 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SP : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 1.464.000 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- SP : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika dan untuk menentukan rumusnya saya tidak tahu. Maka dari itu saya tidak dapat menyelesaikan soal cerita.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek SP dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek SP tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek SP tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

- b) Paparan data kesulitan subjek SP menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek SP paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 3 \cdot {}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96 &= 2^4 \log(7 \times 7) \cdot {}^7\log(3 \times 2) - 2^2 \log(16 \times 6) \\
 &\Rightarrow \text{belakang} \\
 2^4 \log(7 \times 7) \cdot {}^7\log(3 \times 2) - 2^2 \log(16 \times 6) \\
 \frac{1}{2} \cdot 4 \log 7 + 4 \log 7 + 7 \log 3 + 7 \log 2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \log 2^4 + 2 \log 6 \\
 \frac{1}{2} \cdot 4 \log 7 + 4 \log 7 + 7 \log 3 + 7 \log 2 - \frac{1}{2} \cdot 2 \log 4 + 2 \log 6 \\
 \frac{1}{2} \cdot 7 \log 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 + 2 \log 6 \\
 \frac{1}{2} \cdot 7 \log 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 + 2 \log 6 \\
 \frac{1}{2} \cdot 7 \log 6 - 2 + 2 \log 6 //
 \end{aligned}$$

Gambar 4.30 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.30 didapat bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek SP melakukan langkah awal yang benar dengan menjabarkan $2^4 \log(7 \times 7) \cdot {}^7\log(3 \times 2) - 2^2 \log(16 \times 6)$. Namun, subjek SP pada

saat menyelesaikan penyelesaian tidak tepat. Hal ini bisa dilihat pada saat subjek SP salah dalam mengubah sifat logaritma bilangan berpangkat dan penjumlahan yaitu $2^4 \log(7 \times 7)$ menjadi $\frac{1}{2} {}^4 \log 7 + {}^4 \log 7$ yang seharusnya bernilai $\frac{1}{4} ({}^2 \log 7 + {}^2 \log 7)$ mengakibatkan penyelesaian subjek SP tidak tepat.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SP sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma kalau dibagian $2^4 \log(7 \times 7)$ dapat saya jabarkan $\frac{1}{2} {}^4 \log 7 + {}^4 \log 7$ saya membuat menjadi penjumlahan.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a \log b$ dan penjumlahan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya lupa sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya apa lagi basisnya tidak sama.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini

disebabkan bahwa subjek SP tidak mengetahui sifat logaritma dalam soal.

- 2) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 4. \quad {}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} &= {}^3\log (9 \times 5) + {}^9\log 1 - {}^9\log 5^2 \\
 &= {}^3\log 9 + {}^3\log 5 + {}^9\log 1 - {}^9\log 5^2 \\
 &= 2 + {}^3\log 5 - 3 \log 5^2 \\
 &= 2 + {}^3\log 5 - 2 \cdot {}^3\log 5 \\
 &= 2 + \cancel{{}^3\log 5} - \cancel{{}^3\log 5} \\
 &= 2 + \frac{1}{5 \log 3} - \frac{1}{5 \log 3} \rightarrow 2 + \frac{1}{5 \log 3} + \frac{1}{5 \log 3}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.31 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.31 didapat bahwa subjek SP tidak memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Subjek SP melakukan langkah awal yang benar dengan menjabarkan ${}^3\log(9 \times 5) + {}^9\log 1 - {}^9\log 5^2$. Namun, pada hasil akhir subjek SP menyelesaikan penyelesaian tidak tepat.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek SP sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma. Saya jabarkan dari ${}^3\log 45$ menjadi ${}^3\log(9 \times 5)$ dan selanjutnya ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 5^2$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a\log b$ dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya tidak mengerti makanya hasil akhirnya salah pak.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana cara melanjutkannya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek SP tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek SP tidak mengetahui sifat logaritma dalam soal.

- 3) Kesulitan subjek SP dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek SP pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek SP sebagai berikut;

Dik = laju pertumbuhan penduduk = 20%
 jika awal tahun = 2021 → 1.00.000 jiwa
 Dit = tahun ? 172.800 jiwa ? ...

Gambar 4.32 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek SP

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.32 didapat bahwa subjek SP dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan diketahui serta yang ditanyakan. Akan tetapi, subjek SP tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan.

Selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan subjek SP terkait dengan jawaban soal nomor 5:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SP : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- SP : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 20% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2021 = 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SP : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 172.800 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- SP : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika dan untuk

menentukan rumusnya saya tidak tahu. Maka dari itu saya tidak dapat menyelesaikan soal cerita.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek SP pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek SP dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek SP tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek SP tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek SP menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek SP dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan soal tes nomor 2 subjek SP juga dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek SP tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek SP tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek SP mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek SP dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek SP tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek SP mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek SP dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel. 4.8 Triangulasi Data Subjek SP

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.

Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan.	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan.
---------------------------------	---	---

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek SP.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek SP dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek SP adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

e. Subjek MI

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan subjek MI bahwa pada soal nomor 1 dan 2 tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep. Sedangkan pada soal 3, 4 dan 5 subjek MI mengalami kesulitan dalam menuliskan langkah penyelesaian logaritma dengan tepat hingga tahap akhir dan soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek MI menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek MI menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MI paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 3. \quad & {}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54 \\ & = {}^{3^2}\log 5^2 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54 \\ & = {}^3\log 5 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54 \end{aligned}$$

Gambar 4.33 Jawaban LSPML-1 Nomor 3 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.33 didapat bahwa subjek MI tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 sampai selesai. Subjek MI melakukan langkah awal yang benar dengan menyederhanakan ${}^9\log 25$ menjadi ${}^3\log 5$. Namun, pada langkah selanjutnya subjek MI tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian menggunakan sifat perkalian dan pengurangan logaritma. Sehingga subjek MI, tidak memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?

- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9\log 25$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi ${}^3\log 5$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat ${}^{a^n}\log b^m = \frac{m}{n} {}^a\log b$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MI tidak mampu memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek MI tidak mengetahui sifat logaritma pada langkah selanjutnya.

- 2) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 4. \quad {}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16} &= {}^3\log 36 + {}^9\log 1 - {}^9\log 16 \\
 &= {}^3\log 6^2 + {}^3\log 1 - {}^3\log 4^2 \\
 &= 2 \cdot {}^3\log 6 + \frac{1}{2} \cdot {}^3\log 1 - {}^3\log 4
 \end{aligned}$$

Gambar 4.34 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.34 didapat bahwa subjek MI tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 sampai selesai. Subjek MI melakukan langkah-langkah penyelesaian yang benar dengan menerapkan sifat logaritma pada ${}^3\log 36$ menjadi $2 \cdot {}^3\log 6$ dan menjabarkan ${}^9\log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 16$. Akan tetapi, subjek MI tidak menemukan hasil akhirnya yang disebabkan tidak melanjutkan langkah selanjutnya. Sehingga subjek MI, tidak memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^3\log 36$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi $2 \cdot {}^3\log 6$ dan pada ${}^9\log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 16$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat ${}^a\log b^m = m \cdot {}^a\log b$ dan ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.

- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek MI tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek MI tidak mengetahui sifat logaritma pada soal.

- 3) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
- b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

5. a. Dik :
- laju pertumbuhan penduduk di Kota Banda Aceh : 10%
 - Jumlah penduduk pada awal tahun 2020 : 1.000.000 jiwa
- b. Dit :
- ~~berapa~~ pada tahun beberapa jumlah penduduk tsb diperkirakan menjadi 1.464.000 jiwa.

Gambar 4.35 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.35 didapat bahwa subjek MI dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut. Akan tetapi, subjek MI tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MI : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MI : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2020 = 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MI : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 1.464.000 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- MI : Karena saya tidak mengerti caranya membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa

subjek MI dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek MI tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek MI tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

- b) Paparan data kesulitan subjek MI menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek MI paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 3. \quad {}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96 &= {}^4\log 7^2 \cdot {}^7\log 6 - {}^2\log 96 \\ &= {}^4\log 7 \cdot {}^7\log 6 - \frac{1}{2} \cdot {}^2\log 96 \end{aligned}$$

Gambar 4.36 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.36 didapat bahwa subjek MI tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 sampai selesai. Subjek MI melakukan langkah awal yang benar dengan menerapkan sifat logaritma pada ${}^{16}\log 49$ menjadi ${}^4\log 7$. Namun, pada langkah

selanjutnya subjek MI tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian menggunakan sifat perkalian dan pengurangan logaritma. Sehingga subjek MI, tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^{16}\log 49$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi ${}^4\log 7$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat $a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek MI tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek MI tidak mengetahui sifat logaritma yang mana pada soal.

- 2) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

$$4. {}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} = {}^3\log 45 + {}^9\log 1 - {}^9\log 25$$

Gambar 4.37 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.37 didapat bahwa subjek MI tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 sampai selesai. Subjek MI melakukan langkah awal yang benar dengan menerapkan sifat logaritma pada ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$. Akan tetapi, subjek MI tidak menemukan hasil akhirnya yang disebabkan tidak melanjutkan langkah selanjutnya. Sehingga subjek MI, tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah-langkah dalam penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
 MI : Karena saya menyelesaikannya soal tersebut pada sifat logaritma ialah ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$.
 P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?

- MI : Sifat ${}^a\log\frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Dalam menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek MI tidak mampu memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek MI tidak mengetahui dalam menerapkan sifat logaritma yang ada dalam soal.

- 3) Kesulitan subjek MI dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek MI pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek MI sebagai berikut:

5. a. Dik:
- Laju pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur 20%/tahun.
 - Jumlah penduduk awal tahun 2021 100.000 jiwa
- b. Dit:
- Pada tahun berapa jumlah penduduk tsb diperkirakan menjadi 172.800 jiwa

Gambar 4.38 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek MI

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.38 didapat bahwa subjek MI dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan. Akan tetapi, subjek MI tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek MI sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MI : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MI : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur ialah 20% per tahun dan jumlah penduduk awal di tahun 2021 ialah 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MI : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa penduduk tersebut mencapai 172.800 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- MI : Karena saya tidak mengerti caranya membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek MI pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek MI dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang

ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek MI tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek MI tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek MI menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek MI dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan soal nomor 2 subjek MI dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat dikatakan, subjek MI tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek MI tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek MI mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek MI dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek MI tidak dapat membuat model matematika

dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek MI mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek MI dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel. 4.9 Triangulasi Data Subjek MI

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat

	matematika dan menyelesaikan soal cerita yang diberikan.	model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan.
--	--	---

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek MI.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek MI dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek MI adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

f. Subjek LR

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan subjek LR bahwa pada soal nomor 1 dan 2 tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep. Sedangkan pada soal 3, 4 dan 5 subjek LR mengalami kesulitan dalam menuliskan langkah penyelesaian logaritma dengan tepat hingga tahap akhir dan soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek LR menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek LR menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek LR paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat $a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$, perkalian dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- LR : Karena saya belum mengerti mengangkat pecahan pada nilai logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya, saya tidak dapat menyelesaikan soal tersebut dengan selesai.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Pada tahap akhirnya itu ada bilangan pecahan saya tidak tahu untuk mengubahkannya pada ${}^3\log \frac{1}{27}$.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek LR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan karena subjek LR belum mengerti mengangkat bilangan pecahan pada nilai logaritma.

- 2) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$

Jawaban tes tertulis subjek LR sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 4.) \quad {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} &= {}^3 \log 6^2 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16 \\
 &= {}^3 \log 6^2 + {}^{3^2} \log 1 - \frac{{}^{3^2} \log 4^2}{{}^3 \log 4} \\
 &= {}^3 \log 1 - {}^3 \log 4 \\
 &= {}^3 \log \frac{1}{4} //
 \end{aligned}$$

Gambar 4.40 Jawaban LSPML-1 Nomor 4 Subjek LR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.40 didapat bahwa subjek LR tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 dengan benar. Subjek LR melakukan langkah awal yang benar dengan menerapkan sifat logaritma pada ${}^9 \log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$. Akan tetapi, pada langkah selanjutnya subjek LR menyelesaikan tanpa memperhatikan setiap langkah penyelesaian. Subjek LR tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek LR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- LR : Karena saya menyelesaikannya mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9 \log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat ${}^a \log \frac{b}{c} = {}^a \log b - {}^a \log c$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- LR : Karena saya belum mengerti memangkatkan pecahan untuk menentukan nilai logaritmanya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?

LR : Mencari hasil akhir jawaban pada nilai logaritmanya yang berupa bilangan pecahan.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek LR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek LR belum mengerti mengangkat bilangan pecahan pada nilai logaritma.

- 3) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
- b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek LR sebagai berikut:

5.) a.) Dik: laju pertumbuhan penduduk $x = 10\%$ per th
 pd 2020 : 1.000.000 jiwa

b.) Dit: Th ke brp jmh pend tsb menjadi 1.464.100 jiwa?

c.)

d.) $\frac{10}{100} \times 1.000.000 = 100.000$ (1) $\rightarrow 1.100.000$
 $\frac{10}{100} \times 1.100.000 = 110.000$ (2) $\rightarrow 1.210.000$
 $\frac{10}{100} \times 1.210.000 = 121.000$ (3) $\rightarrow 1.331.000$
 $\frac{10}{100} \times 1.331.000 = 133.100$ (4) $\rightarrow 1.464.100$ //

$\left. \begin{array}{l} \rightarrow \text{Jadi, jumlah penduduk tsb} \\ \text{diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa} \\ \text{pd tahun ke-4} \end{array} \right\}$

Gambar 4.41 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek LR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.41 didapat bahwa subjek LR menyelesaikan soal pada soal nomor 5 yang bernilai benar namun operasi yang digunakan tidak tepat. Subjek LR dapat memahami soal dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek LR tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek LR sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- LR : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- LR : Yang diketahui dari soal adalah laju pertumbuhan penduduk per tahun 10% dan jumlah penduduk pada tahun pertama 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- LR : Yang ditanya pada tahun berapa jumlah penduduk mencapai 1.464.100 jiwa.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?

- LR : Saya menyelesaikan soal cerita dengan menggunakan metode sendiri.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- LR : Iya, karena saya tidak tahu bagaimana mengubahnya ke bentuk logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek LR menyelesaikan soal cerita logaritma yang bernilai benar namun operasi yang digunakan tidak tepat. Subjek LR dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek LR tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga subjek LR tidak memenuhi indikator memahami soal cerita yaitu membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.

- b) Paparan data kesulitan subjek LR menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek LR paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan soal nomor 3 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 3 yang peneliti berikan.

Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$

Jawaban tes tertulis subjek LR sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 & 4^2 \log 7^2 \cdot 7 \log 6 - 2^2 \log 96 \\
 & 4 \log 7 \cdot 7 \log 6 - 4 \log 96 \\
 & 4 \log 6 - 4 \log 96 = 4 \log \frac{6}{96}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.42 Jawaban LSPML-2 Nomor 3 Subjek LR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.42 didapat bahwa subjek LR tidak dapat menyelesaikan soal nomor 3 sampai akhir. Subjek LR melakukan langkah-langkah yang benar dengan menerapkan sifat perpangkatan logaritma pada $4^2 \log 7^2$ menjadi $4 \log 7$ lalu subjek LR menerapkan sifat perkalian logaritma $4 \log 7 \cdot 7 \log 6$ sehingga didapat $4 \log 6$. Kemudian subjek LR menerapkan sifat pengurangan logaritma antara $4 \log 6$ dengan $4 \log 96$ dan didapat $4 \log \frac{6}{96}$. Namun, pada langkah selanjutnya subjek LR tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek LR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- LR : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma pada $4^2 \log 7^2$ menjadi $4 \log 7$ dan langkah selanjutnya mengalikannya dengan $7 \log 6$ didapat $4 \log 6$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat $a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$, perkalian dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?

- LR : Karena saya belum mengerti menyederhanakan bentuk pecahan pada nilai logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Pada tahap akhirnya itu ada bilangan pecahan saya tidak tahu untuk menyederhanakan pada ${}^4\log \frac{6}{96}$.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 3 dapat disimpulkan bahwa subjek LR tidak mampu memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir. Hal ini disebabkan bahwa subjek LR tidak dapat menyederhanakan bentuk pecahan serta mengangkat bilangan pecahan pada nilai logaritma.

- 2) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan soal nomor 4 berdasarkan indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan dapat menyelesaikan sampai tahap akhir.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal pemahaman konsep logaritma nomor 4 yang peneliti berikan.

Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

Jawaban tes tertulis subjek LR sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 4) \quad & {}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} \\
 &= {}^3\log 45 + {}^9\log 1 - {}^3\log 5^2 \\
 &= {}^3\log 45 + {}^9\log 1 - {}^3\log 5 \\
 &= {}^3\log \frac{45}{5} + {}^3\log 1 \\
 &= {}^3\log 9 + {}^3\log 1 \\
 &= {}^3\log \frac{9}{1}
 \end{aligned}$$

Gambar 4.43 Jawaban LSPML-2 Nomor 4 Subjek LR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.43 didapat bahwa subjek LR tidak dapat menyelesaikan soal nomor 4 dengan benar. Subjek LR melakukan langkah-langkah yang benar dengan menerapkan sifat logaritma pada ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$ dan langkah selanjutnya subjek LR menerapkan sifat logaritma dari perpangkatan didapat ${}^3\log 5^2$ diperoleh ${}^3\log 5$. Kemudian subjek LR menerapkan sifat pengurangan logaritma sehingga didapat ${}^3\log \frac{45}{5}$ dan menyederhanakannya menjadi ${}^3\log 9$. Akan tetapi, pada langkah selanjutnya subjek LR salah menerapkan sifat penjumlahan logaritma pada ${}^3\log 9 + {}^3\log 1$ menghasilkan ${}^3\log \frac{9}{1}$ yang seharusnya bernilai ${}^3\log(9 \times 1)$. Sehingga subjek LR tidak dapat melanjutkan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek LR sebagai berikut:

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- LR : Karena saya menyelesaikannya mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$ dan penyelesaian akhir didapat ${}^3\log \frac{9}{1}$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$ dan logaritma dari perpangkatan.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- LR : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikannya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Mencari hasil akhir jawaban pada nilai logaritmanya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 4 dapat disimpulkan bahwa subjek LR tidak dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga tahap akhir.

- 3) Kesulitan subjek LR dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek LR pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek LR sebagai berikut:

5.) a) Dik : • laju pertumbuhan per tahun : 20%
• jumlah awal 100.000 jiwa

b) Dit : • jml penduduk ditahun ke-3 menjadi 172.800 ?

c) Jawab :

d) (1) $\frac{20}{100} \times 100.000 = 20000 \rightarrow 120.000$

(2) $\frac{20}{100} \times 120.000 = 24000 \rightarrow 144.000$

(3) $\frac{20}{100} \times 144.000 = 28800 \rightarrow 172.800$

↳ Jd jumlah penduduk tsb mencapai 172.800 pd tahun ke-3

Gambar 4.44 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek LR

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.44 didapat bahwa subjek LR menyelesaikan soal pada soal nomor 5 yang bernilai benar namun operasi yang digunakan tidak tepat. Subjek LR dapat memahami soal dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek LR tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek LR sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- LR : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?

- LR : Yang diketahui dari soal adalah laju pertumbuhan penduduk sekitar 20% pertahun dan jumlah penduduk pada tahun pertama 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- LR : Yang ditanya pada tahun keberapa jumlah penduduk mencapai 172.800 jiwa.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Saya menyelesaikan soal cerita dengan menggunakan metode sendiri.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- LR : Iya, karena saya tidak tahu bagaimana mengubahnya ke bentuk logaritma.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek LR pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek LR menyelesaikan soal cerita logaritma yang bernilai benar namun operasi yang digunakan tidak tepat. Subjek LR dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek LR tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga subjek LR tidak memenuhi indikator memahami soal cerita yaitu membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek LR menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek LR dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan soal nomor 2 subjek LR dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep

logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek LR tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek LR tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek LR mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek LR dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek LR tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek LR mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek LR dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 4.10 Triangulasi Data Subjek LR

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek tidak dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dari soal cerita menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek LR.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek LR dalam menyelesaikan LSPML-1 dan

LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek LR adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

g. Subjek NH

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan subjek NH bahwa pada soal nomor 1, 2, 3 dan 4 tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prosedural. Sedangkan pada soal 5 subjek NH mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek NH menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek NH menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek NH paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek NH dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek NH pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
- b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek NH sebagai berikut:

$$s.) a. \text{dik} \begin{cases} M_n = 1.464.100 \\ M_0 = 1.000.000 \\ n = 2020 \\ r = 10\% = 0,1 \end{cases}$$

$$c. M_n = M_0 (1+r)^n$$

$$1.464.100 = 1.000.000 (1+0,1)^n$$

$$1.464.100 = 1.000.000 (1,1)^n$$

$$d. (1,1)^n = \frac{1.464.100}{1.000.000}$$

$$b. \text{Jadi tahun berapa?}$$

$$b. \text{Jumlah Penduduk (n)}$$

$$\left(\frac{11}{10}\right)^n = \frac{14.641}{10.000}$$

$$\log \left(\frac{11}{10}\right)^n = \log \frac{14.641}{10.000}$$

$$n \cdot \log \frac{11}{10} = \log 14.641 - \log 10.000$$

$$n \cdot \log 11 - n \cdot \log 10 = \log (11^4 \times 10.000) - \log (10 \times 10^4)$$

$$n \cdot \log (11 \times 10) - n \cdot \log 10 = (\log 14.641 + \log 10^4) - (\log 10 + \log 10^4)$$

$$n (\log 11 + \log 10) - n \log 10 = (\log 14.641 + 4) - (0,0001 + 4)$$

$$n (0,11 + 1) - n = 4,14641 - 4,0001$$

$$1,1n - n = 0,14631$$

$$0,1n = 0,14631$$

$$n = \frac{0,11}{0,14631}$$

$$n = 7,5$$

jadi tahun ke 7,5 tahun.

Gambar 4.45 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek NH

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.45 diperoleh bahwa subjek NH dapat memahami maksud dari soal nomor 5. Langkah yang dilakukan subjek NH dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan serta membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan. Kemudian subjek NH memasukan nilai yang diketahui ke dalam model matematika tersebut. Subjek NH dapat menyelesaikan soal cerita hingga tahap akhir. Akan tetapi, subjek NH pada penyelesaian terdapat operasi logaritma yang dihilangkan yaitu $\log 1,4641$ jadi $0,14641$ dan menyebabkan hasil akhir yang diperoleh salah.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek NH sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- NH : Ya, saya dapat menuliskannya.

- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- NH : Yang diketahui adalah $M_n = 1.464.100$, $M_0 = 1.000.000$, $r = 10\%$ dapat diubah menjadi $0,1$.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- NH : Tahun ke berapakah jumlah penduduknya mencapai $1.464.100$ yaitu n .
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- NH : Dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan memasukkan ke dalam rumus $M_n = M_0(1 + r)^n$.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- NH : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek NH pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek NH dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan serta membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan. Kemudian subjek NH memasukan nilai yang diketahui ke dalam model matematika tersebut. Subjek NH dapat menyelesaikan soal cerita hingga tahap akhir. Akan tetapi, subjek NH tidak dapat melakukan operasi matematika yang seharusnya dan menyebabkan hasil yang diperoleh salah.

- b) Paparan data kesulitan subjek NH menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek NH paparkan dalam menyelesaikan LSPML-2:

- 1) Kesulitan subjek NH dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek NH pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek NH sebagai berikut:

5.) a. $M_0 = 100.000$ jiwa
 $M_n = 172.800$ jiwa
 $r = 20\% \rightarrow 0,2$

b. n (tahun beberapa) ?

c. $M_n = M_0 (1+r)^n$
 $172.800 = 100.000 (1+0,2)^n$
 $172.800 = 100.000 (1,2)^n$
 $\left(\frac{1,2}{10}\right)^n = \frac{172.800}{100.000}$
 $\left(\frac{1,2}{10}\right)^n = \frac{1,728}{1000}$
 $\log \frac{1,2}{10} = \log \frac{1,728}{1000}$
 $n \cdot \log \frac{1,2}{10} = \log 1,728 - \log 1000$
 $n \cdot (\log 1,2 - n \cdot \log 10) = \log 1,728 - \log 1000$

$n \cdot \log 1,2 - n \cdot \log 10 = \log (1,728 \times 1000) - \log (1 \times 1000)$
 $n \cdot \log 1,2 - n \cdot \log 10 = \log (1,728 \times 10^3) - \log (1 \times 10^3)$
 $n \cdot \log 1,2 + n = \log (1,728 + 3) - (0,1 + 3)$
 $n \cdot \log 1,2 + n = 3,1728 - 3,1$
 $2,1 n - n = 0,0728$
 $2,1 n = 0,0728$
 $n = \frac{0,0728}{2,1}$
 $n = 0,0346$
 $n = 7,69 \rightarrow$ ditanyakan 8 tahun //

Gambar 4.46 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek NH

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.46 diperoleh bahwa subjek NH dapat memahami maksud dari soal nomor 5. Langkah yang dilakukan subjek NH dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan serta membuat model matematika dari soal

cerita yang diberikan. Kemudian subjek NH memasukan nilai yang diketahui ke dalam model matematika tersebut. Subjek NH dapat menyelesaikan soal cerita hingga tahap akhir. Akan tetapi, subjek NH pada penyelesaian terdapat kesalahan operasi logaritma tanda kurung pada $\log \frac{12}{(10)^n}$ yang seharusnya $\log \left(\frac{12}{10}\right)^n$. Pada langkah selanjutnya subjek NH salah dalam penulisan $n \log 11 - n \log 10$ yang seharusnya $n \log 12 - n \log 10$ sehingga menyebabkan hasil akhir yang diperoleh salah.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek NH sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 NH : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
 NH : Yang diketahui adalah $M_n = 172.800$, $M_0 = 100.000$, $r = 20\%$ dapat diubah menjadi $0,2$.
 P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
 NH : Tahun ke berapakah jumlah penduduknya mencapai 172.800 yaitu n .
 P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
 NH : Dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan memasukkan ke dalam rumus $M_n = M_0(1 + r)^n$.
 P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
 NH : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek NH pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek NH dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang

ditanyakan serta membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan. Kemudian subjek NH memasukan nilai yang diketahui ke dalam model matematika tersebut. Subjek NH dapat menyelesaikan soal cerita hingga tahap akhir. Akan tetapi, subjek NH tidak dapat melakukan operasi matematika yang seharusnya dan menyebabkan hasil yang diperoleh salah.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek NH menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek NH dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan soal tes nomor 2 subjek NH dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat dikatakan subjek NH tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek NH dapat memenuhi indikator menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat dikatakan subjek NH tidak mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek NH dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan serta membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.

Subjek NH tidak dapat melakukan operasi matematika yang seharusnya dan menyebabkan hasil yang diperoleh salah. Sehingga dapat dikatakan subjek NH mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek NH dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 4.11 Triangulasi Data Subjek NH

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.
Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal serta membuat	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal serta

	model matematika dari soal cerita yang diberikan. Subjek tidak dapat melakukan operasi matematika yang seharusnya dan menyebabkan hasil yang diperoleh salah.	membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan. Subjek tidak dapat melakukan operasi matematika yang seharusnya dan menyebabkan hasil yang diperoleh salah.
--	---	---

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek NH.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek NH dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek NH adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis

h. Subjek DD

Berdasarkan hasil tes tertulis dan wawancara yang dilakukan subjek DD bahwa pada soal nomor 1, 2, 3 dan 4 tidak mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan prosedural. Sedangkan pada soal 5 subjek DD mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita logaritma. Berikut adalah paparan data hasil tes dan wawancara subjek DD menyelesaikan soal logaritma.

- a) Paparan data kesulitan subjek DD menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-1

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek DD paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek DD dalam menyelesaikan LSPML-1 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

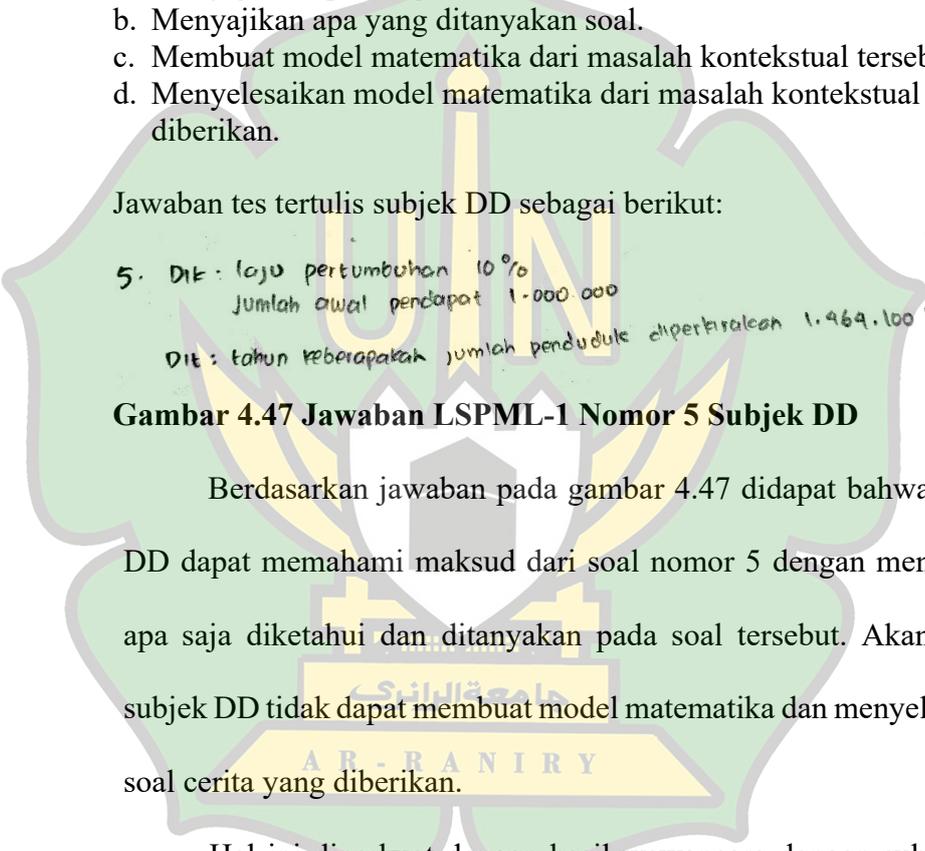
Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek DD pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek DD sebagai berikut:



5. Dik: laju pertumbuhan 10%
 Jumlah awal penduduk 1.000.000
 Dit: tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 1.464.100?

Gambar 4.47 Jawaban LSPML-1 Nomor 5 Subjek DD

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.47 didapat bahwa subjek DD dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut. Akan tetapi, subjek DD tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek DD sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 DD : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
 DD : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal 1.000.000 jiwa.
 P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?

- DD : Ditanyakan ialah tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 1.464.000 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- DD : Karena saya tidak mengerti cara membuat model matematika dari soal cerita tersebut.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek DD pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa subjek DD dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek DD tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Sehingga subjek DD tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

- b) Paparan data kesulitan subjek DD menyelesaikan soal berdasarkan hasil tes dan wawancara pada LSPML-2

Berikut ini hasil jawaban tes tertulis yang telah subjek DD paparkan dalam menyelesaikan soal logaritma:

- 1) Kesulitan subjek DD dalam menyelesaikan LSPML-2 soal nomor 5 berdasarkan indikator memahami soal cerita.

Berikut adalah masalah yang telah diselesaikan oleh subjek DD pada soal cerita logaritma nomor 5 yang peneliti berikan.

Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.

Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:

- Menyajikan apa yang diketahui soal.
- Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
- Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
- Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Jawaban tes tertulis subjek DD sebagai berikut:

5) Dit: laju pertumbuhan 20%
 jumlah awal penduduk : 100.000
 Dit: tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 172.800?

Gambar 4.48 Jawaban LSPML-2 Nomor 5 Subjek DD

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.48 didapat bahwa subjek DD dapat memahami maksud dari soal nomor 5 dengan menuliskan apa saja diketahui dan ditanyakan pada soal tersebut. Akan tetapi, subjek DD tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan soal cerita yang diberikan.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek DD sebagai berikut:

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 DD : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
 DD : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan 20% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal 100.000 jiwa.
 P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
 DD : Ditanyakan ialah tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 172.800 jiwa.
 P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
 DD : Karena saya tidak mengerti cara membuat model matematika dari soal cerita.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek DD pada soal nomor 5 dapat disimpulkan bahwa

subjek DD dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek DD tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Sehingga subjek DD tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.

Berdasarkan hasil analisis pada LSPML-1 dan LSPML-2 terhadap subjek DD menyelesaikan masalah yang diberikan.

1. Memahami konsep (tipe I)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 1 subjek DD dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma dan nomor 2 subjek DD dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek DD tidak mengalami kesulitan tipe I.

2. Menyelesaikan prosedural (tipe II)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 3 dan nomor 4 subjek DD dapat memenuhi indikator menyelesaikan prosedural yaitu menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek DD tidak mengalami kesulitan tipe II.

3. Memahami soal cerita (tipe III)

Dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2 nomor 5 subjek DD dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan

pada soal. Akan tetapi, subjek DD tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek DD tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek DD mengalami kesulitan tipe III.

Untuk melihat kevalidan data subjek DD dalam pemahaman konsep logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil LSPML-1 dan LSPML-2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel. 4.12 Triangulasi Data Subjek DD

Indikator Pemahaman Konsep	LSPML-1	LSPML-2
Memahami Konsep (tipe I)	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.	Subjek dapat memahami konsep dengan indikator yaitu menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma pada soal nomor 1 dan memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma pada soal nomor 2.
Menyelesaikan Prosedural (tipe II)	Subjek dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.	Subjek dapat menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat hingga penyelesaian sampai tahap akhir pada soal nomor 3 dan 4.

Memahami Soal Cerita (tipe III)	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.	Pada soal nomor 5 subjek dapat menuliskan apa saja yang diketahui dan apa saja yang ditanyakan pada soal. Akan tetapi, subjek tidak dapat membuat model matematika dan menyelesaikan dari soal cerita yang diberikan. Subjek tidak dapat memenuhi indikator memahami soal cerita dengan membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal serta menyelesaikannya.
---------------------------------	--	--

Sumber: Hasil Analisis Kesulitan dengan Subjek DD.

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya konsistensi respon dan jawaban subjek DD dalam menyelesaikan LSPML-1 dan LSPML-2. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data subjek DD adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

2. Persentase Siswa Mengalami Kesulitan dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Berikut ini akan ditentukan persentase siswa yang mengalami kesulitan setiap tipe berdasarkan penyelesaian LSPML-1 dan LSPML-2. Perhitungan persentase kesulitan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum S}{\sum \Delta S} \times 100\%$$

Dimana:

P = Persentase kesulitan siswa.

$$\sum S = \text{Banyaknya siswa yang mengalami kesulitan.}$$

$$\sum \Delta S = \text{Jumlah seluruh siswa yang mengalami kesulitan.}$$

Berdasarkan data yang disajikan di atas, pengolahan datanya menggunakan rumus perhitungan persentase kesulitan. Berikut akan dihitung persentase kesulitan dari tiap aspek kesulitan.

Tabel 4.13 Aspek Kesulitan Siswa

No	Inisial Subjek	Aspek Kesulitan		
		Tipe I	Tipe II	Tipe III
1	SW	✗	✓	✓
2	MR	✓	✓	✓
3	SP	✗	✓	✓
4	NH	✗	✗	✓
5	MI	✗	✓	✓
6	LR	✗	✓	✓
7	DD	✗	✗	✓
8	MZ	✓	✓	✓
$\sum S$		2	6	8

Sumber: Pengolahan Data.

Keterangan:

- ✓ : Subjek mengalami kesulitan.
✗ : Subjek tidak mengalami kesulitan.

1) Aspek Kesulitan Tipe I

$$P = \frac{\sum S}{\sum \Delta S} \times 100\% = \frac{2}{2 + 6 + 8} \times 100\% = 12,5\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persentase kesulitan siswa yang mengalami kesulitan tipe I (aspek kesulitan memahami konsep) sebesar 12,5%. Kesulitan tipe I termasuk kriteria sangat rendah.

2) Aspek Kesulitan Tipe II

$$P = \frac{\sum S}{\sum \Delta S} \times 100\% = \frac{6}{2 + 6 + 8} \times 100\% = 37,5\%$$

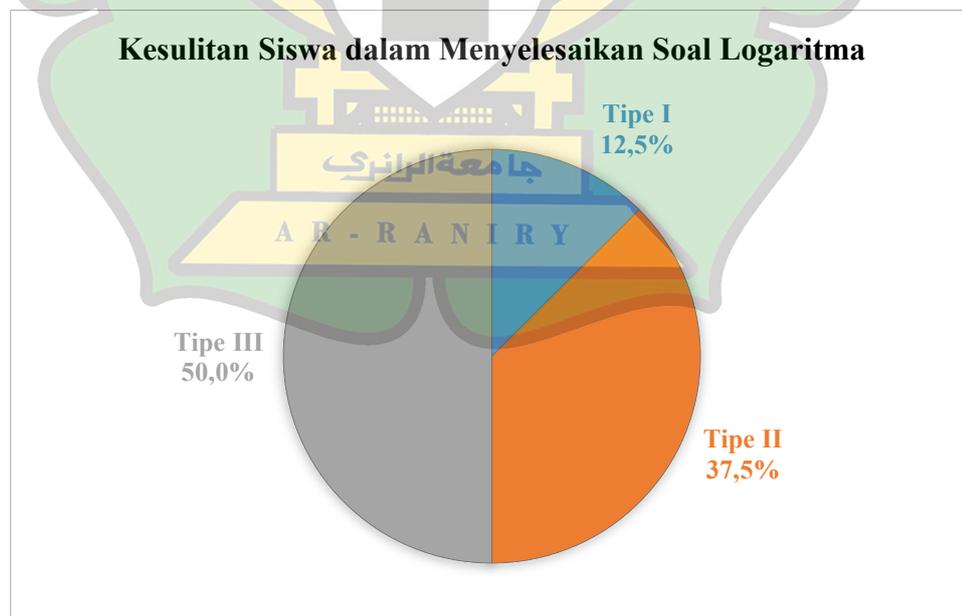
Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persentase kesulitan siswa yang mengalami kesulitan tipe II (aspek kesulitan menyelesaikan prosedural) sebesar 37,5%. Kesulitan tipe II termasuk kriteria rendah.

3) Aspek Kesulitan Tipe III

$$P = \frac{\sum S}{\sum \Delta S} \times 100\% = \frac{8}{2 + 6 + 8} \times 100\% = 50\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh persentase kesulitan siswa yang mengalami kesulitan tipe III (aspek kesulitan memahami soal cerita) sebesar 50%. Kesulitan tipe III termasuk kriteria cukup tinggi.

Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma pada setiap tipe dapat dilihat pada diagram sebagai berikut:



Gambar 4.49 Diagram Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Berdasarkan diagram tersebut dapat dilihat bahwa persentase kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma pada tipe I (aspek kesulitan memahami konsep) sebesar 12,5% yang tergolong sangat rendah, tipe II (aspek kesulitan menyelesaikan prosedural) sebesar 37,5% yang tergolong rendah dan tipe III (aspek kesulitan memahami soal cerita) sebesar 50% yang tergolong cukup tinggi.

3. Rekapitulasi Data Subjek dalam Menyelesaikan Soal Logaritma (LSPML-1 dan LSPML-2)

Berdasarkan hasil analisis data subjek terhadap LSPML-1 dan LSPML-2 maka diperoleh tipe-tipe kesulitan subjek dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Adapun kesulitan yang dialami subjek yaitu memahami konsep, prosedural, dan memahami soal cerita logaritma.

Selanjutnya kesulitan yang dialami oleh 8 subjek dan faktor penyebab dari kesulitan tersebut, peneliti sajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.14 Hasil Data Rekapitulasi Kesulitan Subjek dan Penyebabnya

Tipe Kesulitan	Inisial Subjek	Penyebabnya
Tipe I (memahami konsep)	MR dan MZ	Subjek tidak menerima konsep logaritma yang diajarkan guru dengan baik sehingga subjek tidak yakin dalam menjawab soal dan tidak dapat menjawab soal dengan benar hingga selesai.
Tipe II (menyelesaikan prosedural)	SW, MR, SP, MI, LR, dan MZ	Subjek tidak teliti dalam mengaplikasikan sifat logaritma. Selain itu, siswa tidak memahami dalam memangkatkan bilangan pecahan dan bilangan bulat dalam menentukan nilai logaritma dan siswa tidak mengecek kembali langkah-langkah penyelesaiannya.
Tipe III (menyelesaikan soal cerita)	SW, MR, SP, NH, MI, LR, NH dan MZ	Siswa tidak terbiasa dan masih kebingungan untuk mengubah soal cerita ke dalam bentuk model

		matematika serta tidak dapat menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Hal ini karena pada soal cerita, guru hanya memberikan <i>soft file</i> materi tanpa memberikan penjelasan terkait materi yang diajarkan.
--	--	--

Sumber: Hasil Data Rekapitulasi Kesulitan Subjek dalam Menyelesaikan Soal Logaritma.

C. Pembahasan

Berdasarkan deskripsi hasil tes dan wawancara yang dilakukan pada siswa sehingga dapat diketahui kesulitan yang dialami siswa sehingga dapat diketahui kesulitan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal logaritma. Adapun hasil data dan perhitungan persentase siswa yang mengalami kesulitan terhadap 8 siswa kelas X MIPA yang mengikuti tes dan wawancara didapatkan:

1. Kesulitan Tipe I

Kesulitan tipe I merupakan kesulitan dalam memahami konsep. Hasil tes pada nomor 1 dan 2 yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma serta memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma, hal ini disebabkan siswa tidak menerima konsep logaritma yang diajarkan guru dengan baik sehingga siswa tidak yakin dalam menjawab soal dan tidak dapat menjawab soal dengan benar hingga selesai. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada subjek MR dan MZ yang mengakui bahwa tidak memahami konsep logaritma pada invers dari perpangkatan menyebabkan siswa tidak bisa menerapkan pada soal. Hal ini diperkuat dengan penelitian Marjan bahwa kesulitan menggunakan konsep logaritma ditandai oleh

ketidakmampuan untuk menyatakan makna dari suatu konsep logaritma.¹ Pada kesulitan tipe ini, persentase siswa yang mengalami kesulitan memahami konsep sebesar 12,5%.

2. Kesulitan Tipe II

Kesulitan tipe II merupakan kesulitan dalam menyelesaikan prosedural. Hasil tes pada soal nomor 3 dan 4 yang dilakukan menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian logaritma yang tepat dan menyelesaikan sampai tahap akhir, hal ini disebabkan karena siswa tidak teliti dalam menerapkan sifat logaritma serta tidak memahami dalam memangkatkan bilangan pecahan serta bilangan bulat dalam menentukan nilai logaritma dan siswa tidak mengecek kembali langkah-langkah penyelesaiannya sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada subjek SW, MR, SP, MI, LR dan MZ yang mengakui bahwa mereka menyelesaikan soal secara langsung tanpa menggunakan langkah-langkah penyelesaian yang tepat dan berhenti menyelesaikan ditengah jalan lalu tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir bahkan ada juga yang salah dalam menerapkan sifat logaritma karena bingung terlalu banyak sifat logaritma yang ada. Hal ini selaras dengan penelitian Marjan menyatakan bahwa kesulitan prosedural ditandai menyelesaikan soal tanpa memperhatikan langkah-langkah dalam

¹ Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan". *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1 No. 1 Desember 2020, h. 24.

penyelesaian.² Pada tipe ini, persentase siswa yang mengalami kesulitan menyelesaikan prosedural sebesar 37,5%.

3. Kesulitan Tipe III

Kesulitan tipe III merupakan kesulitan dalam memahami soal cerita. Hasil tes pada soal nomor 5 menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan soal cerita logaritma, hal ini disebabkan karena siswa tidak terbiasa dan masih kebingungan untuk mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika serta tidak dapat menyelesaikan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Hal ini karena pada soal cerita, guru hanya memberikan *soft file* materi tanpa memberikan penjelasan terkait materi yang diajarkan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada subjek SW, MR, SP, MI, LR, MZ, NH dan DD yang mengakui bahwa masih kurang memahami dalam mengubah soal cerita menjadi suatu model matematika dan masih sulit dalam menerapkan konsep logaritma untuk menyelesaikan soal cerita yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Istifada, didapat bahwa kesulitan menyelesaikan soal cerita logaritma disebabkan oleh pemahaman siswa pada soal cerita yang sangat kurang dalam mengubah soal cerita menjadi model matematika.³ Pada tipe ini, persentase siswa yang mengalami kesulitan memahami soal cerita sebesar 50%.

² Marjan Aswad, "Analisis Kesulitan Siswa dalam...", h. 22.

³ Istifada Nurul hayati dan Budiyono, "Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma". *Jurnal of Mathematics and Mathematics Education*, Vol. 8, No. 2, Desember 2018, h. 124.

Berdasarkan analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma yang didasarkan oleh pemahaman konsep serta penyebab kesulitan dalam mempelajari materi logaritma, terlihat bahwa siswa masih belum bisa memahami konsep-konsep pada materi logaritma dengan baik dan benar serta pada saat pembelajaran, guru tidak menekankan konsep terlebih dahulu serta langsung memberikan latihan soal logaritma kepada siswa. Hasil penelitian ini diperoleh tingkat kesulitan tipe III yaitu memahami soal cerita termasuk ke dalam kategori cukup tinggi dibandingkan dengan kesulitan tipe lainnya. Pemahaman siswa yang sangat kurang pada soal cerita serta tidak memperoleh penjelasan yang rinci dari guru menyebabkan dampak kesulitan bagi siswa, dimana persentase kesulitan siswa dalam memahami soal cerita adalah 50%, seperti siswa mengalami kesulitan memahami dan menyelesaikan soal cerita dengan model matematika menggunakan penyelesaian bentuk logaritma.

D. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil data rekapitulasi yang dilakukan terhadap hasil tes dan wawancara didapat kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma perlu diketahui oleh guru mengingat pentingnya konsep logaritma sebagai materi prasyarat bagi siswa untuk mempelajari fungsi logaritma. Maka solusi yang dapat diterapkan oleh guru untuk mengurangi kesulitan konsep logaritma dan melakukan prosedural adalah dengan menerapkan model pembelajaran penemuan (*Discovery Learning*) agar siswa lebih mudah memahami dan mengingat konsep logaritma yang telah ditemukannya.

Adapun keterkaitan antara model *Discovery Learning* dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa terdapat pada langkah ketiga, empat, dan enam, sedangkan prosedural terdapat pada sintaks keempat dan lima. Pada langkah ketiga yaitu pengumpulan data dan setelah data terkumpul yang diharapkan dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep, tahap selanjutnya siswa mengolah data yang terkumpul yang diharapkan dapat mengembangkan pengetahuan siswa tentang materi yang sedang dipelajari dengan cara memberikan berbagai bentuk permasalahan, dengan demikian siswa dapat mengaplikasikan konsep dalam memecahkan masalah. Kemudian tahap kelima yaitu pemeriksaan dengan teliti guna menyatakan kebenaran dugaan dikaitkan dengan pada hasil pengolahan data, dan tahap terakhir siswa didorong untuk menarik kesimpulan tentang materi yang sudah didapat sehingga siswa nantinya dapat menyatakan ulang sebuah konsep menurut pemahaman mereka sendiri.⁴

Selain itu, siswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan soal cerita logaritma, guru diharapkan dapat menerapkan model *Problem Based Learning*. Adapun keterkaitan pemecahan masalah kontekstual menurut Yunuarni menyatakan bahwa *Problem Based Learning* terlihat pada aktivitas siswa dalam memecahkan masalah, siswa dihadapkan pada situasi yang mengharuskan mereka memahami masalah (mengidentifikasi unsur yang diketahui dan yang ditanyakan), membuat model matematika, memilih strategi penyelesaian model matematika,

⁴ Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk, "Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA". *Jurnal Variabel*, Vol. 2 No. 1, 2019, h. 3.

melaksanakan penyelesaian model matematika dan menyimpulkan.⁵ Untuk menghadapi situasi ini, guru memberikan kesempatan yang sebesar-besarnya bagi siswa untuk mengembangkan ide-ide matematikanya sehingga siswa dapat memecahkan masalah tersebut dengan baik.



⁵ Andi Yunuarni Yusri, "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene". *Jurnal Mosharafa*. Vol.7. No.1, 2018, h. 61.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma dapat disimpulkan bahwa:

1. kesulitan yang dialami siswa dibagi dalam tiga tipe kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma. Kesulitan tipe I merupakan kesulitan siswa dalam memahami konsep, kesulitan tipe II merupakan kesulitan dalam menyelesaikan prosedural, dan kesulitan tipe III merupakan kesulitan siswa dalam memahami soal cerita. Tingkat kesulitan tipe III dianggap tinggi dibandingkan dengan kesulitan tipe lainnya. Dimana persentase kesulitan siswa dalam memahami soal cerita adalah 50%. Siswa mengalami kesulitan memahami soal cerita karena sebagian siswa dapat menyajikan informasi yang diketahui dan ditanyakan dari soal cerita. Namun, siswa tidak dapat menyelesaikan model matematika dari soal cerita yang menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Adapun tingkat kesulitan tipe I merupakan persentase yang tergolong sangat rendah sebesar 12,5%. Sedangkan tingkat kesulitan tipe II memiliki persentase sebesar 37,5% yang tergolong rendah.
2. Maka solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi kesulitan konsep dan melakukan prosedural logaritma adalah dengan menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning*, sedangkan untuk mengatasi kesulitan siswa

dalam menyelesaikan soal cerita dapat diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, dapat menerapkan model *Discovery Learning* pada proses pembelajaran untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep dan melakukan prosedural penyelesaian soal logaritma, sedangkan untuk siswa mengalami kesulitan dalam memahami soal cerita logaritma karena tidak terbiasa dan masih kebingungan mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika menggunakan penyelesaian logaritma, guru dapat menerapkan model *Problem Based Learning*.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma dan memberikan kemungkinan alternatif solusi yang sesuai untuk mengatasi tipe kesulitan yang dialami siswa. Oleh karena itu, diharapkan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian tentang keefektifan maupun pengaruh model yang diajukan sebagai alternatif solusi dalam mengatasi kesulitan yang dialami siswa.

DAFTAR PUSTAKA

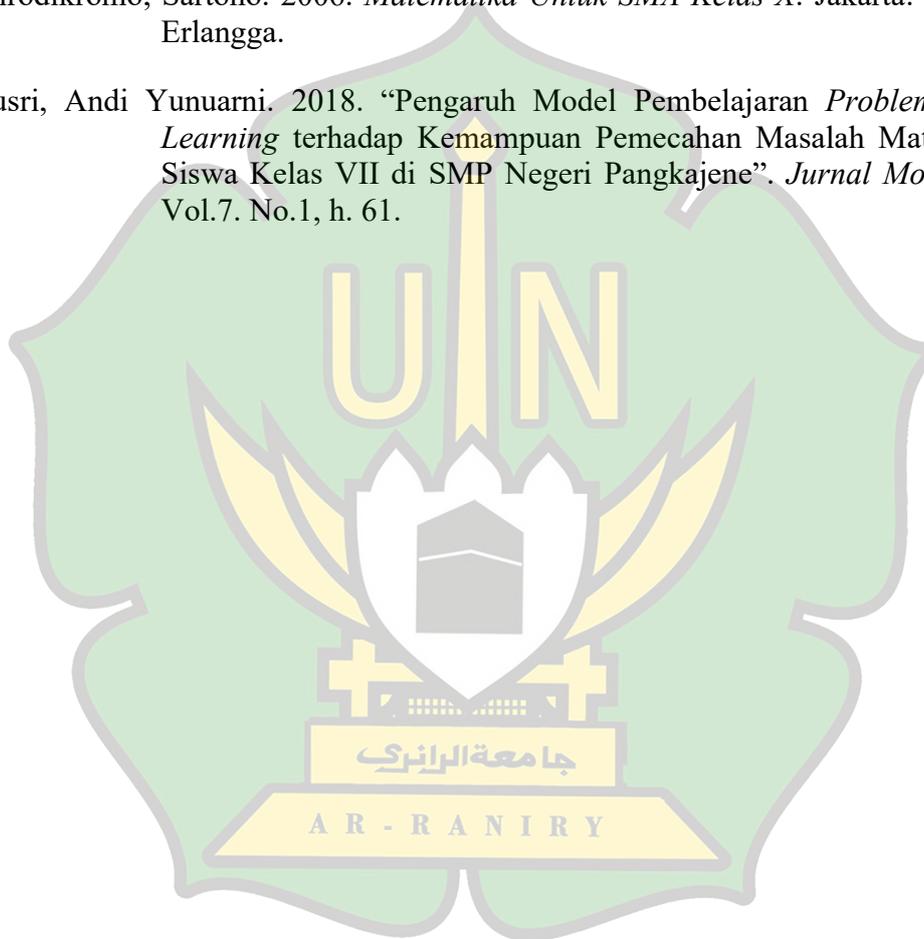
- Abdurrahman, Mulyono. 2003. *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Abdul Rockhim dkk. 2013. "Penerapan Pendekatan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita". *Jurnal of College Teaching and Learning*, 6(7), No.3.
- Ani Trianingsih, Nurul Husna, dkk. 2019. "Pengaruh Model Discovery Learning terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Materi Persamaan Lingkaran di Kelas XI IPA". *Jurnal Variabel*, Vol. 2. No. 1, h. 1- 8.
- Arends R. I. 2007. *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Translated by Soetjipto, H. P & S. M. Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto dan Jabar. 2006. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Aswad, Marjan. 2020. "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan". *Jurnal Ilmiah Matematika*, Vol. 1. No. 1, h. 14-26.
- Bambang Prasetyo, dkk. 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Dede Eti Nurhasanah, dkk. 2018. "Penggunaan Model Pembelajaran *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada siswa SMP, *Jurnal Didactical Mathematics*, Vol. 1 No.1, h. 26.
- Depdiknas. 2016. *Permendiknas No 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar*. Jakarta: Depdiknas.
- Djam'an Satori dan Aan Komariah. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif, Cet. VII*. Bandung: CV Alfabeta.
- Faizi, Mastur. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta Pada Murid*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Fatmawati dan Sessi Rewetty R. 2015. "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif pada Mata Pelajaran Matematika Berdasarkan Kurikulum 2013 di Kelas VII SMPN 13 Banjarmasin". *JPM IAIN Antasari*, Vol. 02, No. 2, h. 89.

- Fitrah, Muh. dan Luthfiah. 2017. *Metodologi Penelitian: Penelitian Kualitatif Tindakan Kelas & Studi Kasus*. Sukabumi: Jejak.
- Hayati, Sri. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Cooperative Learning*. Magelang: Graha Cendikia.
- Hudojo, Herman. *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya: Usana Offset Printing.
- Hudojo, Herman. 1988. *Mengajar Belajar Matematika (Modul UT)*. Jakarta: Dekdikbud.
- I Gde Arry Eaisnawa, dkk., “Peningkatan Pemahaman Konsep dengan *Discovery Learning* Materi Integral Tentu Kelas XI IPA SMAN 2 Palembang”. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*. Juni 2015, 5(1), h. 96.
- Istifada Nurul hayati dan Budiyo, 2018. “Analisis Kesulitan Siswa SMA Negeri 1 Kedungwuni Materi Logaritma”. *Jurnal of Mathematics and Mathematics Education*, Vol. 8, No. 2, h. 115-124.
- Jihad, Asep. 2008. *Pengembangan Kurikulum Matematika*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Juhlifa. 2020. “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Ditinjau dari *Adversity Quotient (AQ)*”. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Kanginan, Marthen. 2013. *Matematika Kelas X Perminatan*. Bandung: Yrama Widya.
- Kasim, M. 2010. “Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas VIIIA SMP Negeri 1 Ranomeeto Konawe Selatan melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Pair-Share”, *MIPMIPA*, hal. 110-118.
- Kemendikbud. 2014. *Salinan Lampiran I Permendikbud RI. No. 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah: Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Lexi J. Moleong. 2007. *Metode Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Libby Jim. 2017. *Math for Real Life: Teaching Practical Uses for Algebra, Geometry and Trigonometry*. North Carolina: McFarland & Company, inc.

- Maila Sari, dkk, 2018. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Spairs-Share* dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dan Pengembangan Karakter Siswa SMA Kota Sungai Penuh". *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, Vol 1, No. 1, h. 15.
- Matthew B. Miles dan A. Michael Huberman. 1994. *Qualitative Data Analysis*. United States of America: Sage Publications.
- Mowendu, A. L. 2016. "Analisis Kesalahan Siswa SMA Kelas X dalam Menyelesaikan Soal Logaritma di SMA Kristen Satya Wacana Salatiga", *Program Studi Pendidikan Matematika FKIP-UKSW*, h. 1-13.
- Mutholib, A. A. 2017. "Analisis Kesulitan Peserta Didik Kelas X dalam Mengerjakan Soal Logaritma dan Alternatif Pemecahannya". *Prosiding dalam Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya II (KNPMP II) Universitas Muhammadiyah Surakarta*. h. 246.
- Padmavathy, R.D & Mareesh, K. 2013. "Effectiveness of Problem Based Learning in Mathematics", *International Multidisciplinary e-Journal*, 2(1), h. 49.
- Poerwandarminta, W. J. S. 2005. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Pratama, M. Yuanda. 2016. Analisis Kesulitan dan Alternatif Pemecahannya dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X MAS PAB-1 Sampali Tahun Ajaran 2016/2017. *Skripsi*. Medan: Universitas Islam Negeri Sumatra Utara.
- Racmadi Widdiharto. 2008. Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remidinya. *Paket Fasilitasi Pemberdayaan KKG/MGMP Matematika*. Yogyakarta: Depdiknas, h. 6-9.
- Resti Madiana Lestari, dkk. 2018. "Desain Pembelajaran Logaritma untuk Siswa SMA Kelas X", *Jurnal Gantang*, Vol. III, No. 1, h. 31-32.
- Riyanto, Y. 2010. *Paradigma Baru Pembelajaran: Sebagai Referensi Bagi Guru/Pendidik dalam Implementasi Pembelajaran yang Efektif dan Berkualitas*. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Sholeh, M. 1998. *Pokok-pokok Pengajaran Matematika di Sekolah*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI.

- Sholekah, Laili Ma'atus, dkk. 2017. "Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Ditinjau dari Koneksi Matematis Materi Limit Fungsi". *Wacana akademika*. 1(2), h. 27.
- Sulistryarini, Dyah Ayu. 2016. "Analisis Kesulitan Siswa SMK Citra Medika Sukoharjo dalam Menyelesaikan Soal Bentuk Akar dan Alternatif Pemecahannya". *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, ISSN: 2502-6526. Universitas Muhammadiyah Surakarta, h. 612.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sutarto Hadi, dkk, 2015. "Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (*Pair Checks*)". *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 3, No.1, h. 64.
- Sri W, Anitah. 2009. *Strategi Pembelajaran di SD*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Sri Fitri Ayu. 2017. Hasil Belajar Siswa pada Materi Pola Bilangan melalui Model *Discovery Learning* di SMP Negeri 14 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Sriyanto. 2007. *Strategi Sukses Menguasai Matematika*. Jogjakarta: Indonesia Cerdas.
- Subini Nini. 2011. *Mengatasi Kesulitan Belajar pada Anak*. Jogjakarta: Javalitera.
- Suherman, Erman dkk. 2001. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-UPI.
- Sudijono, Anas. 2001. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Susilawati, Dewi. 2018. *Tes dan Pengukuran*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Suwendra I Wayan. 2018. *Metodologi Penelitian Kualitatif dalam Ilmu Sosial, Pendidikan, Kebudayaan, dan Keagamaan*. Bandung: Nilacakra.
- Suyitno A. 2004. *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Syah Muhibbin. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wakitri, dkk. 1998. *Penilaian Pencapaian Hasil Belajar*. Jakarta: Universitas Terbuka.

- Warsono & Hariyanto. 2016. *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran Matematika Perminatan SMAN 1 Tapaktuan, pada tanggal 10 Oktober 2020.
- Widowati, S. 2013. Pengembangan Buku Kerja Materi Eksponen Bercirikan RME untuk Siswa SMK Teknik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(3), h. 266.
- Wirodikromo, Sartono. 2006. *Matematika Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Yusri, Andi Yunuarni. 2018. “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII di SMP Negeri Pangkajene”. *Jurnal Mosharafa*. Vol.7. No.1, h. 61.



LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi Mahasiswa dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-10645/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2021

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk Pembimbing Skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa Saudara yang tersebut namanya dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Pengangkatan, Wewenang, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, tanggal 10 Juni 2021.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
1. Dra. Hafriani, M.Pd. sebagai Pembimbing Pertama
2. Lasmi, S.Si., M.Pd. sebagai Pembimbing Kedua
- untuk membimbing Skripsi:
- Nama : Riski Andhika Rahman
- NIM : 170205052
- Program Studi : Pendidikan Matematika
- Judul Skripsi : Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahannya untuk Kelas X SMA/MA.
- KEDUA : Pembiayaan honorarium Pembimbing Pertama dan Pembimbing Kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh ;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Banda Aceh, 08 Juli 2021 M
28 Dzulq'adah H

a.n. Rektor
Dekan,


Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FTK;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2 : Surat Mohon Izin Pengumpulan Data dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-12792/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2021
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kabupaten Aceh Selatan

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **RISKI ANDHIKA RAHMAN / 170205062**
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Matematika
Alamat sekarang : Perumahan flamboyan No. D 12 jeulingke, Jeulingke

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Analisis Kesulitan Siswa pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan untuk Siswa Kelas X SMA / MA**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 30 Agustus 2021

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



*Berlaku sampai : 15 Oktober
2021*

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3 : Surat Keterangan Izin Meneliti dari Dinas Pendidikan Cabang Dinas Wilayah Kabupaten Aceh Selatan



PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
CABANG DINAS WILAYAH KABUPATEN ACEH SELATAN
 Alamat Jalan Tapaktuan - Medan Km. 21, Pasie Raja - Aceh Selatan Kode Pos 23755
 E-mail: disdikprov.acehselatan@gmail.com

Nomor : 800/U.2/ 709 /2021
 Lampiran : -
 Sifat : Penting
 Hal : **Rekomendasi Izin Penelitian Mahasiswa UIN AR-RANIRY Banda Aceh**

Aceh Selatan, 02 September 2021

Yang Terhormat,
 Kepala SMAN 1 Tapaktuan
 di-
 Tempat

1. Sehubungan dengan Surat dari Wakil Dekan Bidang Akademi dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh nomor: B-1292/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2021 tanggal 30 Agustus 2021 perihal Permohonan Rekomendasi Izin Penelitian , dalam rangka mempersiapkan menyusun dan Penulisan Skripsi yang berjudul *Analisis Kesulitan Siswa Pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan Untuk Siswa Kelas X SMA*.
2. Berdasarkan hal tersebut diatas, kami pada prinsipnya tidak keberatan memberikan izin kepada saudara untuk kunjungan kesekolah dalam rangka melakukan kegiatan tersebut dan kami harapkan tidak mengganggu proses belajar mengajar pada sekolah tersebut dan mengikuti protokol kesehatan serta berkoordinasi dengan kepala sekolah.
3. Demikian Rekomendasi ini dibuat, untuk dapat dipergunakan seperlunya.

KEPALA CABANG DINAS
 WILAYAH KABUPATEN
 ACEH SELATAN



ANNADWI, S.Pd., M.M
 PEMBINA TK. I
 NIP. 19800603 200312 1 003

Lampiran 4 : Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di SMAN 1 Tapaktuan



**PEMERINTAH ACEH
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 TAPAKTUAN**

Jalan Jenderal Sudirman No. 05 Tapaktuan Telp. (0656) 21063 Aceh Selatan 23717



SURAT TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : 890/ STMP/ 337 /IX/2021

Plt Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Tapaktuan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : RISKI ANDHIKA RAHMAN
NIM : 170205062
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Banda Aceh

Benar yang namanya tersebut di atas telah melaksanakan Penelitian (mengumpulkan data) untuk Keperluan Menyusun Skripsi Dengan Judul “ Analisis Kesulitan Siswa Pada Materi Logaritma dan Alternatif Pemecahan Untuk Siswa Kelas X SMA” di SMA Negeri 1 Tapaktuan pada hari Senin tanggal 30 Agustus 2021.

Demikian keterangan telah melaksanakan Penelitian ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tapaktuan , 25 September 2021
Plt. Kepala Sekolah,



ART, S.Pd
NIP.19630301 198803 1 009

Lampiran 5 : Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma 1 dan 2 (LSPML-1 dan LSPML-2) Sebelum Divalidasi

LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA (LSPML)-1

Nama :
 Kelas :
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Materi : Logaritma
 Waktu : 90 menit

- Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!
 - $7^{-2} = \frac{1}{49}$
 - $2^{2p} = 32$
- Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!
 - Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$
 - Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi $\sqrt[4]{\log 4} = \frac{1}{2}$
- Tentukan hasil logaritma dari
 ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$
- Sederhanakan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$
- Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.
 Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:
 - Menyajikan apa yang diketahui soal.
 - Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
 - Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
 - Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA-2

Nama :
 Kelas :
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Materi : Logaritma
 Waktu : 90 menit

1. Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!
 - a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$
 - b. $2^{3p} = 8$
2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!
 - a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 - b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log 3 = -1$
3. Tentukan hasil logaritma dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$
4. Sederhanakan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$
5. Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.
 Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:
 - a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
 - b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
 - c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
 - d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

Lampiran 6 : Lembar Validasi LSPML-1 dan LSPML-2

LEMBAR VALIDASI LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA (LSPML)-1

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : Kamarullah, S.Ag., M.Pd

Tujuan: Mendiagnosis kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

Uraian	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma									
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4		Soal No. 5	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Segi isi										
a. LSPML sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. LSPML sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi konstruksi										
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi bahasa										
a. LSPML menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami.	✓		✓		✓		✓		✓	

b. LSPML menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓	✓	✓	✓	✓
Kesimpulan*	LD	LD	LD	LD	LD

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

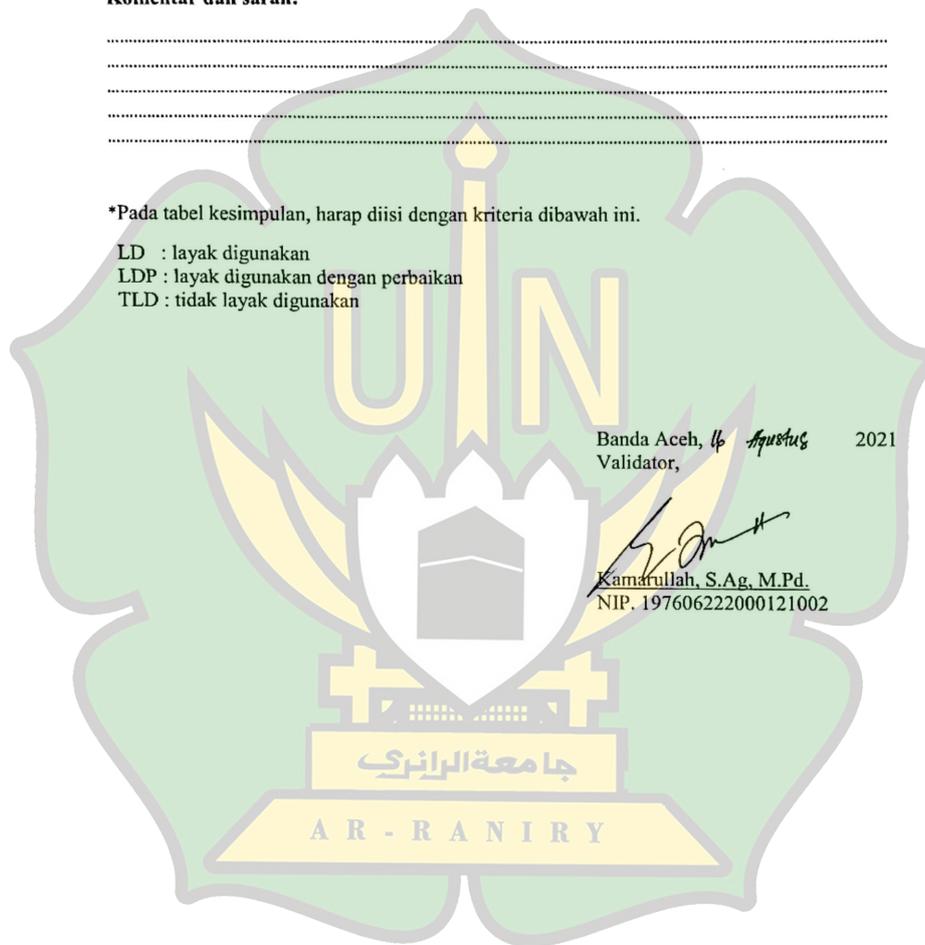
LD : layak digunakan

LDP : layak digunakan dengan perbaikan

TLD : tidak layak digunakan

Banda Aceh, 16 Agustus 2021
Validator,


Kamarullah, S.Ag, M.Pd.
NIP. 197606222000121002



**LEMBAR VALIDASI LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA
(LSPML)-2**

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : Kamarullah, S.Ag., M.Pd

Tujuan: Mendiagnosis kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrument.

Uraian	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma									
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4		Soal No. 5	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Segi isi										
a. LSPML sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. LSPML sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi konstruksi										
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi bahasa										
a. LSPML menggunakan bahasa yang	✓		✓		✓		✓		✓	

mudah dipahami.									
b. LSPML menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓	✓	✓	✓	✓				
Kesimpulan*	LD	LD	LD	LD	LD				

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

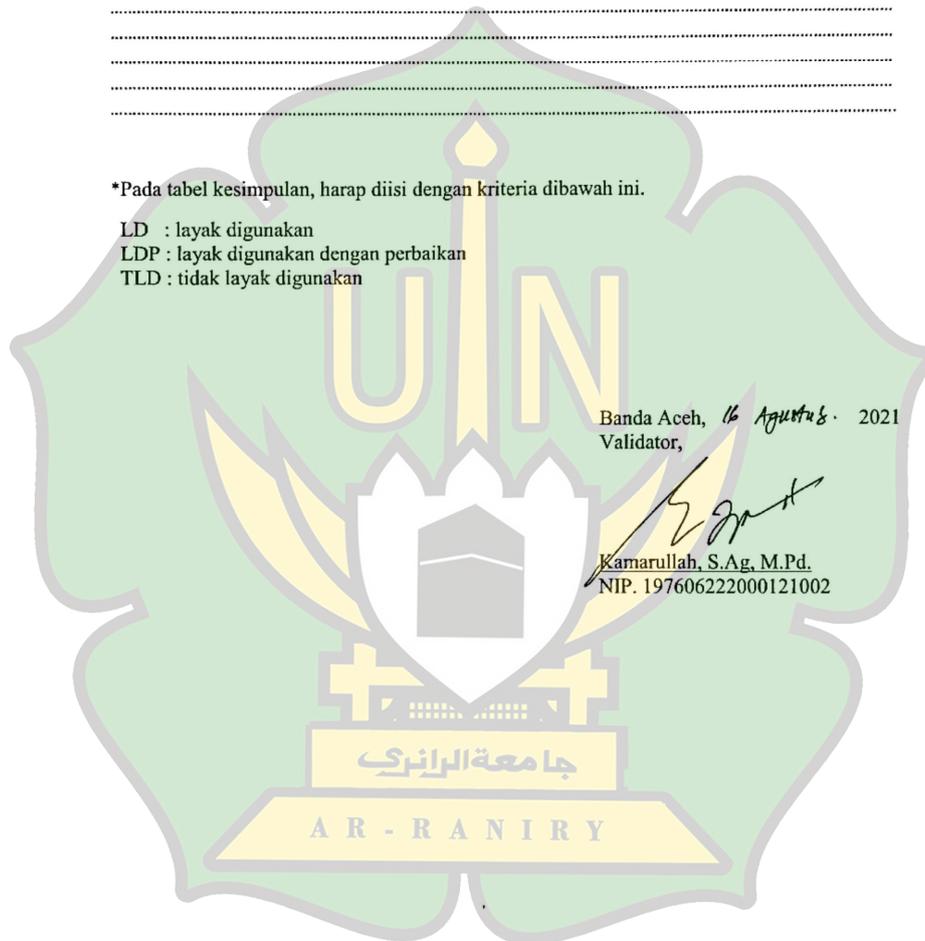
LD : layak digunakan

LDP : layak digunakan dengan perbaikan

TLD : tidak layak digunakan

Banda Aceh, 16 Agustus 2021
Validator,


Kamarullah, S.Ag, M.Pd.
NIP. 197606222000121002



LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : Kamarullah, S.Ag, M.Pd.

Tujuan: Menggali informasi informasi mengenai kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

No	Uraian	Ya	Tidak
1	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.	✓	
2	Urutan perintah atau pertanyaan dalam tiap bagian jelas dan sistematis.	✓	
3	Butir-butir perintah atau pertanyaan mendorong responden untuk memberikan jawaban sesuai dengan yang diinginkan.	✓	
4	Butir-butir perintah atau pertanyaan menggambarkan arah tujuan dari penelitian.	✓	
5	Butir-butir perintah atau pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓	
6	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan tidak mengarahkan siswa kepada kesimpulan tertentu.	✓	
7	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan mendorong siswa memberi penjelasan tanpa tekanan.	✓	
8	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda atau salah pengertian.	✓	
9	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan bahasa Indonesia yang sederhana, komunikatif dan mudah dipahami.	✓	
Kesimpulan*			LD

AR - RANIRY

Komentar dan saran:

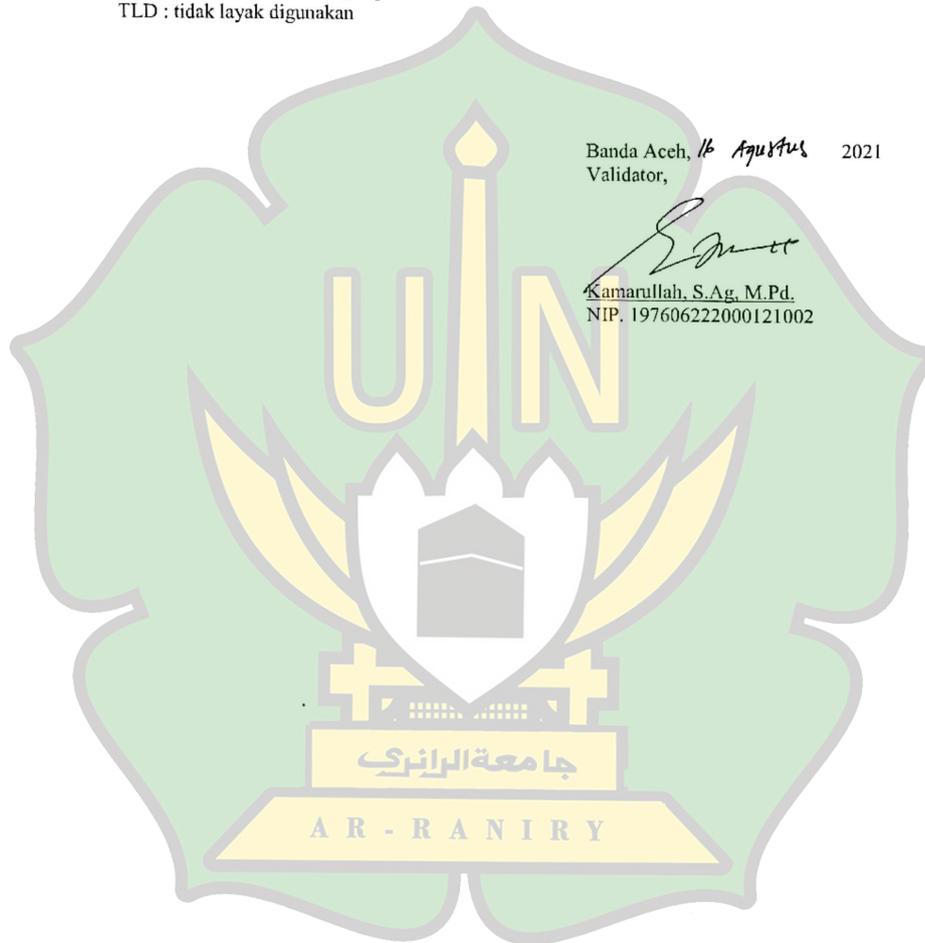
.....
.....
.....
.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

LD : layak digunakan

LDP : layak digunakan dengan perbaikan

TLD : tidak layak digunakan



**LEMBAR VALIDASI LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA
(LSPML)-1**

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : Tuty Hannah, S.Si

Tujuan: Mendiagnosis kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

Uraian	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma									
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4		Soal No. 5	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Segi isi										
a. LSPML sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. LSPML sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi konstruksi										
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi bahasa										
a. LSPML menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami.	✓		✓		✓		✓		✓	

b. LSPML menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kesimpulan*									

Komentar dan saran:

.....

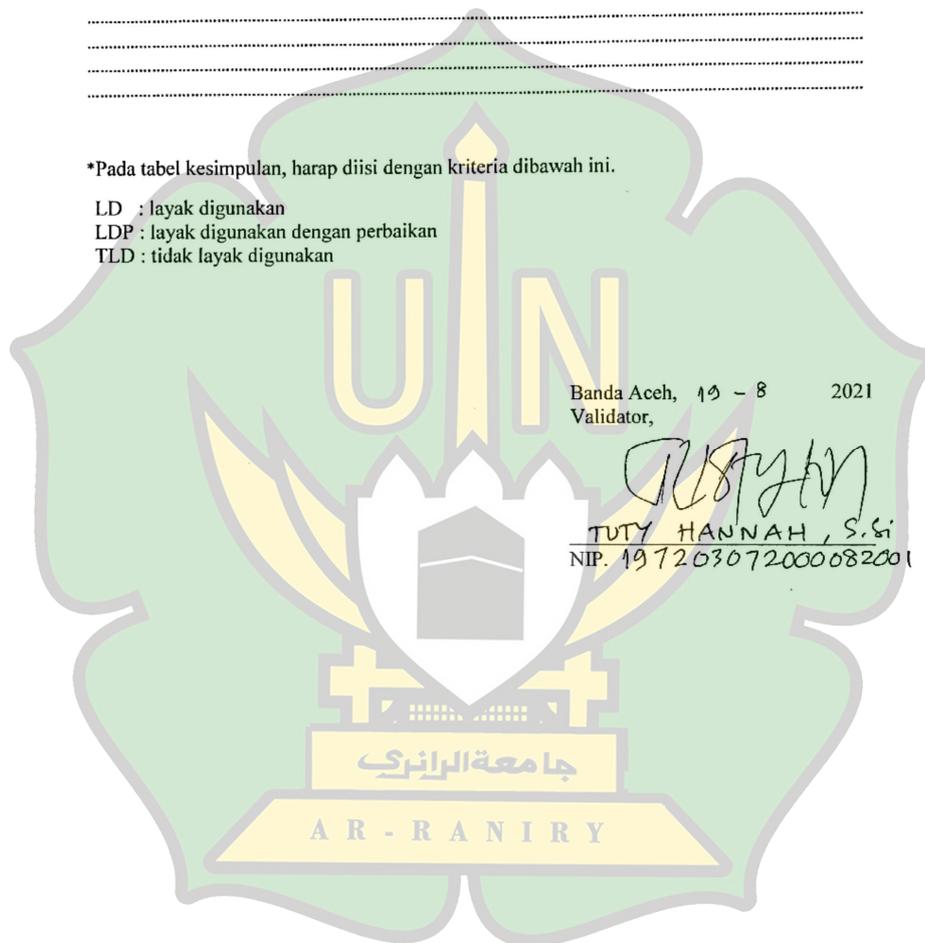
.....

.....

.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

LD : layak digunakan
LDP : layak digunakan dengan perbaikan
TLD : tidak layak digunakan



Banda Aceh, 13 - 8 2021
Validator,

Tuty Hannah
TUTY HANNAH, S.Si
NIP. 197203072000082001

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA
(LSPML)-2**

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : Tuty Hannah, S.Si

Tujuan: Mendiagnosis kesulitan-kesulitan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrument.

Uraian	Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma									
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4		Soal No. 5	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Segi isi										
a. LSPML sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. LSPML sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi konstruksi										
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada LSPML.	✓		✓		✓		✓		✓	
Segi bahasa										
a. LSPML menggunakan bahasa yang	✓		✓		✓		✓		✓	

mudah dipahami.										
b. LSPM menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓		✓		✓		✓		✓	
Kesimpulan*										

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

LD : layak digunakan
LDP : layak digunakan dengan perbaikan
TLD : tidak layak digunakan

Banda Aceh, 19 - 8 2021
Validator,


TUTTY HANNAH, S.S.
NIP. 197203072000082001

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kelas/ Semester : X/ Ganjil
 Kurikulum Acuan : Kurikulum 2013
 Penulis : Riski Andhika Rahman
 Validator : *Tuty Hannah, S.Si*

Tujuan: Menggali informasi informasi mengenai kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma.

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada perlu dikomentari, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

No	Uraian	Ya	Tidak
1	Tujuan wawancara terlihat dengan jelas.	✓	
2	Urutan perintah atau pertanyaan dalam tiap bagian jelas dan sistematis.	✓	
3	Butir-butir perintah atau pertanyaan mendorong responden untuk memberikan jawaban sesuai dengan yang diinginkan.	✓	
4	Butir-butir perintah atau pertanyaan menggambarkan arah tujuan dari penelitian.	✓	
5	Butir-butir perintah atau pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda.	✓	
6	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan tidak mengarahkan siswa kepada kesimpulan tertentu.	✓	
7	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan mendorong siswa memberi penjelasan tanpa tekanan.	✓	
8	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda atau salah pengertian.	✓	
9	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan bahasa Indonesia yang sederhana, komunikatif dan mudah dipahami.	✓	
Kesimpulan*		LD	

Komentar dan saran:

.....

.....

.....

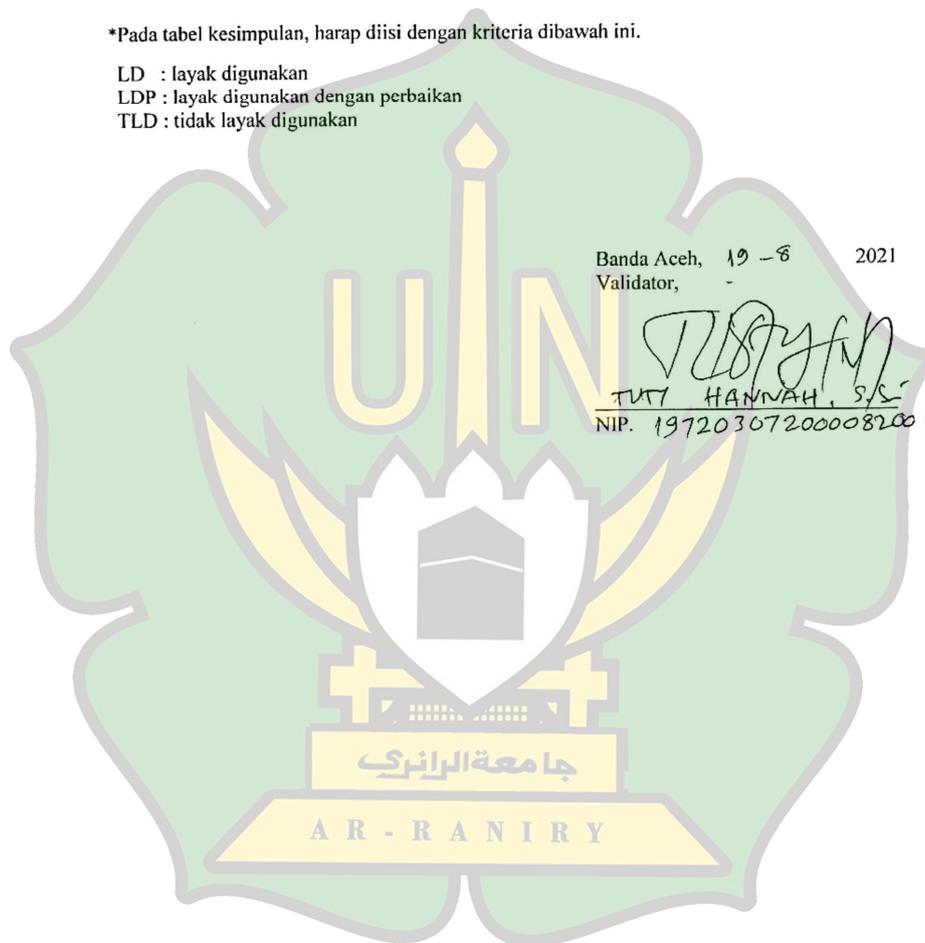
.....

*Pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

LD : layak digunakan

LDP : layak digunakan dengan perbaikan

TLD : tidak layak digunakan



Lampiran 7 : Lembar Soal Pemahaman Materi Logaritma 1 dan 2 (LSPML-1 dan LSPML-2) Setelah Divalidasi

LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA (LSPML)-1

Nama :
 Kelas :
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Materi : Logaritma
 Waktu : 90 menit

- Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!
 - $7^{-2} = \frac{1}{49}$
 - $2^{2p} = 32$
- Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!
 - Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$
 - Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi $\sqrt{4}\log 4 = \frac{1}{2}$
- Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$
- Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$
- Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.
 Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:
 - Menyajikan apa yang diketahui soal.
 - Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
 - Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
 - Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

LEMBAR SOAL PEMAHAMAN MATERI LOGARITMA-2

Nama :
 Kelas :
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Materi : Logaritma
 Waktu : 90 menit

1. Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu!
 - a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$
 - b. $2^{3p} = 8$

2. Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu!
 - a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 - b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$

3. Tentukan hasil dari ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$

4. Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$

5. Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 172.800 jiwa.
 Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:
 - a. Menyajikan apa yang diketahui soal.
 - b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.
 - c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.
 - d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.

A R - R A N I R Y

Lampiran 8 : Lembar Pedoman Wawancara

LEMBAR PEDOMAN WAWANCARA

Jenjang Pendidikan : SMA/ MA
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Kurikulum : 2013
 Tujuan Wawancara : Menggali informasi mengenai kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal logaritma.

Tabel Pedoman Wawancara Pemahaman Konsep Siswa

Aspek yang Ingin Dilihat	Pertanyaan
Tipe I: a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.	1. Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? 2. Kenapa kamu yakin atau tidak yakin dengan jawaban kamu? 3. Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma? 4. Pada soal No 2 bentuk mana menurut kamu yang tepat dan tidak tepat?
Tipe II: a. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat b. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir	1. Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini? 2. Sifat logaritma apa yang kamu pakai? 3. Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir? 4. Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan logaritma dengan tepat? 5. Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal ini?
Tipe III: a. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal. b. Membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.	1. Apa yang diketahui dari soal tersebut? 2. Apa yang ditanyakan dari soal tersebut? 3. Mengapa kamu tidak menuliskan pada lembar jawaban? (jika siswa tidak menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan soal) 4. Bagaimana kamu mengubah soal cerita kedalam bentuk model matematika? 5. Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?

Lampiran 9 : Lembar Jawaban SW pada LSPML-1

1. a. ${}^9 \log \frac{1}{81} = -2$

b. ${}^2 \log 32 = 2P$

2. a. $\log \sqrt{3} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{benar}$

b. ${}^4 \log \sqrt{4} = \frac{1}{2} \rightarrow \text{salah benar}$ $\sqrt{4} \log 4 = \frac{1}{2} \rightarrow \text{salah}$

3. ${}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54$

$${}^a \log b \cdot {}^b \log c = {}^a \log c$$

~~$${}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 = {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54$$~~

$${}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 = {}^9 \log 2 - {}^3 \log 54$$

$${}^a \log b + {}^a \log c = {}^a \log b \cdot c$$

4. ${}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^{12} \log 36 \cdot \frac{1}{16}$

$${}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^{12} \log 2,25$$

$$= {}^3 \log 36 \cdot \frac{1}{16}$$

5. $M_n = \text{akhir}$ Jumlah pendapatan : 1.646.100
 $M_0 = \text{awal}$ Jumlah pendapatan : 1.000.000
 $r = \text{Persentase}$: 10%
 $n = \text{tahun}$

$$M_n = M_0 (1+r)^n$$

$$1.646.100 = 1.000.000 (1+10\%)^n$$

$$646.100 = 1.000.000 (1,1)^n$$

$$1,1^n = \frac{1.000.000}{646.100}$$

$$1,1^n = 1,54$$

Lampiran 10 : Lembar Jawaban SW pada LSPML-2

1. a. $9^{-2} = \frac{1}{81} \longrightarrow 9 \log \frac{1}{81} = -2$

b. $2^{3^p} = 8 \longrightarrow 2 \log 8 = 3^p$

2. a. $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \longrightarrow 2 \log \sqrt{8} = \frac{3}{2} \longrightarrow \text{benar}$

b. $3^{-1} = \frac{1}{3} \longrightarrow 3 \log \frac{1}{3} = -1 \longrightarrow \text{benar} \implies \frac{1}{3} \log 3 = -1 \longrightarrow \text{salah}$

Jadi = a (benar), b (salah)

3. ${}^{16} \log 49 \cdot {}^7 \log 6 - {}^9 \log 96$

$({}^{16} \log 49 \cdot {}^7 \log 6) - {}^9 \log 96 = {}^{112} \log 296 - {}^9 \log 96$

${}^{112} \log 296 - {}^9 \log 96$

${}^a \log b - {}^a \log c = {}^a \log \frac{b}{c}$

${}^{112} \log 296 - {}^9 \log 96 = {}^{108} \log \frac{296}{96}$

4. $3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25}$

${}^a \log bc = {}^a \log b + {}^a \log c$

$3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25} = {}^{27} \log 45 \cdot 25$

$= {}^{27} \log 1125$

Jadi, ${}^{27} \log 1125$ جامعة الرانيري

5. $r = 20\%$

$m_0 = 100.000$

$m_n = 172.800$

$n = 2021$

$m_n = m_0 (1+r)^n$

$172.800 = 100.000 (1+20)^{2021}$

$172.800 = 100.000 (21)^{2021}$

$21^{2021} = \frac{100.000}{172.000}$

$21^{2021} = 0,58$

Lampiran 11 : Lembar Jawaban MR pada LSPML-1

① a). $7^{-2} = \frac{1}{49} \Rightarrow 7^{-2} \log 1 - 7^{-2} \log 49$

b). $2^{2^p} = 32 \Rightarrow 2 \log 32 = p$

② a). $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ menjadi ${}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$ (benar)

b). $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ menjadi $\sqrt{4} \log 4 = \frac{1}{2}$ (salah)

③ ${}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54 \Rightarrow {}^9 \log 25 - {}^{25} \log 2 - {}^9 \log 2$
 $3 \times 3 - 6$
 $9 - 6 = 4$

④ ${}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16}$
 $= {}^3 \log 36 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$

⑤ a). dik
 = Pertumbuhan penduduk 10% Perseahun
 tahun 2010 diperkirakan 1.000.000 jiwa

b). n = tahun berapa

tahun	Jiwa
2010	1.000.000

d). $M_n = M_0 (1+r)^n$
 $1.464.100 = 1.000.000 (1 + 10\%)^{1.464.100}$

$1.464.100 = 1.000.000 (0,1)^{1.464.100}$

$1.464.100 = (100.000)^{1.464.100}$

$1.464.100 = 1.4641 \times 10^4$

Lampiran 12 : Lembar Jawaban MR pada LSPML-2

$$\textcircled{1} \text{ a). } 9^{-2} = \frac{1}{81} \Rightarrow -2 \log 9 = \log \frac{1}{81}$$

$$\frac{\log \frac{1}{81}}{\log 9} = -2 \Rightarrow 9 \log \frac{1}{81} = -2$$

$$\text{b). } 2^x = 8$$

$$= 2 \log Q = P$$

$$\textcircled{2} \text{ Bentuk } 2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \text{ diubah menjadi } {}^2 \log \sqrt{8} = \frac{3}{2} \text{ (benar)}$$

$$\text{Bentuk } 3^{-1} = \frac{1}{3} \text{ diubah menjadi } \frac{1}{3} \log 3 = -1 \text{ (salah)}$$

$$\textcircled{3} \begin{aligned} & {}^6 \log 49 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 \\ &= 4^2 \log 7^2 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 \\ &= \frac{2}{2} 4 \log 7 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 \\ &= 2 \log 7 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 \end{aligned}$$

$$\textcircled{4} \begin{aligned} & {}^3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25} \\ &= 3 \log 45 = \frac{1}{45 \log 3} + 9 \log 25 = \frac{1}{25 + 9} \end{aligned}$$

5. a. Dik:
- Pertumbuhan penduduk = 20%
 - tahun 2021 ada sekitar 100.000 jiwa
 - tahun n ada sekitar 172.000 jiwa

b. n = tahu berapa

tahun	jiwa	penduduk
2021	100.000	20%

$$\text{d). } M_n = M_0 + (1+r)^n$$

$$172.000 = 100.000 + (1+20\%)^n$$

$$172.000 = 100.000 + (1,2)^n$$

$$172.000 = 1.200.000^n$$

$$n = \frac{172.000}{1.200.000}$$

$$n = 0,144 //$$

Lampiran 13 : Lembar Jawaban SP pada LSPML-1

1. a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \rightarrow 7 \log \frac{1}{49} = -2$

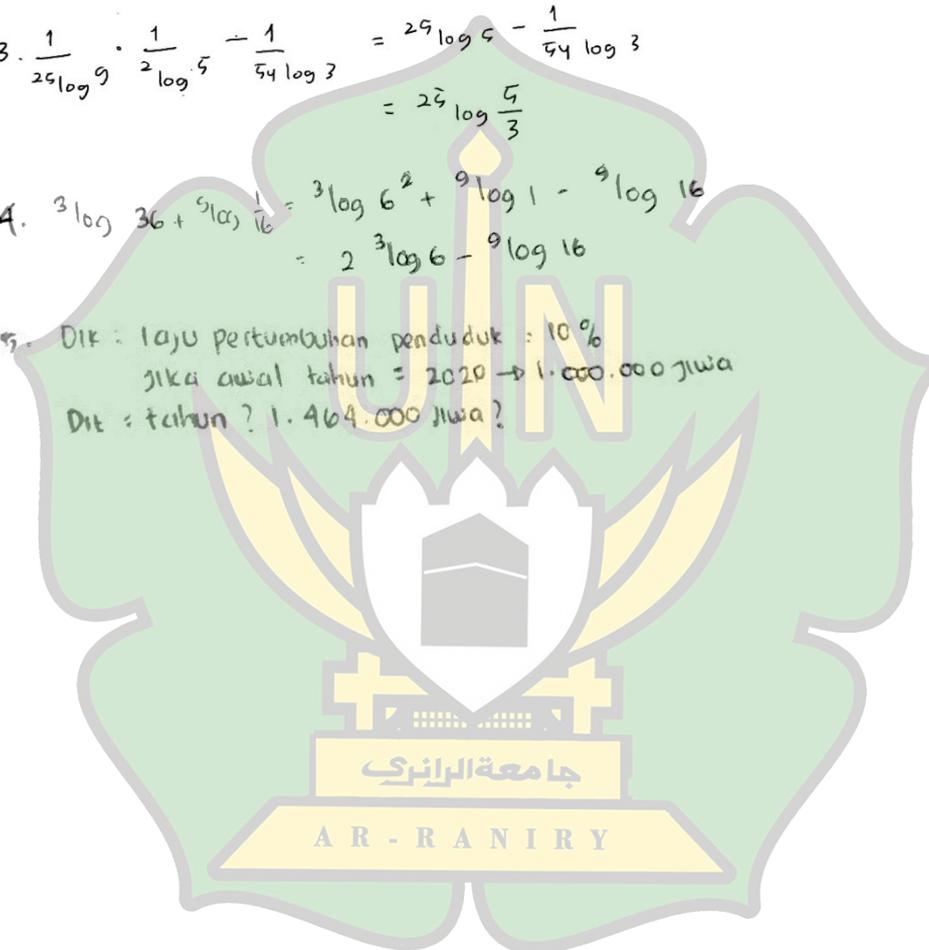
b. $2^{2p} = 32 \rightarrow 2 \log 32 = 2p$

2. a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$ benar. Karena definisi logaritma
 b. Bentuk $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$ dapat diubah menjadi ${}^4\log 4 = \frac{1}{2}$ salah. $a^c = b \rightarrow a \log b = c$

3. $\frac{1}{25 \log 9} \cdot \frac{1}{2 \log 5} - \frac{1}{54 \log 3} = 25 \log 9 - \frac{1}{54 \log 3}$
 $= 25 \log \frac{5}{3}$

4. ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16} = {}^3\log 6^2 + {}^9\log 1 - {}^9\log 16$
 $= 2 {}^3\log 6 - {}^9\log 16$

5. Dik : laju pertumbuhan penduduk : 10%
 jika awal tahun = 2020 \rightarrow 1.000.000 jiwa
 Dit : tahun ? 1.464.000 jiwa ?



Lampiran 14 : Lembar Jawaban SP pada LSPML-2

$$\begin{aligned} \text{a. } 9^{-2} &= \frac{1}{81} \rightarrow {}^9 \log \frac{1}{81} = -2 \\ \text{b. } 2^{3p} &= 8^p \rightarrow {}^2 \log 8 = 3p \end{aligned}$$

- jawabannya:
- a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt[4]{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2 \log \sqrt[4]{8} = \frac{3}{2}$ benar. karena $a^c = b \rightarrow a \log b = c$ disini $a = 2$, $c = \frac{3}{2}$, dan $b = \sqrt[4]{8}$
- b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3 \log 3 = -1$ Salah. karena yang di = ~~1/3~~ $\frac{1}{3}$ bukan a sedemikian logaritma itu $a \log b = c$ //

$$3. {}^{16} \log 49 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 = {}^{2^4} \log (7 \times 7) \cdot {}^7 \log (3 \times 2) - {}^{2^2} \log (16 \times 6)$$

⇒ belakang

$$\begin{aligned} & {}^{2^4} \log (7 \times 7) \cdot {}^7 \log (3 \times 2) - {}^{2^2} \log (16 \times 6) \\ & \frac{1}{2} {}^4 \log 7 + {}^4 \log 7 + {}^7 \log 3 + {}^7 \log 2 - \frac{1}{2} {}^2 \log 2^4 + {}^2 \log 6 \\ & \frac{1}{2} {}^4 \log 7 + {}^4 \log 7 + {}^7 \log 3 + {}^7 \log 2 - \frac{1}{2} \cdot 4 + {}^2 \log 6 \\ & \frac{1}{2} {}^7 \log 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 + {}^2 \log 6 \\ & \frac{1}{2} {}^7 \log 6 - \frac{1}{2} \cdot 4 + {}^2 \log 6 \\ & \frac{1}{2} {}^7 \log 6 - 2 + {}^2 \log 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. {}^3 \log 45 + {}^9 \log \frac{1}{25} &= {}^3 \log (9 \times 5) + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 5^2 \\ &= {}^3 \log 3^2 + {}^3 \log 5 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 5^2 \\ &= 2 + {}^3 \log 5 - {}^3 \log 5^2 \\ &= 2 + {}^3 \log 5 - \frac{2}{3} \cdot {}^3 \log 5 \\ &= 2 + \frac{1}{3} {}^3 \log 5 - \frac{2}{3} {}^3 \log 5 \\ &= 2 + \frac{1}{5 \log 3} - \frac{2}{5 \log 3} \rightarrow 2 + \frac{1}{5 \log 3} + \frac{5 \log 3}{1} \end{aligned}$$

Dik = laju pertumbuhan penduduk = 20 %
 jika awal tahun = 2021 → 1.00.000 jiwa
 Dit = tahun ? 172.800 jiwa ? ...

Lampiran 15 : Lembar Jawaban NH pada LSPML-1

1) a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \rightarrow {}^7 \log \frac{1}{49} = -2$

b. $2^{2p} = 32 \rightarrow {}^2 \log 32 = 2p$

2). a. benar, karena bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \rightarrow {}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$

b. Salah

3. $9 \log 25 \cdot 5 \log 2 - 3 \log 54 = 3^2 \log 5^2 \cdot 5 \log 2 - 3 \log 54$
 $= 2/2 \cdot 3 \log 5 \cdot 5 \log 2 - 3 \log 54$
 $= 3 \log 2 - 3 \log 54$
 $= 3 \log (2/54)$
 $= 3 \log (1/27)$
 $= 3 \log 1 - 3 \log 27$
 $= 0 - 3 \log 3^3$
 $= 0 - 3 \cdot 3 \log 3$
 $= 0 - 3$
 $= -3$

4. ${}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^3 \log 36 + 3 \log \sqrt{\frac{1}{16}}$
 ${}^3 \log 36 + 3 \log \frac{1}{4} = 3 \log (36 \cdot \frac{1}{4}) = 3 \log 9 = 2$

5) a. Jawaban
 dik $M_n = 1.464.100$
 $M_0 = 1.000.000$
 $n = 2020$
 $r = 10\% = 0,1$

b. Jumlah Penduduk (n) : $\frac{11}{(10)^n} = \frac{14.641}{10.000}$

$\log \frac{11}{(10)^n} = \log \frac{14.641}{10.000}$

$n \cdot \log \frac{11}{10} = \log 14.641 - \log 10.000$

$n \cdot \log 11 - n \cdot \log 10 = \log (14.641 \times 10.000) - \log (1,0 \times 10^4)$

$n \cdot \log (1,1 \times 10) - n \log 10 = (\log 14.641 + \log 10^4) - (\log 1,0 + \log 10^4)$

$n (\log 1,1 + \log 10) - n \log 10 = (0,14641 + 4) - (0,0001 + 4)$

$n (0,11 + 1) - n = 4,14641 - 4,0001$

$1,1n - n = 0,14631$

$0,1n = 0,14631$

$n = \frac{1,1}{0,14631}$

$n = 7,5$

jadi tahun ke 7,5 tahun.

d. $(1,1)^n = \frac{1.464.100}{1.000.000}$

Lampiran 16 : Lembar Jawaban NH pada LSPML-2

$$1) a. 9^{-2} = \frac{1}{81} \rightarrow {}^9 \log \frac{1}{81} = -2$$

$$b. 2^{3p} = 8 \rightarrow {}^2 \log 8 = 3p$$

$$2) a. \text{ benar, karena bentuk } 2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \Rightarrow {}^2 \log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$$

b. salah.

$$3) {}^10 \log 49 \cdot {}^7 \log 6 - {}^9 \log 96$$

$$= 4^2 \log 7^2 \cdot {}^7 \log 6 - {}^9 \log 96$$

$$= \frac{2}{2} \cdot 4 \log 7 \cdot {}^7 \log 6 - {}^9 \log 96$$

$$= 4 \log 6 - {}^9 \log 96$$

$$= {}^9 \log \left(\frac{6}{96}\right)$$

$$= {}^9 \log \left(\frac{1}{16}\right)$$

$$= {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$$

$$= 0 - {}^9 \log 4^2$$

$$= 0 - 2 \cdot {}^9 \log 4$$

$$= 0 - 2$$

$$= -2$$

$$4. 3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25} = {}^3 \log 45 + \frac{2}{2} {}^3 \log \frac{1}{5}$$

$$= {}^3 \log 45 + {}^3 \log \frac{1}{5}$$

$$= {}^3 \log \left(45 \cdot \frac{1}{5}\right)$$

$$= {}^3 \log 9$$

$$= 2$$

b. n (tahun beberapa) ?

$$c. Mn = Mo (1+r)^n$$

$$172.800 = 100.000 (1+0,2)^n$$

$$172.800 = 100.000 (1,2)^n$$

$$\left(\frac{1,2}{1,0}\right)^n = \frac{172.800}{100.000}$$

$$\left(\frac{12}{10}\right)^n = \frac{1728}{1000}$$

$$\log \frac{12}{10} = \log \frac{1728}{1000}$$

$$n \cdot \log \frac{12}{10} = \log 1728 - \log 1000$$

$$n \cdot \log 1,2 - n \cdot \log 1,0 = \log 1728 - \log 1000$$

$$n \cdot \log 1,2 - n \cdot \log 1,0 = \log (1,728 \times 1000) - \log (1 \times 1000)$$

$$n \cdot \log (1,2 + 0,1) = \log (1,728 \times 10^3) - \log (1 \times 10^3)$$

$$n \cdot \log 1,2 + 0,1n = \log (1,728 + 1) - (0,1 + 3)$$

$$n \cdot \log 1,2 + n = 3,1728 - 3,1$$

$$2,1n = 0,2728$$

$$2,1n = 0,2728$$

$$n = \frac{0,2728}{2,1}$$

$$n = \frac{0,2728}{2,1} \rightarrow \text{dikatakan 8 tahun //}$$

Lampiran 17 : Lembar Jawaban MI pada LSPML-1

$$1. {}^7 \log \frac{1}{49} = -2$$

$${}^2 \log 32 = 2p$$

$$2). a. \text{ benar, karena bentuk } 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \rightarrow {}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$$

b. Salah

$$3. {}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54$$

$$= {}^{3^2} \log 5^2 \cdot {}^5 \log 2^1 - {}^3 \log 54$$

$$= {}^3 \log 5 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54$$

$$4. {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^3 \log 36 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$$

$$= {}^3 \log 6^2 + {}^{3^2} \log 1 - {}^{3^2} \log 4^2$$

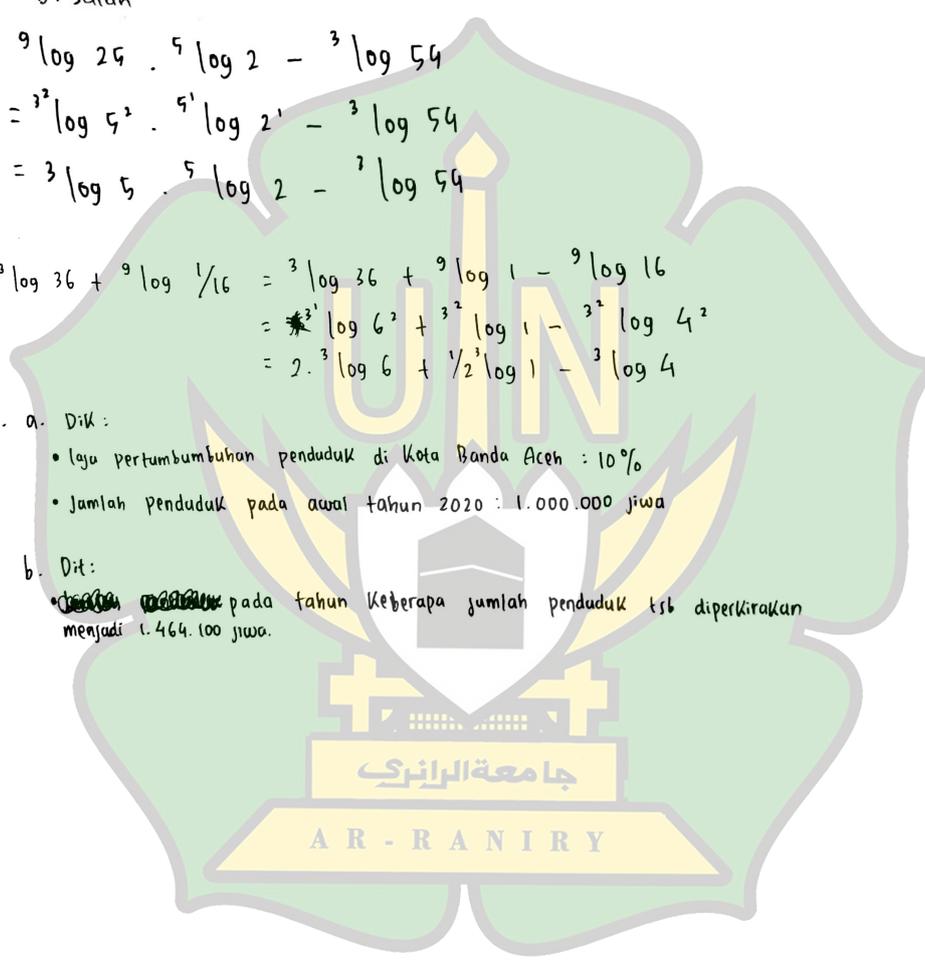
$$= 2 \cdot {}^3 \log 6 + \frac{1}{2} {}^3 \log 1 - {}^3 \log 4$$

5. a. Dik :

- laju pertumbuhan penduduk di Kota Banda Aceh : 10%
- Jumlah penduduk pada awal tahun 2020 : 1.000.000 jiwa

b. Dit :

- ~~berapa~~ pada tahun beberapa jumlah penduduk tsb diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.



Lampiran 18 : Lembar Jawaban MI pada LSPML-2

$$1. {}^9 \log \frac{1}{81} = -2 \text{ (a)}$$

$$2 \log 8 = 3p \text{ (b)}$$

2) a. benar, karena bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \Rightarrow 2 \log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 b. salah.

$$3. {}^{16} \log 49 \cdot {}^7 \log 6 - {}^4 \log 96 = {}^{4^2} \log 7^2 \cdot {}^7 \log 6 - {}^{2^2} \log 96 \\ = {}^4 \log 7 \cdot {}^7 \log 6 - \frac{1}{2} \cdot {}^2 \log 96$$

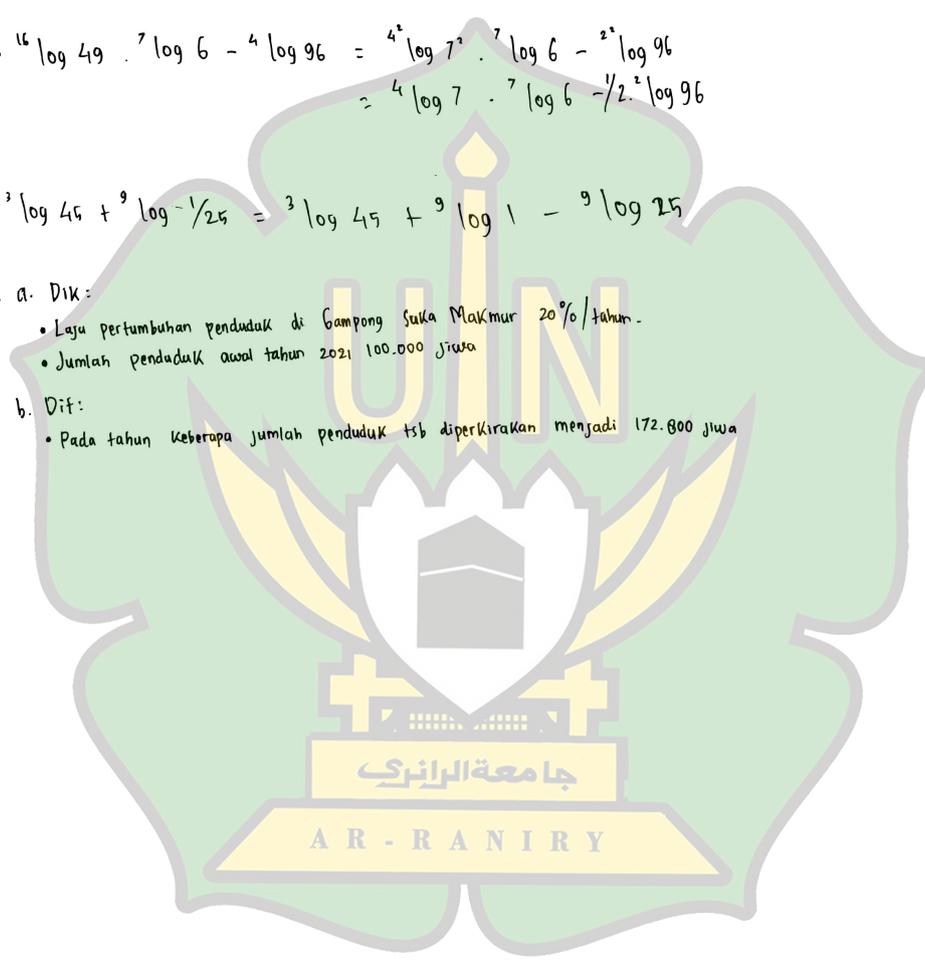
$$4. {}^3 \log 45 + {}^9 \log -\frac{1}{25} = {}^3 \log 45 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 25$$

5. a. Dik:

- Laju pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur 20%/tahun.
- Jumlah penduduk awal tahun 2021 100.000 jiwa

b. Dit:

- Pada tahun berapa jumlah penduduk tsb diperkirakan menjadi 172.800 jiwa



Lampiran 19 : Lembar Jawaban LR pada LSPML-1

$$1.) a.) {}^7 \log \frac{1}{49} = -2$$

$$b.) {}^2 \log 32 = 5$$

$$2.) a. \text{ Benar, } 3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \Leftrightarrow {}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$$

$$b. \text{ Salah, } 4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} \Leftrightarrow \sqrt{4} \log 4 = \frac{1}{2} \text{ karena tidak sesuai dari konsep logaritma}$$

$$3.) {}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54$$

$$3^2 \log 5^2 \cdot {}^5 \log 2$$

$${}^3 \log 5 \cdot {}^5 \log 2 = {}^3 \log 25 - {}^3 \log 54$$

$${}^3 \log \frac{25}{54}$$

$$= {}^3 \log \frac{1}{27} //$$

$$4.) {}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^3 \log 6^2 + {}^9 \log 1 - {}^9 \log 16$$

$$= {}^3 \log 6^2 + {}^{3^2} \log 1 - \frac{{}^{3^2} \log 4^2}{{}^3 \log 4}$$

$$= {}^3 \log 1 - {}^3 \log 4$$

$$= {}^3 \log \frac{1}{4} //$$

$$5.) a.) \text{ Dik: } \text{ laju pertumbuhan penduduk } x = 10\% \text{ per th.}$$

$$\text{pd } 2020 : 1.000.000 \text{ jiwa}$$

$$b.) \text{ Dit: } \text{ Th ke brp jmh pend tsb menjadi } 1.464.100 \text{ jiwa?}$$

c.)

$$d.) \frac{10}{100} \times 1.000.000 = 100.000 \text{ (1)} \rightarrow 1.100.000$$

$$\frac{10}{100} \times 1.100.000 = 110.000 \text{ (2)} \rightarrow 1.210.000$$

$$\frac{10}{100} \times 1.210.000 = 121.000 \text{ (3)} \rightarrow 1.331.000$$

$$\frac{10}{100} \times 1.331.000 = 133.100 \text{ (4)} \rightarrow 1.464.100 //$$

jadi, jumlah penduduk tsb diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa pd tahun ke-4

Lampiran 20 : Lembar Jawaban LR pada LSPML-2

$$1) \text{ a. } a \cdot 9^{-2} = \frac{1}{81} b \quad \Rightarrow \quad -9 \log \frac{1}{81} = -2$$

$$\text{ b. } \frac{2^{3p}}{a} = \frac{8}{b} \quad \Rightarrow \quad 2 \log 8 = 3p$$

2.) a. Benar, $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8} \Leftrightarrow \frac{3}{2} \log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$
 b. Salah, $3^{-1} = \frac{1}{3} \Leftrightarrow \frac{1}{3} \log 3 = -1$ karena tidak sesuai dari konsep logaritma

$$4^2 \log 7^2 \cdot 7 \log 6 - 2^2 \log 96$$

$$4 \log 7 \cdot 7 \log 6 - 4 \log 96$$

$$4 \log 6 - 4 \log 96 = 4 \log \frac{6}{96}$$

4) $3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25}$

$$= 3 \log 45 + 9 \log 1 - 3 \log 5^2$$

$$= 3 \log 45 + 9 \log 1 - 3 \log 5$$

$$= 3 \log \frac{45}{5} + 3^2 \log 1$$

$$= 3 \log 9 + 3 \log 1$$

$$= 3 \log \frac{9}{1}$$

5.) a) Dik : laju pertumbuhan per tahun = 20%
jumlah awal = 100.000 jiwa

b) Dit : jml penduduk ditahun ke brp menjadi 172.800 ?

c) :

d) Jwb : (1) $\frac{20}{100} \times 100.000 = 20000 \rightarrow 120.000$

(2) $\frac{20}{100} \times 120.000 = 24000 \rightarrow 144.000$

(3) $\frac{20}{100} \times 144.000 = 28800 \rightarrow 172.800$

Jd jumlah penduduk tsb mencapai 172.800 pd tahun ke-3

Lampiran 21 : Lembar Jawaban DD pada LSPML-1

1.) $a^c = b \rightarrow a \log b = c$
 a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \rightarrow 7 \log \frac{1}{49} = -2$
 b. $2^{2p} = 32 \rightarrow 2 \log 32 = 2p$

2) a benar, karena sesuai dengan definisi logaritma $a^c = b \rightarrow a \log b = c$
 b salah, karena tidak sesuai definisi logaritma. Harusnya $4 \log 16 = \frac{1}{2}$

3) ${}^3 \log 5^2 = \frac{2}{3} {}^3 \log 5$ Sifat $a \log \frac{b}{c} = a \log b - a \log c$
 ${}^3 \log 5 \cdot 5 \log 2 = 3 \log 2$ Sifat $a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$
 ${}^3 \log 2 - 3 \log 54 = {}^3 \log \frac{2}{54}$
 $= {}^3 \log \frac{1}{27}$
 $= {}^3 \log \frac{1}{3^3} = -3 \cdot {}^3 \log 3$ $a \log a = 1$
 $= -3 \cdot 1 = -3$

4. ${}^2 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} =$
 ${}^3 \log \frac{1}{4^2}$
 ${}^3 \log 4^{-2}$
 $= -\frac{2}{3} {}^3 \log 4$
 ${}^3 \log 36 - {}^3 \log 4 = {}^3 \log \frac{36}{4}$
 $= {}^3 \log 9$
 $= 2$

5. Dik: laju pertumbuhan 10%
 Jumlah awal pendapat 1.000.000
 Dik: tahun keberapakan jumlah penduduk dipertisalahkan 1.464.100?

Lampiran 22 : Lembar Jawaban DD pada LSPML-2

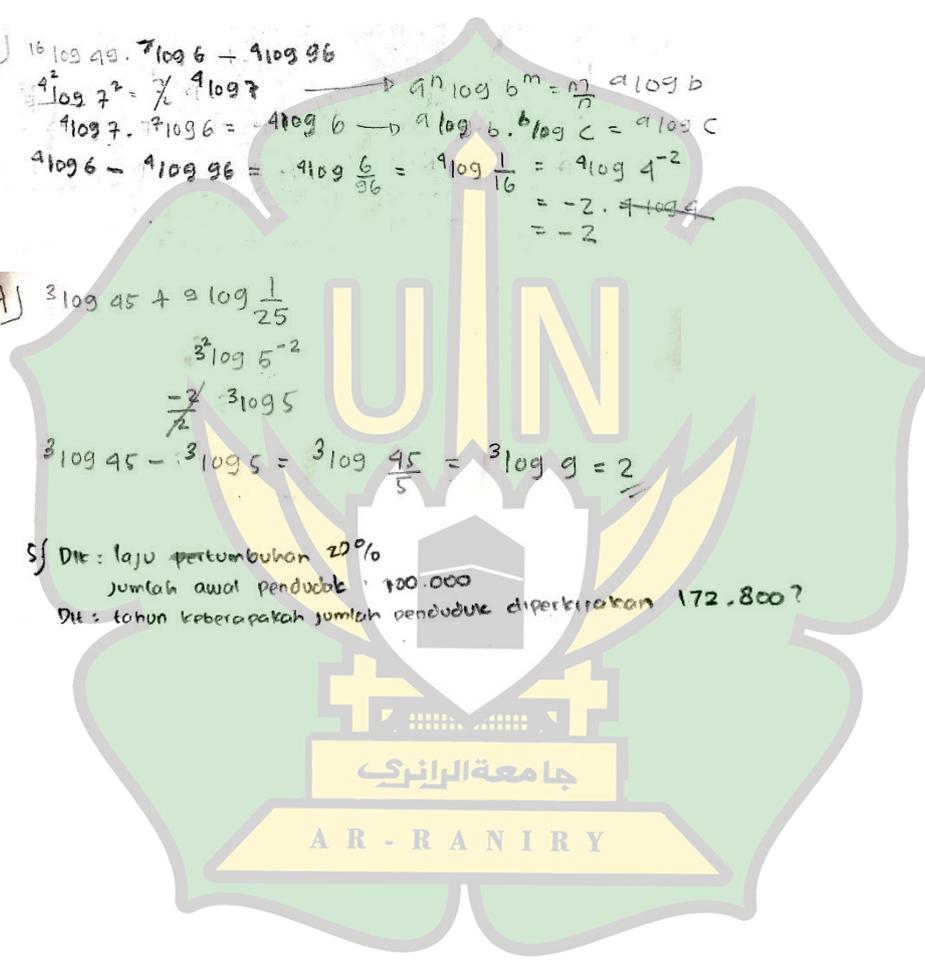
1) a. $9^{-2} = \frac{1}{81} \rightarrow 9 \log \frac{1}{81} = -2$ $a^c = b \Leftrightarrow a \log b = c$
 b. $2^{3p} = 8 \rightarrow 2 \log 8 = 3p$

- 2) a. Benar, karena sesuai definisi logaritama
 b. Salah, karena tidak sesuai definisi logaritama

3) $16 \log 49 \cdot 7 \log 6 + 4 \log 96$
 $4^2 \log 7^2 = 7 \cdot 4 \log 7 \rightarrow a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$
 $4 \log 7 \cdot 7 \log 6 = 4 \log 6 \rightarrow a \log b \cdot b \log c = a \log c$
 $4 \log 6 - 4 \log 96 = 4 \log \frac{6}{96} = 4 \log \frac{1}{16} = 4 \log 4^{-2}$
 $= -2 \cdot 4 \log 4$
 $= -2$

4) $3 \log 45 + 9 \log \frac{1}{25}$
 $3 \log 5^{-2}$
 $= -2 \cdot 3 \log 5$
 $3 \log 45 - 3 \log 5 = 3 \log \frac{45}{5} = 3 \log 9 = 2$

- 5) Dit: laju pertumbuhan 20%
 jumlah awal penduduk : 100.000
 Dit: tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 172.800?



Lampiran 23 : Lembar Jawaban MZ pada LSPML-1

1). a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \rightarrow 7^{-2} \log 49$

b. $2^{2p} = 32 \rightarrow 2 \log 32 = p$

2. a. $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} \rightarrow {}^3 \log \sqrt{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Benar}$

b. $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4} \rightarrow \sqrt{4} \log 4 = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Salah}$

3. ${}^9 \log 25 \cdot {}^5 \log 2 - {}^3 \log 54 = {}^{42} \log -4$

4. ${}^3 \log 36 + {}^9 \log \frac{1}{16} = {}^{12} \log \frac{36}{16}$

5. a. pertumbuhan penduduk -10%

pada tahun 2020 = 1.000.000 jiwa

b. n... tahun berapa

c. tahun / jiwa
2020 / 1000.000

d. $mn = Ma (1+r)^n$

$$1.464.100 = 1000.000 (1+10\%)^n$$

$$1.464.100 = 1000.000 (1,1)^n$$

$$1464100 = 1000000 \cdot$$

جامعة الرانيري

AR-RANIRY

Lampiran 24 : Lembar Jawaban MZ pada LSPML-2

1. a. $9^{-2} = \frac{1}{81} \rightarrow -2$

b. $2 \log 8 = 3p$

2. a. $2^{3/2} = \sqrt{8} \rightarrow {}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2} \rightarrow \text{Benar}$

b. $3^{-1} = \frac{1}{3} \rightarrow {}^1/3 \log 3 = -1 \rightarrow \text{Salah}$

3. ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96 = {}^{16}\log 49 \cdot {}^3\log 90$

4. ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25} = {}^{12}\log \frac{45}{25} = {}^{12}\log \frac{9}{5}$

5. a. 20% pada tahun 2021 = 100.000

b. n ... tahun berapa.

c. tahun | Jumlah jiwa
2021 | 100.000

d. $mn = ma (1+r)^n$
 $172.800 = 100.000 (1+20\%)^n$
 $172.800 = 100.000 (1,1)^n$
 $172.800 = 100.000$

Lampiran 25 : Transkrip Wawancara Subjek SW pada LSPML-1

Soal Nomor 3

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Di dalam soal tertulis ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2$ yang memiliki kemiripan dengan sifat perkalian logaritma maka dari itu menggunakan sifat tersebut.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat perkalian logaritma yaitu ${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$.
- P : Coba perhatikan lagi jawaban kamu ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2$ apakah sama dengan ${}^a\log b \cdot {}^b\log c$?
- SW : Beda pak, tapi saya bingung bagaimana cara penyelesaiannya.
- P : Bagaimana dengan sifat logaritma lainnya?
- SW : Menurut saya, hanya sifat tadi yang dapat digunakan.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Karena saya menuliskan rumus, akan tetapi kurang mengerti. Selanjutnya saya menyelesaikannya berdasarkan kemampuan dan pengetahuan saya.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- SW : Untuk gambaran umum tentang sifat logaritma saya kurang mengerti.
- P : Mengapa kamu kurang mengerti?
- SW : Karena ada beberapa kendala, pertama pengetahuan saya tentang logaritma yang masih kurang.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SW : Iya saya merasa sulit, karena kemampuan saya dalam menjawab soal yang masih kurang.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SW : Saya mengalami kesulitan pada soal operasi hitung logaritma karena saya tidak terlalu mengerti cara menerapkan sifat-sifat logaritma dengan benar.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SW : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan yang diketahui dari soal tersebut?

- SW : Yang diketahui adalah M_n yaitu jumlah pendapatan akhir adalah 1.464.100. M_0 yaitu jumlah pendapatan awal adalah 1.000.000, r persentase 10% dan n yaitu tahun 2020 serta rumusnya $M_n = M_0(1 + r)^n$.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SW : n tahun.
- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- SW : Dengan menuliskan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan barulah masukan ke dalam rumus tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- SW : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.
- P : Mengapa pada proses penyelesaian kamu menghilangkan simbol %?
- SW : Karena saya mengira bahwa nilai r itu tidak perlu diubah lagi.



Lampiran 26 : Transkrip Wawancara Subjek SW pada LSPML-2

Soal Nomor 3

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Dari soal saya langsung mengalikannya dan selanjutnya saya mengikuti sifat pembagian logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat perkalian logaritma dan pembagian yaitu ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
- P : Coba perhatikan lagi jawaban kamu ${}^{16}\log 49 \cdot {}^7\log 6$ apakah sama dengan sifat logaritma ${}^a\log b \cdot {}^b\log c$?
- SW : Beda pak, untuk menerapkan sifat logaritma saya tidak paham pak.
- P : Kenapa kamu tidak paham?
- SW : Saya tidak tahu cara menyelesaikannya terutama pada operasi hitung logaritma serta menerapkan sifat-sifat logaritma dengan tepat.

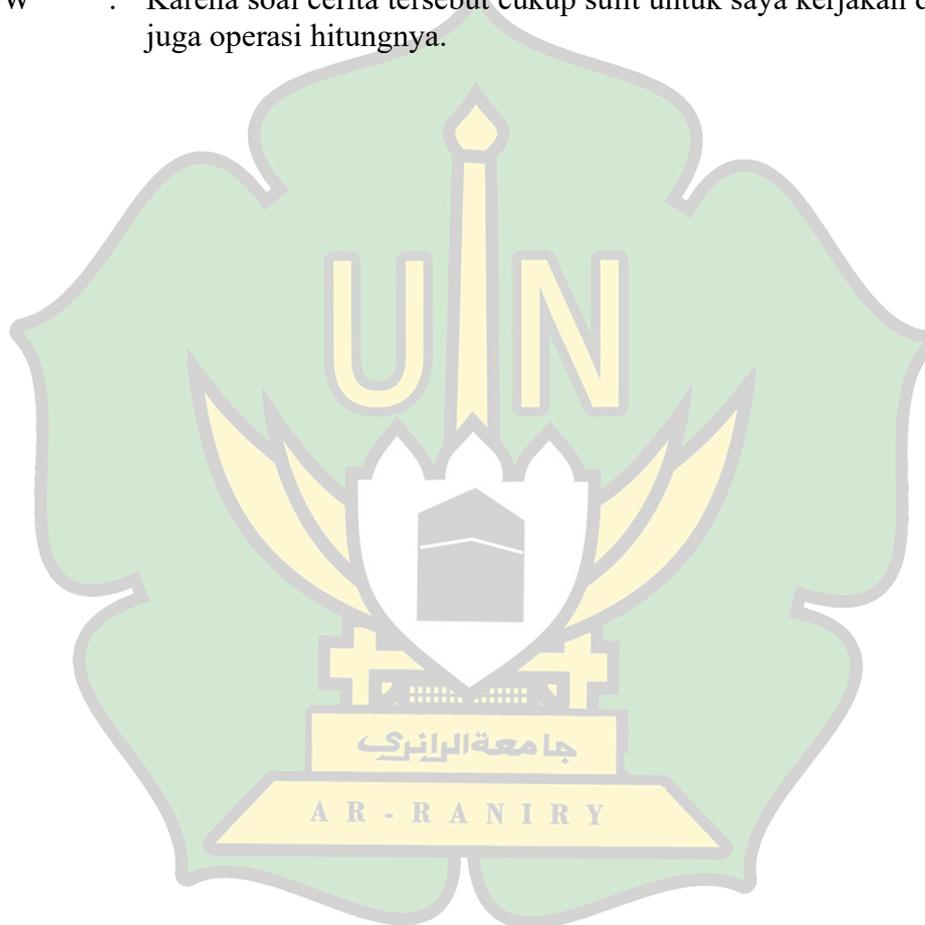
Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SW : Karena saya menuliskan rumus akan tetapi saya tidak tahu bagaimana menerapkannya. Selanjutnya saya menyelesaikannya berdasarkan kemampuan dan pengetahuan saya.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SW : Sifat penjumlahan logaritma yaitu ${}^a\log b + {}^a\log c = {}^a\log bc$.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- SW : Saya tidak paham dengan sifat logaritma tersebut sehingga saya kurang mengerti menerapkannya.
- P : Apa yang membuat kamu kurang mengerti?
- SW : Karena kemampuan saya dalam menjawab soal yang masih kurang dan menerapkan sifat logaritma juga belum terlalu mengerti.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SW : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- SW : Yang diketahui adalah M_n yaitu 172.000, M_0 yaitu 100.000, r sama dengan 20% dan n yaitu 2021.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SW : n tahun 2021.

- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- SW : Dengan menuliskan apa yang diketahui dengan rumusnya $M_n = M_0(1 + r)^n$.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- SW : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- SW : Karena soal cerita tersebut cukup sulit untuk saya kerjakan dan juga operasi hitungnya.



Lampiran 27 : Transkrip Wawancara Subjek MR pada LSPML-1

Soal Nomor 1

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
- MR : Tidak yakin.
- P : Mengapa kamu menjawab $7^{-2} = \frac{1}{49}$ menjadi $7^{-2} \log 49$?
- MR : Karena asal tulis saja pak, yang penting ada logaritmanya.
- P : Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma?
- MR : Saya kurang tahu tentang definisi logaritma.
- P : Saat belajar logaritma pernah guru matematika meminta kamu mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma?
- MR : Pernah pak, tapi saya belum mengerti materi logaritma karena tidak dijelaskan secara rinci konsep logaritma.

Soal Nomor 2

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Ditanyakan di soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MR : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Mengapa penyelesaian a benar sedangkan b salah? Coba jelaskan!
- MR : Karena saya tidak yakin dengan pilihannya sehingga saya asal menjawabnya saja.

Soal Nomor 3

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Langkah yang saya gunakan dengan mengubah basis 5 menjadi 25 yang awalnya ${}^5\log 2$ menjadi ${}^{25}\log 2$ setelah itu barulah ${}^9\log 25 \cdot {}^{25}\log 2$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat perkalian logaritma pak.
- P : Mengapa kamu menggunakan sifat perkalian logaritma untuk soal ini?
- MR : Karena menurut saya, konsep dari perkalian logaritma itu sesuai untuk digunakan dalam penyelesaian ini.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya tidak paham dengan sifat logaritma yang ada dalam soal pak.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat pengurangan logaritma.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- MR : Belum paham.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MR : Karena saya belum terlalu mengerti menyelesaikan soal logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MR : Saya mengalami kesulitan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MR : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MR : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 10% pertahun dan tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MR : $n =$ tahun berapa.
- P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
- MR : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui pada soal terlebih dahulu.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MR : Saya memasukkan nilai yang sudah diketahui ke dalam model matematikanya.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MR : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika, serta dalam operasi hitung logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.

Lampiran 28 : Transkrip Wawancara Subjek MR pada LSPML-2

Soal Nomor 1

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Yang ditanyakan soal nomor 1 yaitu mengubah bentuk eksponen ke dalam bentuk logaritma.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
- MR : Tidak yakin.
- P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
- MR : Karena saya masih bingung pak.
- P : Apa yang membuat kamu bingung?
- MR : Membuat saya bingung karena terlalu banyak sifat logaritma yang harus diperhatikan sehingga saya sulit memahaminya.
- P : Apa yang kamu ketahui dari definisi logaritma?
- MR : Saya tidak tahu pak.

Soal Nomor 2

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MR : Ditanyakan yaitu nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MR : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
- MR : Tidak yakin, karena jawaban yang saya buat itu dengan asal pilih saja.

Soal Nomor 3

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MR : Pertama saya menjabarkan ${}^{16}\log 49$ menjadi ${}^{4^2}\log 7^2$ dengan sifat logaritma.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MR : Sifat perpangkatan logaritma pak.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MR : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikannya.
- P : Apakah kamu sudah paham dengan sifat logaritma tersebut?
- MR : Bingung pak.
- P : Kenapa kamu bisa bingung?
- MR : Saya tidak tahu cara menulisnya pak.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MR : Sulit pak, hal ini dikarenakan pemahaman saya yang masih minim.

P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?

MR : Saya tidak paham dengan sifat logaritma yang ada dalam soal pak.

Soal Nomor 4

P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?

MR : Saya menyelesaikannya karena itu ada dalam sifat logaritma.

P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?

MR : Sifat logaritma ${}^a\log b = \frac{1}{{}_b\log a}$.

P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?

MR : Karena saya belum terlalu mengerti menyelesaikan soal logaritma.

P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?

MR : Iya saya mengalami kesulitan menerapkan sifat logaritma yang ada pada soal serta menyelesaikannya hingga akhir.

P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?

MR : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya.

Soal Nomor 5

P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?

MR : Ya, saya dapat menuliskannya.

P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?

MR : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 20%, jumlah pertumbuhan penduduk awal = 100.000 jiwa dan jumlah pertumbuhan penduduk akhirnya = 172.800 jiwa.

P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?

MR : n = tahun berapa.

P : Bagaimana kamu mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?

MR : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui pada soal terlebih dahulu.

P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?

MR : Saya memasukkan nilai yang sudah diketahui ke dalam model matematikanya.

P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?

MR : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika, serta dalam operasi hitung logaritma.

Lampiran 29 : Transkrip Wawancara Subjek SP pada LSPML-1

Soal Nomor 3

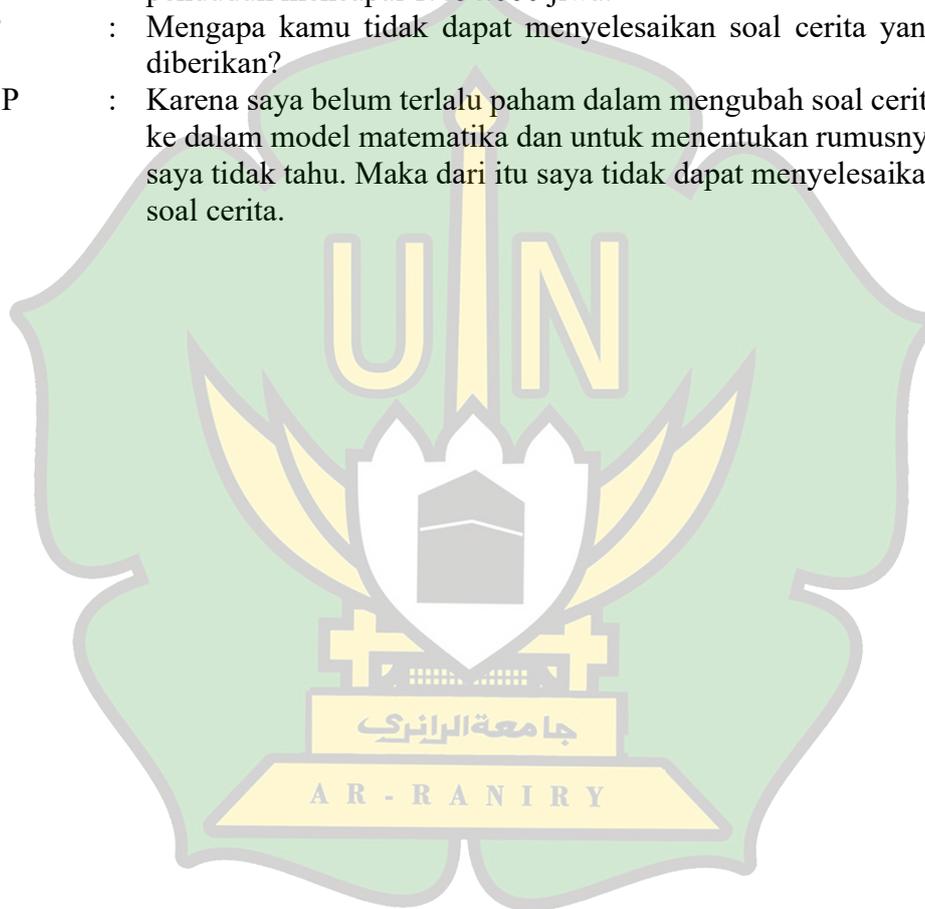
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah yang saya gunakan, mengacu pada apa yang sudah saya ketahui sebelumnya. Dimana, berdasarkan ingatan saya pada materi logaritma secara umum perkalian logaritma dituliskan ${}^a\log b \cdot {}^b\log c = {}^a\log c$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat logaritma yang ${}^a\log b = \frac{1}{{}^b\log a}$. Jadi, langsung saya masukkan ${}^9\log 25 = \frac{1}{{}^{25}\log 9}$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikannya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Saya lupa bagaimana menerapkan sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma kalau dibagian ${}^3\log 6^2$ dapat saya jabarkan $2 \cdot {}^3\log 6$ dan ${}^9\log \frac{1}{16}$ saya membuat menjadi pengurangan.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a\log b$ dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya lupa sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya apa lagi basisnya tidak sama.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SP : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- SP : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2020 = 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SP : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 1.464.000 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- SP : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika dan untuk menentukan rumusnya saya tidak tahu. Maka dari itu saya tidak dapat menyelesaikan soal cerita.



Lampiran 30 : Transkrip Wawancara Subjek SP pada LSPML-2

Soal Nomor 3

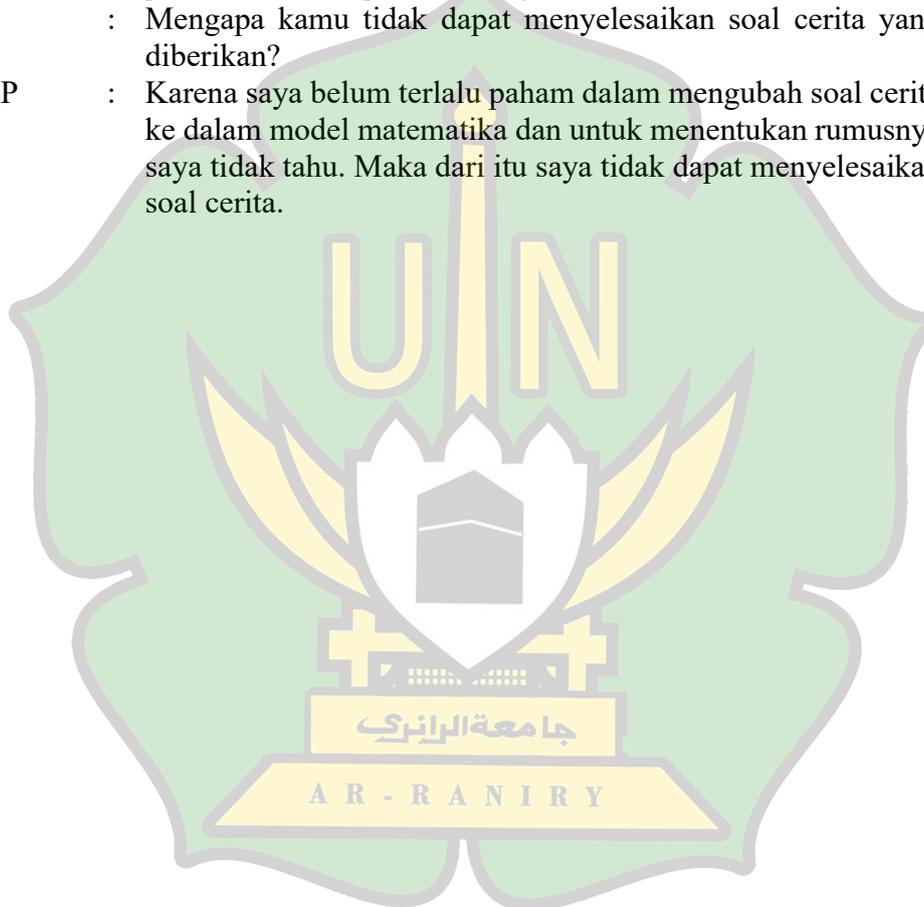
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma kalau dibagian ${}^2\log(7 \times 7)$ dapat saya jabarkan $\frac{1}{2} {}^4\log 7 + {}^4\log 7$ saya membuat menjadi penjumlahan.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a\log b$ dan penjumlahan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya lupa sifat logaritma yang ada dalam soal dan juga menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana caranya apa lagi basisnya tidak sama.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- SP : Langkah-langkah tersebut saya gunakan karena itu ada dalam sifat logaritma. Saya jabarkan dari ${}^3\log 45$ menjadi ${}^3\log(9 \times 5)$ dan selanjutnya ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 5^2$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- SP : Sifat $n \cdot {}^a\log b$ dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- SP : Karena saya tidak mengerti makanya hasil akhirnya salah pak.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- SP : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- SP : Untuk menyelesaikannya sampai akhir saya tidak tahu gimana cara melanjutkannya.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- SP : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- SP : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 20% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2021 = 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- SP : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 172.800 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- SP : Karena saya belum terlalu paham dalam mengubah soal cerita ke dalam model matematika dan untuk menentukan rumusnya saya tidak tahu. Maka dari itu saya tidak dapat menyelesaikan soal cerita.



Lampiran 31 : Transkrip Wawancara Subjek NH pada LSPML-1

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
NH : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
NH : Yang diketahui adalah $M_n = 1.464.100$, $M_0 = 1.000.000$, $r = 10\%$ dapat diubah menjadi 0,1.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
NH : Tahun ke berapakah jumlah penduduknya mencapai 1.464.100 yaitu n.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
NH : Dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan memasukkan ke dalam rumus $M_n = M_0(1 + r)^n$.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
NH : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui ke dalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.



Lampiran 32 : Transkrip Wawancara Subjek NH pada LSPML-2

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
NH : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
NH : Yang diketahui adalah $M_n = 172.800$, $M_0 = 100.000$, $r = 20\%$ dapat diubah menjadi 0,2.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
NH : Tahun ke berapakah jumlah penduduknya mencapai 172.800 yaitu n.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
NH : Dengan menuliskan apa saja yang diketahui dan memasukkan ke dalam rumus $M_n = M_0(1 + r)^n$.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
NH : Dengan memasukkan nilai dari yang dituliskan pada diketahui kedalam rumus selanjutnya barulah saya menyelesaikan operasi hitung tersebut.



Lampiran 33 : Transkrip Wawancara Subjek MI pada LSPML-1

Soal Nomor 3

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9\log 25$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi ${}^3\log 5$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat $a^n \log b^m = \frac{m}{n} a \log b$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^3\log 36$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi $2 {}^3\log 6$ dan pada ${}^9\log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 16$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat $a \log b^m = m a \log b$ dan $a \log \frac{b}{c} = a \log b - a \log c$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MI : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MI : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal di tahun 2020 = 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MI : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa pertumbuhan penduduk mencapai 1.464.000 jiwa.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
- MI : Karena saya tidak mengerti caranya membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.



Lampiran 34 : Transkrip Wawancara Subjek MI pada LSPML-2

Soal Nomor 3

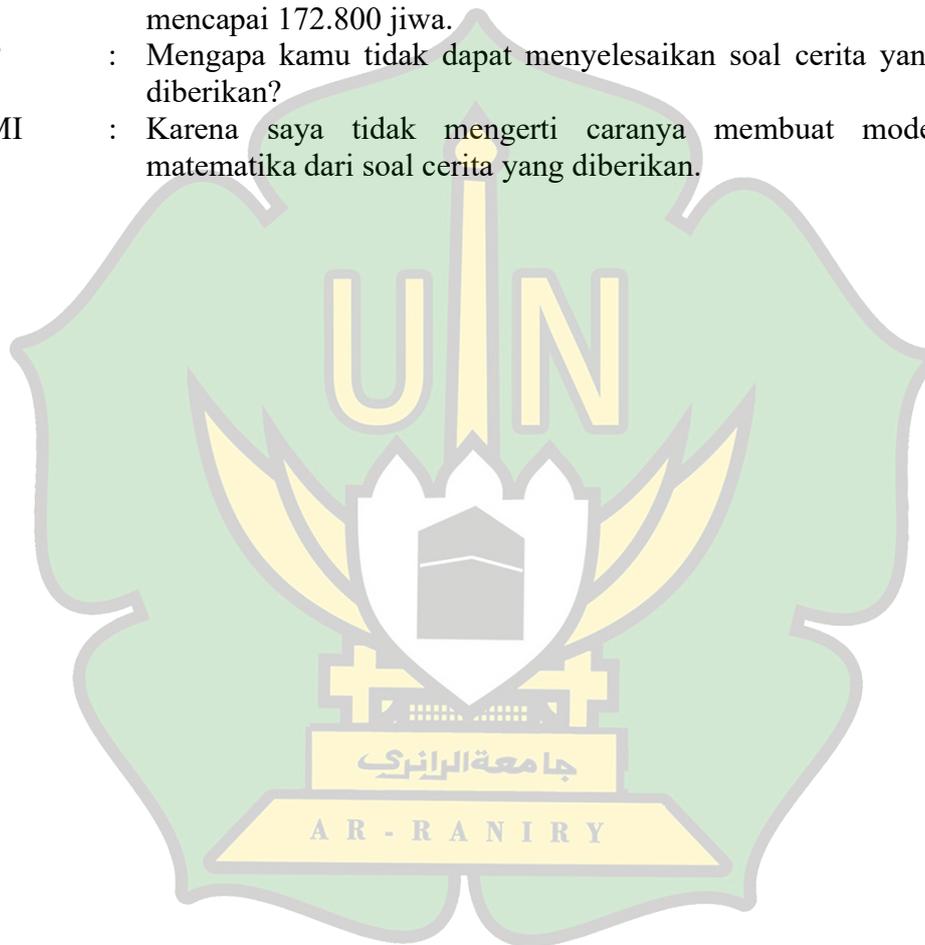
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma ialah ${}^{16}\log 49$ lalu dapat saya sederhanakan menjadi ${}^4\log 7$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat ${}^a\log b^m = \frac{m}{n} {}^a\log b$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Saat mau menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MI : Karena saya menyelesaikannya soal tersebut pada sifat logaritma ialah ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- MI : Sifat ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- MI : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikan soal tersebut.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- MI : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MI : Dalam menentukan harus menggunakan sifat logaritma yang mana dan cara nentuin pangkat dari angka yang disebutkan.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
MI : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
MI : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur ialah 20% per tahun dan jumlah penduduk awal di tahun 2021 ialah 100.000 jiwa.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
MI : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa penduduk tersebut mencapai 172.800 jiwa.
P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
MI : Karena saya tidak mengerti caranya membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.



Lampiran 35 : Transkrip Wawancara Subjek LR pada LSPML-1

Soal Nomor 3

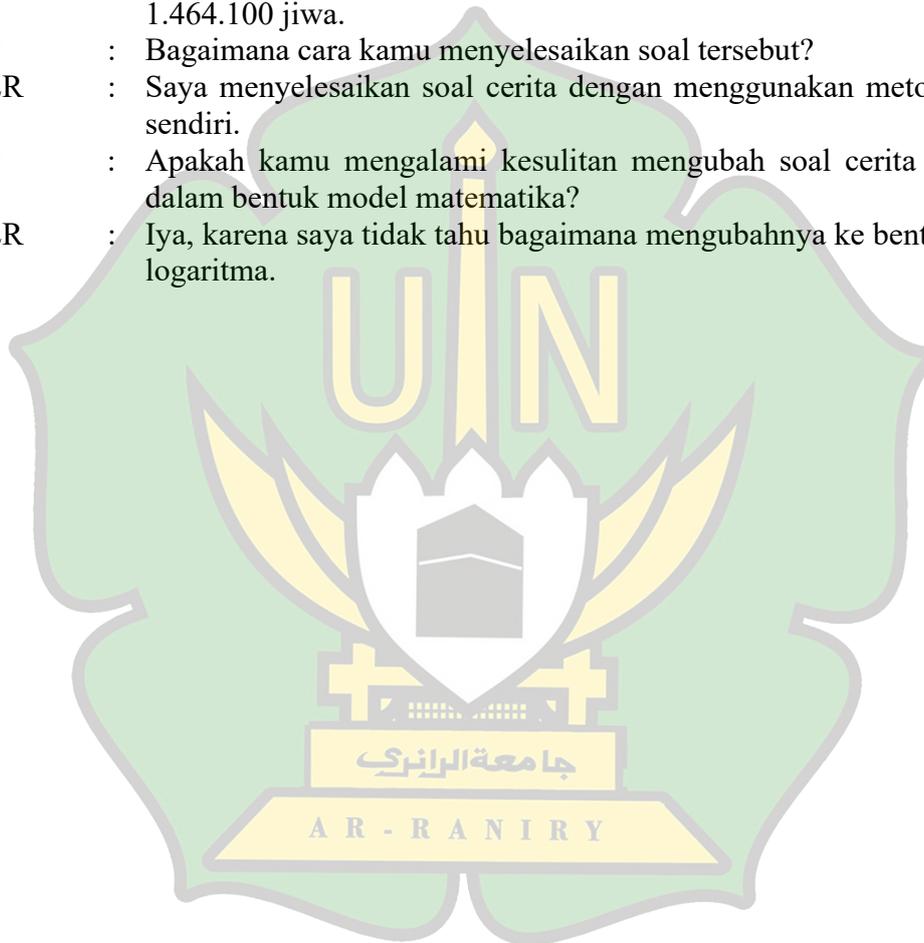
- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
 MI : Ya, saya dapat menuliskannya.
 P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
 MI : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur ialah 20% per tahun dan jumlah penduduk awal di tahun 2021 ialah 100.000 jiwa.
 P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
 MI : Yang ditanyakan yaitu pada tahun berapa penduduk tersebut mencapai 172.800 jiwa.
 P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
 MI : Karena saya tidak mengerti caranya membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
 LR : Karena saya menyelesaikannya mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9\log \frac{1}{16}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 16$.
 P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
 LR : Sifat ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$.
 P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
 LR : Karena saya belum mengerti memangkatkan pecahan untuk menentukan nilai logaritmanya.
 P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
 LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
 P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
 LR : Mencari hasil akhir jawaban pada nilai logaritmanya yang berupa bilangan pecahan.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
LR : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
LR : Yang diketahui dari soal adalah laju pertumbuhan penduduk per tahun 10% dan jumlah penduduk pada tahun pertama 1.000.000 jiwa.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
LR : Yang ditanya pada tahun berapa jumlah penduduk mencapai 1.464.100 jiwa.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
LR : Saya menyelesaikan soal cerita dengan menggunakan metode sendiri.
P : Apakah kamu mengalami kesulitan mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
LR : Iya, karena saya tidak tahu bagaimana mengubahnya ke bentuk logaritma.



Lampiran 36 : Transkrip Wawancara Subjek LR pada LSPML-2

Soal Nomor 3

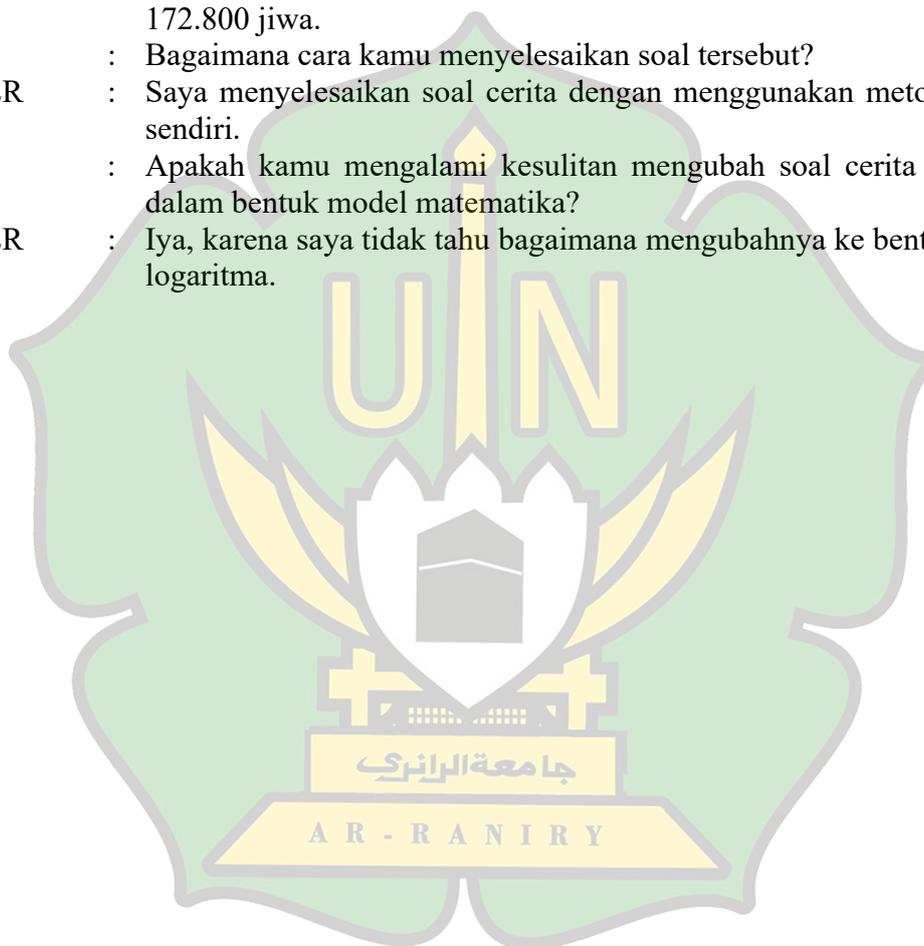
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- LR : Karena saya menyelesaikan soal tersebut mengikuti sifat logaritma pada ${}^4\log 7^2$ menjadi ${}^4\log 7$ dan langkah selanjutnya mengalikannya dengan ${}^7\log 6$ didapat ${}^4\log 6$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat ${}^a\log b^m = \frac{m}{n} {}^a\log b$, perkalian dan pengurangan logaritma.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- LR : Karena saya belum mengerti menyederhanakan bentuk pecahan pada nilai logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Pada tahap akhirnya itu ada bilangan pecahan saya tidak tahu untuk menyederhanakan pada ${}^4\log \frac{6}{96}$.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- LR : Karena saya menyelesaikannya mengikuti sifat logaritma ialah ${}^9\log \frac{1}{25}$ menjadi ${}^9\log 1 - {}^9\log 25$ dan penyelesaian akhir didapat ${}^3\log \frac{9}{1}$.
- P : Sifat logaritma apa yang kamu pakai?
- LR : Sifat ${}^a\log \frac{b}{c} = {}^a\log b - {}^a\log c$ dan logaritma dari perpangkatan.
- P : Mengapa kamu tidak mampu menyelesaikan soal sampai tahap akhir?
- LR : Karena saya tidak tahu langkah selanjutnya untuk menyelesaikannya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat?
- LR : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya sampai akhir.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- LR : Mencari hasil akhir jawaban pada nilai logaritmanya.

Soal Nomor 5

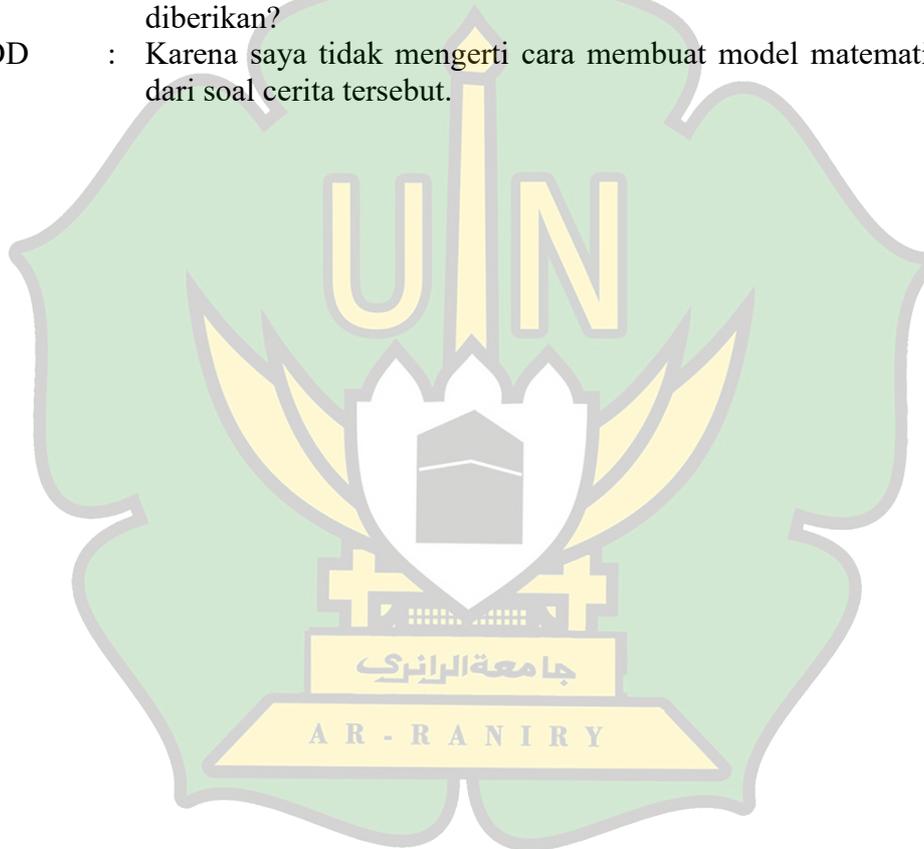
- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
LR : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
LR : Yang diketahui dari soal adalah laju pertumbuhan penduduk sekitar 20% pertahun dan jumlah penduduk pada tahun pertama 100.000 jiwa.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
LR : Yang ditanya pada tahun seberapa jumlah penduduk mencapai 172.800 jiwa.
P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
LR : Saya menyelesaikan soal cerita dengan menggunakan metode sendiri.
P : Apakah kamu mengalami kesulitan mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika?
LR : Iya, karena saya tidak tahu bagaimana mengubahnya ke bentuk logaritma.



Lampiran 37 : Transkrip Wawancara Subjek DD pada LSPML-1

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
DD : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
DD : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan 10% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal 1.000.000 jiwa.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
DD : Ditanyakan ialah tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 1.464.000 jiwa.
P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
DD : Karena saya tidak mengerti cara membuat model matematika dari soal cerita tersebut.



Lampiran 38 : Transkrip Wawancara Subjek DD pada LSPML-2

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
DD : Ya, saya dapat menuliskannya.
P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
DD : Yang diketahui yaitu laju pertumbuhan 20% dan jumlah pertumbuhan penduduk awal 100.000 jiwa.
P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
DD : Ditanyakan ialah tahun keberapakah jumlah penduduk diperkirakan 172.800 jiwa.
P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikan soal cerita yang diberikan?
DD : Karena saya tidak mengerti cara membuat model matematika dari soal cerita.



Lampiran 39 : Transkrip Wawancara Subjek MZ pada LSPML-1

Soal Nomor 1

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
 MZ : Mengubah bentuk bilangan berpangkat ke dalam bentuk logaritma.
 P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
 MZ : Tidak yakin.
 P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
 MZ : Saya tidak paham dengan materi logaritma karena sifat-sifatnya terlalu banyak.
 P : Tapi untuk konsep dari logaritma kamu paham?
 MZ : Saya tidak mengerti konsep logaritma.

Soal Nomor 2

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
 MZ : Ditanyakan pada soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma pada point a dan b.
 P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
 MZ : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
 P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
 MZ : Tidak yakin, karena saya belum mengerti konsep logaritma akan tetapi saya menjawabnya dengan menebak.

Soal Nomor 3

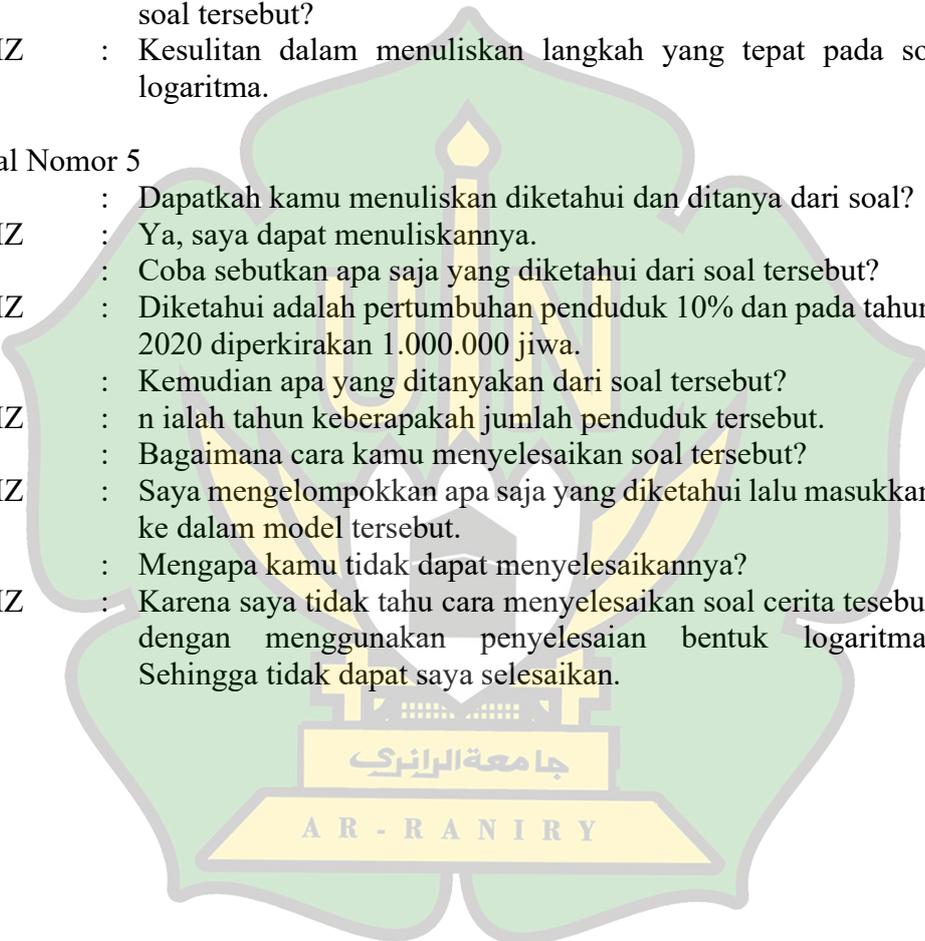
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
 MZ : Karena belum paham sifat logaritma dan tidak tahu harus dikerjakan bagaimana.
 P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
 MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma tersebut.
 P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
 MZ : Kesulitan dalam menerapkan sifat logaritma untuk menyelesaikan soal.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena pada soal tersebut diharuskan menggunakan sifat penjumlahan logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma tersebut.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Kesulitan dalam menuliskan langkah yang tepat pada soal logaritma.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MZ : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MZ : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 10% dan pada tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MZ : n ialah tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Saya mengelompokkan apa saja yang diketahui lalu masukkan ke dalam model tersebut.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MZ : Karena saya tidak tahu cara menyelesaikan soal cerita tersebut dengan menggunakan penyelesaian bentuk logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.



جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Lampiran 40 : Transkrip Wawancara Subjek MZ pada LSPML-2

Soal Nomor 1

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MZ : Ditanyakan soal nomor 1 yaitu mengubah bentuk bilangan berpangkat ke dalam bentuk logaritma.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu?
- MZ : Tidak yakin.
- P : Kenapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?
- MZ : Saya kurang paham dengan materi logaritma karena sifat-sifatnya terlalu banyak.
- P : Tapi untuk konsep dari logaritma kamu paham?
- MZ : Tidak paham dengan konsep logaritma.

Soal Nomor 2

- P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal tersebut!
- MZ : Ditanyakan pada soal nomor 2 adalah nyatakan benar atau salah dari pernyataan logaritma pada point a dan b.
- P : Yang mana pernyataan yang benar dan mana pernyataan yang salah?
- MZ : Pernyataan yang benar pada point a dan yang salah pada point b.
- P : Apa kamu yakin terhadap jawaban kamu? Coba jelaskan!
- MZ : Tidak yakin, karena saya belum mengerti definisi logaritma oleh karena itu menyelesaikannya dengan menebak.

Soal Nomor 3

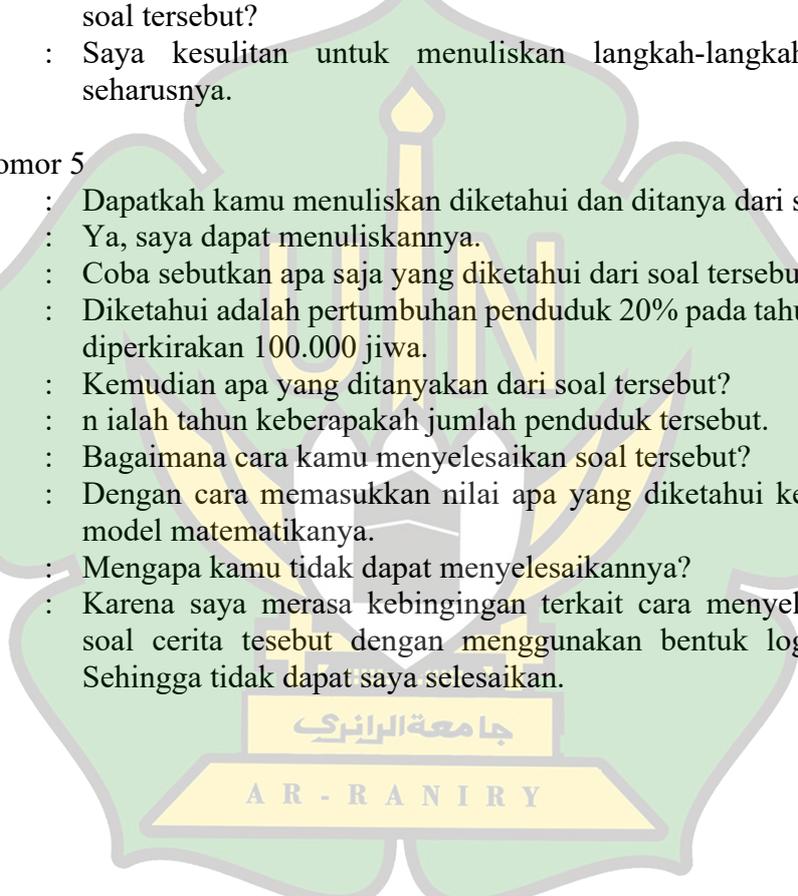
- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena tidak mengerti akan sifat logaritma dan harus dikerjakan bagaimana langkah-langkahnya.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya saya merasa sulit menyelesaikannya soal logaritma yang diberikan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Kesulitan dalam menuliskan langkah-langkah dengan tepat yang menggunakan sifat logaritma.

Soal Nomor 4

- P : Mengapa langkah-langkah tersebut kamu gunakan dalam menyelesaikan soal seperti ini?
- MZ : Karena pada soal tersebut sudah jelas bahwa dalam menyelesaikannya harus menggunakan sifat penjumlahan logaritma.
- P : Apakah kamu mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal logaritma dengan tepat hingga tahap akhir?
- MZ : Iya, penyelesaian hingga tahap akhir saya merasa kesulitan.
- P : Dimana letak kesulitan yang kamu rasakan saat menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Saya kesulitan untuk menuliskan langkah-langkah yang seharusnya.

Soal Nomor 5

- P : Dapatkah kamu menuliskan diketahui dan ditanya dari soal?
- MZ : Ya, saya dapat menuliskannya.
- P : Coba sebutkan apa saja yang diketahui dari soal tersebut?
- MZ : Diketahui adalah pertumbuhan penduduk 20% pada tahun 2021 diperkirakan 100.000 jiwa.
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dari soal tersebut?
- MZ : n ialah tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut.
- P : Bagaimana cara kamu menyelesaikan soal tersebut?
- MZ : Dengan cara memasukkan nilai apa yang diketahui ke dalam model matematikanya.
- P : Mengapa kamu tidak dapat menyelesaikannya?
- MZ : Karena saya merasa kebingungan terkait cara menyelesaikan soal cerita tersebut dengan menggunakan bentuk logaritma. Sehingga tidak dapat saya selesaikan.


 جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Lampiran 41 : Instrumen Penelitian

INSTRUMEN PENELITIAN

Jenjang Pendidikan : SMA/ MA
 Semester : Ganjil
 Kelas : X
 Mata Pelajaran : Matematika Perminatan
 Materi : Logaritma
 Kurikulum : 2013

Lembar soal tes I

KD	IPK	Indikator Soal	Soal	Jawaban	Aspek yang di Nilai
3.1. Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keberkaitannya.	3.1.9. Mengubah bentuk pangkat ke bentuk logaritma.	Disajikan bilangan eksponen, siswa mampu mengubah bentuk eksponen tersebut menjadi logaritma.	Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $7^{-2} = \frac{1}{49}$ b. $2^{2p} = 32$	a. $7^{-2} = \frac{1}{49} \leftrightarrow {}^7\log \frac{1}{49} = -2$ b. $2^{2p} = 32 \leftrightarrow {}^2\log 32 = 2p$	Tipe I : a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma. b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.
	3.1.10. Menyatakan bentuk logaritma.	Diberikan beberapa pernyataan bentuk logaritma, siswa mampu menyatakan pernyataan yang benar atau salah.	Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu! a. Bentuk $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$	a. Benar, $3^{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$ dapat diubah menjadi ${}^3\log \sqrt{3} = \frac{1}{2}$ merupakan contoh logaritma. b. Salah, karena konsep yang digunakan bukan konsep logaritma. Sehingga $4^{\frac{1}{2}} = \sqrt{4}$	
4.1. Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.	3.1.11. Menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma.	Disajikan operasi aljabar bentuk logaritma, siswa mampu menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.	Tentukan hasil dari ${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$	${}^9\log 25 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$ $= {}^{3^2}\log 5^2 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$ $= \frac{2}{2} {}^3\log 5 \cdot {}^5\log 2 - {}^3\log 54$ $= {}^3\log 2 - {}^3\log 54$ $= {}^3\log \frac{2}{54}$ $= {}^3\log \frac{1}{27}$ $= {}^3\log \frac{1}{3^3}$ $= {}^3\log 3^{-3}$ $= -3 \cdot {}^3\log 3$ $= -3$	Tipe II : a. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat. b. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir
	3.1.12. Menyelesaikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.	Disajikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma, siswa mampu menyelesaikan bentuk logaritma tersebut dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.	Selesaikan ${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$	${}^3\log 36 + {}^9\log \frac{1}{16}$ $= {}^3\log 36 + {}^{3^2}\log \frac{1}{4^2}$ $= {}^3\log 36 + {}^3\log 4^{-2}$ $= {}^3\log 36 + \frac{-2}{2} {}^3\log 4$ $= {}^3\log 36 + (-1) {}^3\log 4$ $= {}^3\log 36 - {}^3\log 4$ $= {}^3\log \frac{36}{4}$ $= {}^3\log 9$ $= {}^3\log 3^2$	

				$= 2^3 \log 3$ $= 2$	
4.1.1.1. Membuat model matematika dari masalah kontekstual.	<p>1. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang diketahui dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>2. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>3. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan</p>	<p>Ahmad ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di kota Banda Aceh. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 10% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2020 diperkirakan 1.000.000 jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan menjadi 1.464.100 jiwa.</p> <p>Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:</p> <p>a. Menyajikan apa yang diketahui soal.</p> <p>b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.</p> <p>c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.</p>	<p>Diketahui: Jumlah penduduk tahun 1 [M_0] = 1.000.000, laju pertumbuhan penduduknya dalam satu tahun adalah $r = 10\% = 0,1$ dan Jumlah penduduk pada tahun ke n [M_n] = 1.464.100</p> <p>Ditanya: n</p> <p>Jawab:</p> $M_n = M_0 (1 + r)^n$ $1.464.100 = 1.000.000(1 + 0,1)^n$ $\leftrightarrow \log 1.464.100 = \log [1.000.000 (1,1)^n]$ $\leftrightarrow \log 1.464.100 = \log 1.000.000 + \log (1,1)^n$ $\leftrightarrow \log 1.464.100 - \log 1.000.000 = \log (1,1)^n$ $\leftrightarrow \log 1.464.100 - \log 1.000.000 = n \log 1,1$ $\leftrightarrow \log \frac{1.464.100}{1.000.000} = n \log 1,1$ $\leftrightarrow \log \frac{14.641}{10.000} = n \log 1,1$ $\leftrightarrow \log \left(\frac{11}{10}\right)^4 = n \log 1,1$ $\leftrightarrow \log (1,1)^4 = n \log 1,1$ $\leftrightarrow 4 \log 1,1 = n \log 1,1$ $\rightarrow n = 4$	<p>Tipe III :</p> <p>a. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal.</p> <p>b. Membuat simbol dan menentukan operasi apa</p>	

4.1.1.2. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual.	<p>logaritma, siswa mampu membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>4. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.</p>	<p>Pada tahun ke 4 jumlah penduduk tersebut menjadi 1.464.100 jiwa.</p>	<p>yang terlibat dalam soal.</p>
---	--	---	----------------------------------

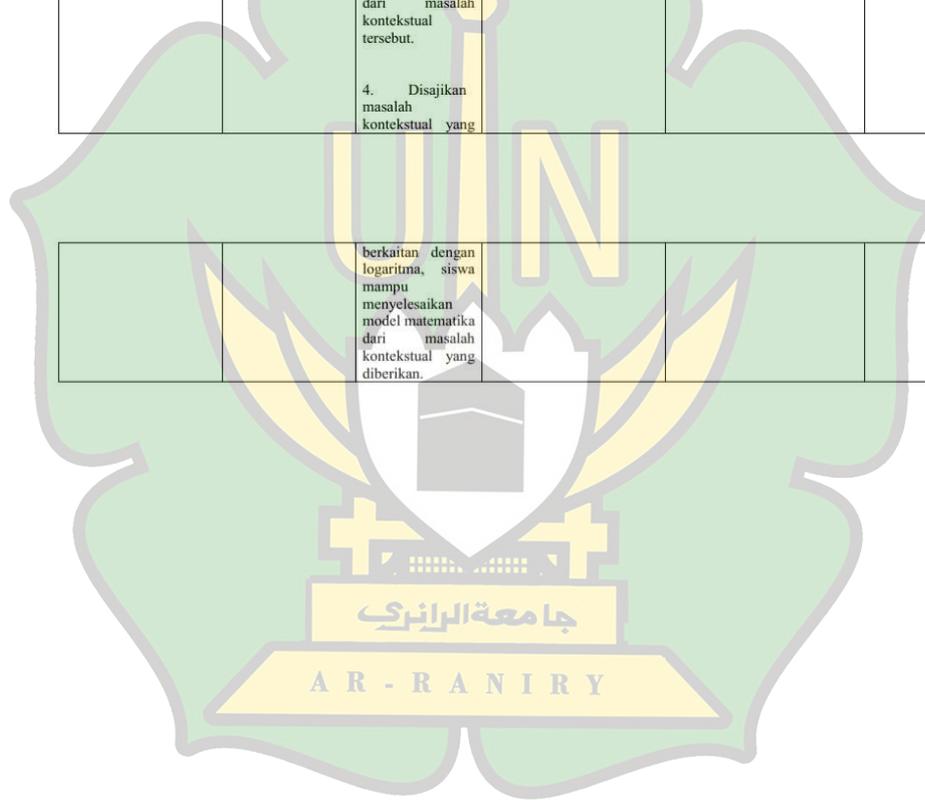
Lembar soal tes II

KD	IPK	Indikator Soal	Soal	Jawaban	Aspek yang di Nilai
3.1. Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keberkaitannya.	3.1.9. Mengubah bentuk pangkat ke bentuk logaritma.	Disajikan bilangan eksponen, siswa mampu mengubah bentuk eksponen tersebut menjadi logaritma.	Nyatakan bentuk pangkat dibawah ini ke dalam bentuk logaritma. Jelaskan jawabanmu! a. $9^{-2} = \frac{1}{81}$ b. $2^{3p} = 8$	a. $9^{-2} = \frac{1}{81} \leftrightarrow {}^9\log \frac{1}{81} = -2$ b. $2^{3p} = 8 \leftrightarrow {}^2\log 8 = 3p$	Tipe I : a. Menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma.
4.1. Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.	3.1.10. Menyatakan bentuk logaritma.	Diberikan beberapa pernyataan bentuk logaritma, siswa mampu menyatakan pernyataan yang benar atau salah.	Nyatakan benar atau salah pernyataan berikut. Jelaskan jawabanmu! a. Bentuk $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$ b. Bentuk $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$	a. Benar, $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{8}$ dapat diubah menjadi ${}^2\log \sqrt{8} = \frac{3}{2}$ merupakan contoh logaritma. b. Salah, karena konsep yang digunakan bukan konsep logaritma. Sehingga $3^{-1} = \frac{1}{3}$ dapat diubah menjadi ${}^{\frac{1}{3}}\log 3 = -1$ bukan merupakan contoh logaritma.	b. Memberikan contoh dan bukan contoh dari konsep logaritma.
	3.1.11. Menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma.	Disajikan operasi aljabar bentuk logaritma, siswa mampu menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.	Tentukan hasil dari ${}^16\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$	${}^16\log 49 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$ $= {}^4\log 7^2 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$ $= \frac{2}{2} \cdot {}^4\log 7 \cdot {}^7\log 6 - {}^4\log 96$ $= {}^4\log 6 - {}^4\log 96$ $= {}^4\log \frac{6}{96}$	Tipe II : a. Menuliskan langkah penyelesaian logaritma yang tepat.

	3.12. Menyelesaikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.	Disajikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma, siswa mampu menyelesaikan bentuk logaritma tersebut dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.	Selesaikan ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$	$= {}^4\log \frac{1}{16}$ $= {}^4\log \frac{1}{4^2}$ $= {}^4\log 4^{-2}$ $= -2 \cdot {}^4\log 4$ $= -2$ ${}^3\log 45 + {}^9\log \frac{1}{25}$ $= {}^3\log 45 + {}^3\log \frac{1}{5^2}$ $= {}^3\log 45 + {}^3\log 5^{-2}$ $= {}^3\log 45 + \frac{-2}{2} \cdot {}^3\log 5$ $= {}^3\log 45 + (-1) \cdot {}^3\log 5$ $= {}^3\log 45 - {}^3\log 5$ $= {}^3\log \frac{45}{5}$ $= {}^3\log 9$ $= {}^3\log 3^2$ $= 2 \cdot {}^3\log 3$ $= 2$	b. Dapat menyelesaikan sampai tahap akhir
4.1.1. Membuat model matematika dari masalah kontekstual.	1. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang diketahui dari	Budi ditugaskan menganalisa pertumbuhan penduduk di Gampong Suka Makmur. Dari hasil analisa ternyata laju pertumbuhan penduduknya sekitar 20% pertahun. Jika jumlah pada awal tahun 2021 diperkirakan 100.000	Diketahui: Jumlah penduduk tahun 1 [M_0] = 100.000, laju pertumbuhan penduduknya dalam satu tahun adalah $r = 20\% = 0,2$ dan Jumlah penduduk pada tahun ke n [M_n] = 172.800 Ditanya: n Jawab:	Tipe III : a. Memahami soal dengan menentukan apa yang diketahui dan apa yang	

	<p>masalah kontekstual tersebut.</p> <p>2. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>3. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan logaritma, siswa mampu membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>4. Disajikan masalah kontekstual yang</p>	<p>jiwa dan pada tahun keberapakah jumlah penduduk tersebut diperkirakan 172.800 jiwa.</p> <p>Jawablah soal tersebut dengan langkah-langkah:</p> <p>a. Menyajikan apa yang diketahui soal.</p> <p>b. Menyajikan apa yang ditanyakan soal.</p> <p>c. Membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>d. Menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.</p>	$M_n = M_0 (1 + r)^n$ $172.800 = 100.000(1 + 0,2)^n$ $\leftrightarrow \log 172.800 = \log[100.000 (1,2)^n]$ $\leftrightarrow \log 172.800 = \log 100.000 + \log(1,2)^n$ $\leftrightarrow \log 172.800 - \log 100.000 = n \log 1,2$ $\leftrightarrow \log \frac{172.800}{100.000} = n \log 1,2$ $\leftrightarrow \log \frac{1.728}{1.000} = n \log 1,2$ $\leftrightarrow \log \left(\frac{12}{10}\right)^3 = n \log 1,2$ $\leftrightarrow 3 \log 1,2 = n \log 1,2$ $\rightarrow n = 3$ <p>Pada tahun ke 3 jumlah penduduk tersebut menjadi 172.800 jiwa.</p>	<p>ditanyakan dari soal.</p> <p>b. Membuat simbol dan menentukan operasi apa yang terlibat dalam soal.</p>
--	---	---	---	--

	<p>berkaitan dengan logaritma, siswa mampu menyelesaikan model matematika dari masalah kontekstual yang diberikan.</p>			
--	--	--	--	--



Lampiran 42 : Dokumentasi Penelitian

