

**ANALISIS KESALAHAN DALAM MENJAWAB SOAL  
LOGARITMA SISWA KELAS X SMA NEGERI 5  
BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

Diajukan Oleh:

**KHAYATUN ZUHRA  
NIM. 170205110  
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Matematika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM, BANDA ACEH  
2022 M/1444 H**

**ANALISIS KESALAHAN DALAM MENJAWAB SOAL  
LOGARITMA SISWA KELAS X SMA NEGERI 5  
BANDA ACEH**

**SKRIPSI**

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

Diajukan Oleh:

**KHAYATUN ZUHRA**  
NIM. 170205110  
Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Matematika

Disetujui oleh:

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd.**  
NIP. 196403211989031003

  
**Novi Trina Sari, S.Pd.I., M.Pd.**  
NIDN. 1314018401

**ANALISIS KESALAHAN DALAM MENJAWAB SOAL  
LOGARITMA SISWA KELAS X SMA NEGERI 5  
BANDA ACEH**

**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

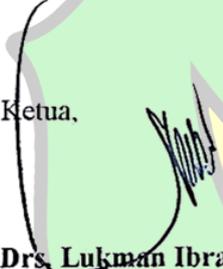
Pada Hari/Tanggal :

Jum'at, 23 Desember 2022 M  
29 Jumadil Awal 1444 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

  
**Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd.**  
NIP. 196403211989031003

  
**Darwani, M.Pd.**  
NIP. 199011212019032015

Penguji I

Penguji II,

  
**Novi Triha Sari, S.Pd.I., M.Pd.**  
NIDN. 1314018401

  
**Khusnul Safrina, M.Pd.**  
NIDN. 2001098704

Mengetahui,

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



**Prof. Safrul Mulik, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.**  
NIP. 197301021997031003



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

---

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Khayatun Zuhra  
NIM : 170205110  
Prodi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Judul Skripsi : Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas  
X SMA Negeri 5 Banda Aceh

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.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Darussalam, 19 Desember 2022

Yang Menyatakan,



Khayatun Zuhra  
NIM. 170205110

## ABSTRAK

Nama : Khayatun Zuhra  
NIM : 170205110  
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Matematika  
Judul : Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma  
Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh  
Tanggal Sidang : 23 Desember 2022  
Tebal Skripsi : 167 Halaman  
Pembimbing I : Drs. Lukman Ibrahim, M. Pd.  
Pembimbing II : Novi Trina Sari, S.Pd. I., M. Pd.  
Kata Kunci : Analisis Kesalahan, Logaritma, Faktor Kesalahan

Siswa sering kali mengalami kesalahan dalam menjawab soal matematika, hal ini dikarenakan siswa tidak paham dengan materi yang dipelajari dengan baik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis kesalahan siswa dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma pada SMA Negeri 5 Banda Aceh. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Adapun instrumen pengumpulan datanya adalah peneliti, soal tes, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan tahapan-tahapan: mereduksi data, menyajikan data dan menarik kesimpulan. Peneliti menggunakan triangulasi waktu untuk mengecek keabsahan data. Sebelum dilakukan pengumpulan data, dilakukan tes awal terlebih dahulu pada semua siswa kelas X IPA 1 untuk mengetahui tiga orang subjek yang paling banyak melakukan kesalahan. Ketiga subjek pada studi awal dijadikan sebagai subjek penelitian karena ketiganya ternyata juga paling banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal-soal pada instrumen pengumpulan data. Hasil penelitian ini menunjukkan kesalahan yang dilakukan oleh siswa pada indikator kesalahan yang telah ditetapkan yaitu kesalahan konsep dengan tidak dapat mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma, faktor penyebab kesalahan ini bahwa siswa tidak paham dengan konsep logaritma yang disampaikan guru. Kesalahan prosedural ditunjukkan dengan kesalahan dalam menjawab soal yang mengakibatkan langkah-langkah yang ditulis siswa menjadi salah dan juga tidak selesai hingga jawaban terakhir, faktor penyebabnya adalah siswa tidak paham dengan cara mengubah bentuk pecahan dan bentuk akar menjadi bentuk pangkat. Kesalahan teknik dimana siswa tidak dapat menggunakan sifat-sifat logaritma dalam menjawab soal, faktor penyebab kesalahan ini adalah siswa tidak mengingat sifat-sifat logaritma yang diajarkan. Kesalahan dalam memahami soal cerita untuk pemodelan matematika dimana siswa tidak dapat mengaplikasikannya kedalam model matematika, hal ini dikarenakan siswa tidak terbiasa dengan soal cerita bentuk pemodelan.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beriring salam penulis sampaikan ke pangkuan Nabi besar Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia dari alam kejahilan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Alhamdulillah dengan petunjuk dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul **“Analisis Kesalahan Dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh”**.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd selaku pembimbing I dan Ibu Novi Trina Sari, S.Pd.I., M.Pd selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, dan kesabaran dalam membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Khusnul Safrina, S.Pd.I, M.Pd selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasihat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Safrul Muluk, S.Ag., M.Ed., Ph.D selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta jajarannya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk kuliah dan menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Dr. H. Nuralam, M.Pd selaku Ketua Prodi, Ibu Susanti, S.Pd.I, 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.
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen Prodi Pendidikan Matematika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan.
6. Ibu Dra. Nuriah selaku kepala sekolah SMA Negeri 5 Banda Aceh beserta guru-guru dan staf yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
7. Ibu Lasmi, S.Si., M.Pd, dan Bapak Ferdian Normanda, S.Pd selaku validator yang membantu peneliti dalam penyusunan instrumen penelitian.
8. Orang tua tercinta, Bapak Bahtiar dan Ibu Agustina atas segala do'a, pengorbanan dan semangat yang tiada henti-hentinya diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
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 penulis. Penulisan skripsi ini penulis sadari terdapat banyak kekurangan karena kurangnya pemahaman penulis serta keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Demikian saya ucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 22 Desember 2022

Penulis



Khayatun Zuhra

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPEL JUDUL</b> .....	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>iv</b>
<b>PENGESAHAN PENGUJI SIDANG</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Definisi Operasional .....	7
<b>BAB II: LANDASAN TEORI</b>	
A. Hakikat Belajar Matematikadi SMA .....	10
B. Materi Logaritma Kelas X .....	13
C. Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma .....	18
D. Penelitian yang Relevan.....	26
<b>BAB III: METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian.....	31
B. Subjek Penelitian .....	31
C. Instrumen Pengumpulan Data .....	32
D. Analisis Data .....	42
E. Pengecekan Keabsahan Data.....	44
F. Prosedur Penelitian .....	45
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian .....	47
B. Hasil Penelitian.....	48
C. Pembahasan.....	96
D. Keterbatasan Penelitian.....	99
<b>BAB V: PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan .....	101
B. Saran .....	101

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	103
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	105
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	103



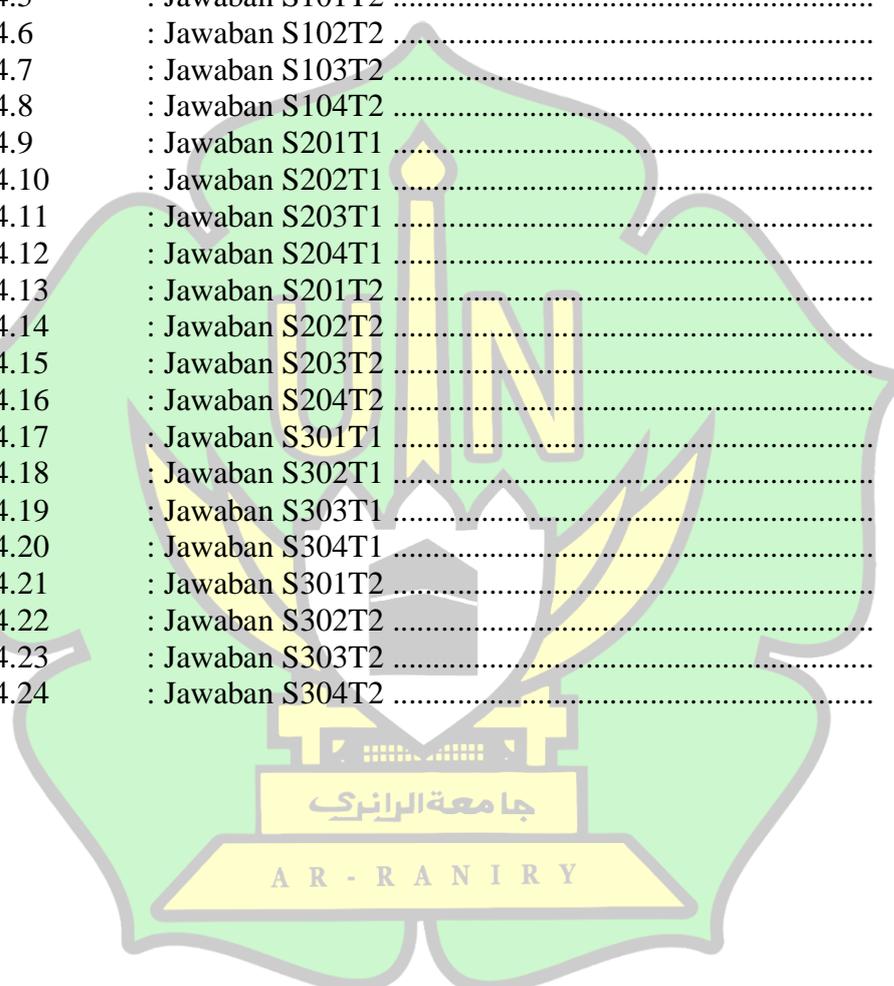
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Perbaikan Hasil Soal Tes oleh Validator .....	34
Tabel 3.2	: Kisi-Kisi Soal Tes-I .....	36
Tabel 3.3	: Kisi-Kisi Soal Tes-II .....	39
Tabel 4.1	: Data Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Pada Tes Awal .....	103
Tabel 4.2	: Data Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma Pada Tes Akhir .....	103
Tabel 4.3	: Kode Subjek Penelitian .....	103
Tabel 4.4	: Kode dalam Penyajian Data .....	51
Tabel 4.5	: Triangulasi Data Subjek S1 .....	64
Tabel 4.6	: Triangulasi Data Subjek S2 .....	80
Tabel 4.7	: Triangulasi Data Subjek S3 .....	96



## DAFTAR GAMBAR

Gambar4.1	: Jawaban S101T1 .....	52
Gambar4.2	: Jawaban S102T1 .....	54
Gambar4.3	: Jawaban S103T1 .....	55
Gambar4.4	: Jawaban S104T1 .....	57
Gambar4.5	: Jawaban S101T2 .....	58
Gambar4.6	: Jawaban S102T2 .....	59
Gambar4.7	: Jawaban S103T2 .....	61
Gambar4.8	: Jawaban S104T2 .....	62
Gambar4.9	: Jawaban S201T1 .....	66
Gambar4.10	: Jawaban S202T1 .....	67
Gambar4.11	: Jawaban S203T1 .....	69
Gambar4.12	: Jawaban S204T1 .....	71
Gambar4.13	: Jawaban S201T2 .....	73
Gambar4.14	: Jawaban S202T2 .....	74
Gambar4.15	: Jawaban S203T2 .....	76
Gambar4.16	: Jawaban S204T2 .....	77
Gambar4.17	: Jawaban S301T1 .....	82
Gambar4.18	: Jawaban S302T1 .....	83
Gambar4.19	: Jawaban S303T1 .....	85
Gambar4.20	: Jawaban S304T1 .....	87
Gambar4.21	: Jawaban S301T2 .....	89
Gambar4.22	: Jawaban S302T2 .....	90
Gambar4.23	: Jawaban S303T2 .....	91
Gambar4.24	: Jawaban S304T2 .....	93



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Instrumen Pengumpulan Data .....	105
Lampiran 1a	: Soal Tes Awal Siswa .....	105
Lampiran 1b	: Soal Tes Akhir Siswa .....	106
Lampiran 1c	: Pedoman Wawancara .....	107
Lampiran 2	: Kisi-Kisi Soal Tes .....	108
Lampiran 2a	: Kisi-Kisi Soal Tes Awal .....	108
Lampiran 2b	: Kisi-Kisi Soal Tes Akhir .....	112
Lampiran 3	: Lembar Validasi Instrumen Pengumpulan Data dan Perangkat Pembelajaran .....	116
Lampiran 3a	: Lembar Bukti Validasi Tes Soal oleh Validator Pertama	116
Lampiran 3b	: Lembar Bukti Validasi Tes Soal oleh Validator Kedua	122
Lampiran 3c	: Lembar Bukti Validasi Pedoman Wawancara oleh Validator Pertama .....	126
Lampiran 3d	: Lembar Bukti Validasi Pedoman Wawancara oleh Validator Kedua .....	129
Lampiran 4	: Lembar Jawaban Subjek Penelitian .....	132
Lampiran 4a	: Lembar Jawaban Subjek pada Tes Awal .....	132
Lampiran 4b	: Lembar Jawaban Subjek pada Tes Akhir .....	135
Lampiran 4c	: Hasil Wawancara Subjek Penelitian .....	138
Lampiran 5	: Tabel Logaritma .....	149
Lampiran 6	: Surat Keputusan (SK) Pembimbing .....	150
Lampiran 7	: Surat Izin Melakukan Penelitian .....	151
Lampiran 8	: Surat Keterangan Penelitian .....	152
Lampiran 9	: Surat Pernyataan Telah Melakukan Penelitian .....	153
Lampiran 10	: Kegiatan Penelitian .....	153
Lampiran 11	: Daftar Riwayat Hidup .....	154

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Kesalahan siswa dalam menjawab soal yaitu siswa lupa harus dari mana memulainya, siswa juga lupa dengan rumus-rumus, siswa tidak memahami soal, dan juga siswa kurang teliti dalam menjawab soal. Selain itu, kesalahan siswa dalam menjawab soal juga terdapat pada aspek prasyarat dan aspek terapan. Aspek prasyarat yakni dimana siswa kurang memahami konsep, dan menentukan rumus, sedangkan pada aspek terapan yakni kesalahan melakukan proses perhitungan. Penyebab kesalahan lainnya yaitu siswa tidak paham akan materi yang diajarkan, dikarenakan ketika guru menjelaskan siswa tidak memperhatikan.<sup>1</sup> Kesalahan ini sering dialami oleh siswa ketika berhadapan langsung dengan soal yang diberikan oleh guru.

Logaritma merupakan salah satu materi peminatan yang diajarkan disekolah. Berdasarkan kurikulum 2013 materi logaritma merupakan bagian dari pelajaran matematika di SMA khususnya di jurusan IPA yang diajarkan pada kelas X semester I. Adapun kompetensi dasar pada materi ini adalah memilih dan menerapkan aturan logaritma sesuai dengan karakteristik permasalahan yang akan diselesaikan dan memeriksa kebenaran langkah-langkahnya serta menyelesaikan masalah nyata menggunakan operasi aljabar

---

<sup>1</sup> Oki Ratna Dila dan Luvy Sylviana Zanthly, "Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial". *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, Vol. 5, No.1, Maret 2020, h.25.

berupa logaritma dan menyelesaikan menggunakan sifat-sifat yang telah terbukti kebenarannya.<sup>2</sup>

Materi logaritma merupakan salah satu materi yang banyak memiliki sifat, sehingga banyak ditemukan siswa yang melakukan kesalahan ketika menjawab soal logaritma. Contohnya, ketika siswa diberikan soal seperti berikut: “Tentukan nilai dari  ${}^3\log\frac{1}{81\sqrt{4}}$ ”. Beberapa siswa menjawab bahwa  ${}^3\log 81\sqrt{4} = {}^3\log 3^4 = 4$ , kesalahan yang dilakukan siswa pada soal tersebut adalah menghilangkan bentuk akarpada proses menjawab. Adanya kesalahan yang dilakukan siswa ketika menjawab soal logaritma yaitu siswa tidak memahami soal yang diberikan dengan baik, pemahaman konsep siswa yang masih kurang, dalam menyelesaikan masalah logaritma terdapat sebagian siswa yang tidak cermat, dan sebagian siswa kurang menguasai operasi hitung untuk memecahkan masalah tersebut, mengakibatkan siswa banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal latihan dan ketika diberikan tugas oleh guru, sebagian siswa hanya menyalin jawaban dari teman-teman yang lebih pintar, begitu juga ketika diberikan soal cerita, siswa tidak memahami maksud dari soal tersebut sehingga siswa tidak dapat memodelkan kedalam bentuk matematika, dan siswa tidak dapat menarik kesimpulan akhir dari soal cerita yang diberi .<sup>3</sup> Hal ini merupakan suatu

---

<sup>2</sup> Fitria Nurfadilah, “Analisis Konstruksi Bukti Siswa pada Materi Eksponen”, *Skripsi*, Palembang: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya, 2019, h. 1.

<sup>3</sup> Siti Il Topa, Susi Setiawan, Ervin Oktavianingtyas, “Analisis Kesalahan Siswa Kelas X dalam Menyelesaikan Permasalahan Fungsi Eksponen Ditinjau dari Gender”. *Kadikma*, Vol. 9, No. 3, 2018, h. 43.

hambatan bagi siswa dalam mempelajari dan menguasai matematika sehingga pada akhirnya membuat nilai matematika siswa menjadi rendah.

Penerapan materi logaritma dalam kehidupan sehari-hari sangat minim kita temukan, karena kerumitannya untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.<sup>4</sup> Permasalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dipengaruhi oleh 2 faktor, yakni faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal atau yang berasal dari dalam diri siswa meliputi minat, bakat, dan kognitif siswa yang berhubungan dengan kecerdasan siswa dalam penyelesaian soal-soal matematika. Faktor eksternal atau yang berasal dari luar diri siswa meliputi guru, kurikulum, sarana dan prasarana, serta lingkungan di sekitar siswa yang sangat berpengaruh pada kondisi kejiwaan dan kemampuannya untuk menyelesaikan soal-soal matematika.<sup>5</sup> Jika faktor-faktor permasalahan dari diri siswa sudah diketahui, maka mudah untuk meminimalisir kesalahan yang dilakukan siswa.

Permasalahan lainnya yang muncul dari dalam diri siswa, yaitu kurangnya atau rendahnya kapasitas intelektual siswa, dan sebagian besar siswa memiliki penguasaan materi yang sangat rendah. Rendahnya penguasaan matematika terutama pada materi, proses, dan langkah dalam

---

<sup>4</sup> Muhammad Hammas, *Logaritma Kelas X: Sejarah, Pengertian, Sifat-Sifat, dan Penerapannya*, April 2022. Diakses pada tanggal 22 Juni 2022 dari situs: <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/logaritma-kelas-x-sejarah-pengertian-sifat-sifat-dan-penerapannya>

<sup>5</sup> Dian Rizky Utari, M.Yusuf Setia Wardana, dan Aries Tika Damayani, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita". *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, Vol. 3, No.4, November 2019, h.539.

matematika, serta tidak memahami konsep matematika.<sup>6</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian Nurul Fuziah Siregar yang berjudul “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika”. Hasil penelitian Nurul Fauziah Siregar menyatakan kesalahan umum yang dilakukan siswa dalam pemecahan masalah matematika, yaitu: a) Kesalahan tipe-1: kesalahan pemahaman konsep, b) Kesalahan tipe-3: pengukuran kesalahan penulisan, c) Kesalahan tipe-2: kesalahan perhitungan, d) Kesalahan tipe-4: kesalahan prosedur matematis. Kesalahan ini terjadi karena siswa enggan atau malu bertanya kepada guru ataupun kepada teman sebaya ketika tidak paham dan siswa juga kurang melatih diri untuk melihat kesalahan yang sering dialaminya.

Peran guru sebelum menyampaikan materi logaritma yaitu perlu diberikan dorongan kepada siswa agar siswa mencari tahu konsep dan materi yang akan dipelajari. Sehingga ketika guru menjelaskan konsep logaritma, siswa dapat memahami lebih cepat, dan diharapkan siswa mampu menjawab tugas-tugas yang diberikan oleh guru. Namun, masih terdapat siswa yang acuh untuk mencari tahu materi logaritma, disini guru harus menanyakan kembali kepada siswa setelah menerangkan konsep dan materi ajar, apakah siswa sudah benar-benar paham atau tidak.

Pentingnya waktu belajar yang tidak terburu-buru dan pemahaman yang bagus bagi siswa sangat dibutuhkan pada materi logaritma ini.

---

<sup>6</sup> Marjan Aswad, dan Isman M. Nur, “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.

Pemahaman dapat dilatih dengan melibatkan keaktifan siswa melalui pembelajaran dengan memberikan soal-soal latihan untuk menemukan konsep materi. Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna, dan hal ini mampu mengurangi kesalahan siswa ketika menyelesaikan soal-soal yang diberikan selanjutnya oleh guru.<sup>7</sup>

Perlunya peneliti meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal yaitu untuk mengetahui kesalahan yang sering terjadi dan faktor yang mempengaruhi kesalahan tersebut dalam menjawab soal, sehingga guru mampu mengurangi kesalahan yang terjadi pada siswa ketika diberikan soal. Peneliti memilih SMA Negeri 5 Banda Aceh sebagai lokasi penelitian karena lokasi tersebut dianggap sesuai dengan permasalahan yang ingin diteliti dimana siswa masih mengalami kesalahan-kesalahan ketika menjawab soal matematika, yakni kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan teknik dan kesalahan dalam memahami soal cerita. Peneliti memilih materi logaritma sebagai penggalan data nantinya.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mengangkat penelitian yang berjudul **“Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh”**.

---

<sup>7</sup> Meta Silvia Gunawan dan Fitra, “Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Logaritma”. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 10, No. 2, Mei 2021, h. 226.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja jenis kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma pada SMA Negeri 5 Banda Aceh?
2. Apa saja faktor penyebab kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma pada SMA Negeri 5 Banda Aceh?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui jenis kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma pada SMA Negeri 5 Banda Aceh.
2. Untuk mengetahui penyebab faktor kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma pada SMA Negeri 5 Banda Aceh.

## **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dan tujuan penelitian dapat disusun manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan dan bahan masukan bagi guru dan calon guru dalam melakukan penelitian yang lebih lanjut tentang kesalahan siswa dalam menjawab soal-soal matematika pada materi logaritma.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Siswa

Memberikan motivasi kepada siswa dalam meningkatkan dan memperdalam matematika siswa tentang materi logaritma.

### b. Bagi Guru

Agar guru mengetahui kesalahanyang dialami oleh siswa, sehingga dapat memberikan solusi untuk mengurangi kesalahan belajar siswa yang akan datang dengan menggunakan model pembelajaran tertentu.

### c. Bagi Peneliti

Sebagai bahan kajian dan referensi untuk menambah pengetahuan serta pengalaman bagi peneliti, dan dapat bermanfaat bagi penelitian berikutnya, yang akan melakukan kajian dalam memecahkan persoalan pendidikan dan mencari solusi yang tepat, khususnya dalam bidang pendidikan pada jurusan Pendidikan Matematika sebagai calon pendidik.

## E. Definisi Operasional

### 1. Analisis Kesalahan Siswa - R A N I R Y

Analisis merupakan suatu cara berfikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antara bagian dan hubungan dengan keseluruhan bagian.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Ahmad Nizar Rangkuti, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Citapustaka Media, 2016), h. 170.

Kesalahan merupakan bentuk penyimpangan yang tidak sesuai dengan kebenaran. Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika merupakan sesuatu hal yang penting untuk diketahui agar bisa diatasi.<sup>9</sup> Kesalahan siswa dalam menyelesaikan matematika terdapat pada indikator kesalahan konseptual, kesalahan prosedural yakni pada penyelesaian langkah-langkah yang tidak terstruktur dan lengkap, kesalahan teknik yaitu pada proses perhitungan, serta kesalahan dalam memahami soal cerita.

Jadi analisis kesalahan siswa dalam penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan siswa sesuai indikator kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan teknik, dan kesalahan dalam memahami soal cerita ketika menjawab soal-soal pada pokok bahasan logaritma.

## 2. Logaritma

Logaritma merupakan materi peminatan pada kelas X, yang akan peneliti gunakan sebagai rujukan dalam membuat instrument soal tes.

Adapun Kompetensi Dasar materi logaritma untuk siswa SMA kelas X.<sup>10</sup>

---

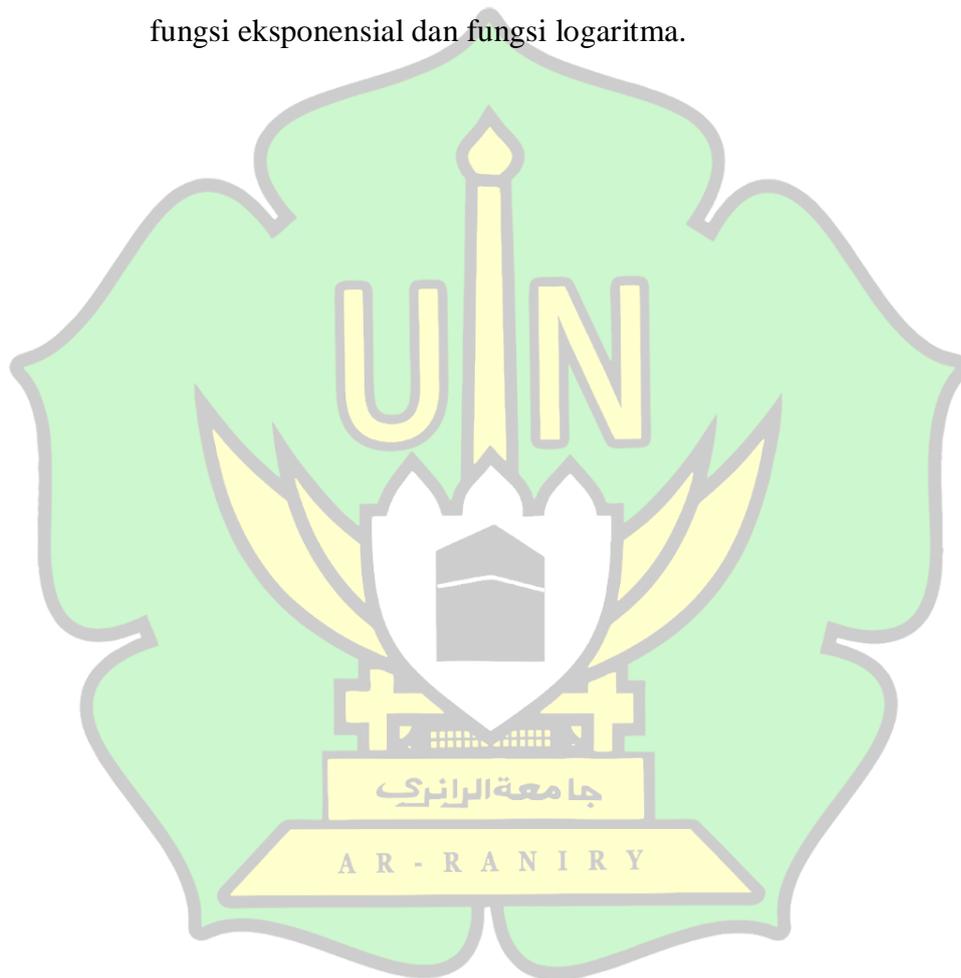
<sup>9</sup> Citra Utami, "Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Spasial Matematis". *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Vol. 8, No. 2, 2020, h. 124.

<sup>10</sup> Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R. I., *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018*, (Jakarta, 2018), h. 116.

Kompetensi Dasar:

3.1 Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keterkaitannya.

4.1. Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.



## BAB II LANDASAN TEORITIS

### A. Hakikat Belajar Matematikadi SMA

Secara etimologi dalam kamus besar bahasa Indonesia, belajar memiliki arti “berusaha memperoleh kepandaian atau ilmu”. Pengertian kata belajar sendiri sangat beragam, sehingga para ahli mengemukakan dengan ungkapan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan para ahli mempunyai perspektif yang berbeda-beda tentang batasan-batasan pengertian belajar.

Moh. Suardi mendefinisikan belajar merupakan suatu perubahan dalam hal pemahaman, keterampilan, dan sikap yang terjadi dalam diri seseorang dan dapat dinyatakan dengan adanya penguasaan pola sambutan yang baru dari hasil proses pengalaman yang dialami.<sup>1</sup> Dr. Dina Gasong. M.Pd., juga mengemukakan bahwa belajar adalah suatu perubahan tingkah laku seseorang yang dapat diamati maupun tidak dapat diamati.<sup>2</sup> Roberta Uron Hurit mengemukakan, belajar adalah perubahan dalam kepribadian yang diwujudkan sebagai pola-pola respon yang baru berbentuk keterampilan, sikap, kebiasaan-kebiasaan, pengetahuan, dan kecakapan.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Moh. Suardi, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 11.

<sup>2</sup> Dina Gasong, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h. 8-9.

<sup>3</sup> Roberta Uron Hurit, Majidatun Ahmala, dan Tasdin Tahrim, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: CV. Media Sains Indonesia, 2021), h. 10-13.

Dalam konsep belajar terkandung dua unsur penting berikut:

a. Mengalami

Belajar merupakan suatu aktivitas yang dialami seseorang melalui interaksinya dengan lingkungan. Interaksi ini bisa saja bermula dari faktor internal atau faktor eksternal seseorang. Dengan terjadinya interaksi tersebut, menyebabkan munculnya proses penghayatan dalam diri seseorang, sehingga memungkinkan terjadinya perubahan pada diri yang bersangkutan.

b. Perubahan dalam diri seseorang

Perubahan dalam diri merupakan suatu proses yang dialami seseorang seperti dari yang tidak bisa menjadi bisa, hal ini mempunyai makna belajar dan menghasilkan perubahan dalam diri seseorang, inti dari perubahan yakni terdapat sesuatu yang baru.

Dapat disimpulkan bahwa belajar suatu cara untuk mendapatkan ilmu, berlatih, perubahan sikap yang disebabkan oleh pengalaman dan pada Sekolah Menengah Atas, belajar merupakan suatu proses memperoleh ilmu guna mempersiapkan siswa untuk melanjutkan ke jenjang berikutnya.

Hakikat pembelajaran adalah suatu proses, yakni proses mengatur, mengorganisasi lingkungan yang ada di sekitar peserta didik sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong peserta didik melakukan proses belajar. Secara umum, pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa, guru, dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Suatu cara yang melibatkan satu kesatuan anggota yang saling berkaitan dan saling berinteraksi untuk

mencapai hasil yang diharapkan secara optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dikatakan sebagai proses pembelajaran.

Menurut Feida keseluruhan proses belajar merupakan suatu rangkaian aktivitas sebagai berikut:

1. Individu merasakan adanya kebutuhan dan melihat tujuan yang ingin dicapai. Misalnya siswa yang ingin mendapatkan nilai bagus pada pelajaran matematika maka siswa tersebut harus belajar dengan giat dengan melakukan les atau berlatih dalam menjawab soal-soal untuk mencapai tujuannya.
2. Kesiapan individu untuk memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan.
3. Pemahaman situasi, dimana guru hendaknya memperhatikan situasi belajar seperti keadaan ruangan, alat bantu mengajar, buku-buku, dll.
4. Menafsirkan situasi, yaitu adanya alternatif lain untuk menyampaikan tujuan pembelajaran. Misalnya dalam menyampaikan pembelajaran memerlukan infokus, sedangkan infokusnya sudah digunakan untuk sesuatu keperluan, maka guru harus mencari cara lain untuk menyampaikan pembelajaran kepada siswa.
5. Respon, dimana berhubungan dengan aktivitas siswa dalam mengubah tingkah lakunya. Apakah setelah belajar di ruang kelas siswa juga belajar di rumah? Apakah tugas yang diberikan ada dikerjakan atau tidak?
6. Hasil belajar, yaitu umpan balik dari apa yang dilakukan siswa. Dalam hal ini umpan balik yang terjadi antara berhasil atau tidak berhasil, jika seorang siswa tidak berhasil dalam hasil belajarnya maka peran guru untuk

membantu siswa yang gagal tersebut dalam mencapai tujuannya agar tidak putus asa dan mampu belajar dengan baik.<sup>4</sup>

Pembelajaran pada tingkat SMA berbeda dengan tingkat sebelumnya. Ditingkat formal, siswa dapat menyelesaikan masalah abstrak secara logis yang dipengaruhi oleh otak dalam memproses pemikiran. Siswa diharapkan mampu mengambil keputusan, menentukan strategi, menemukan konsep sendiri, mengaitkan antar konsep, menggunakan simbol dalam berpikir, dan mengkomunikasikan konsep yang diperolehnya saat pembelajaran berlangsung. Materi yang diajarkan pada SMA bersifat umum, yakni setiap jurusan pada SMA tersebut baik IPA dan IPS mendapatkan materi yang sama pada setiap lokalnya. Namun pada materi matematika peminatan hanya diajarkan pada jurusan IPA saja, tidak diajarkan pada jurusan lainnya.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah kegiatan yang tersusun untuk meningkatkan kemampuan belajar seseorang menjadi lebih baik, dan pembelajaran matematika peminatan hanya ada dibidang IPA.

### **B. Materi Logaritma Kelas X**

Berdasarkan Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018, tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pelajaran pada kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, menyatakan:

---

<sup>4</sup> Feida Noorlaila Isti'adah, *Teori-Teori Belajar dalam Pendidikan*, (Jawa Barat: Edu Publisher, 2020), h. 20-22.

Kompetensi Dasar matematika SMA kelas X:

3.2 Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keterkaitannya.

4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.

Logaritma kebalikan dari perpangkatan atau eksponen, yaitu dengan mencari nilai yang menjadi pangkat dari suatu bilangan. Jika sebuah perpangkatan  $a^c = b$ , maka dapat dinyatakan dalam logaritma sebagai  ${}^a\log b = c$  dengan syarat  $a > 0$  dan  $a \neq 1$ , dimana  $a$  sebagai bilangan pokok,  $b$  sebagai bilangan *numerus* atau bilangan yang dicari logaritmanya, dan  $c$  sebagai hasil logaritma.<sup>5</sup> Berikut sifat-sifat logaritma:

a.  ${}^a\log a = 1$

Contoh:

1.  ${}^9\log 9 = 1$

2.  ${}^{\frac{1}{2}}\log \frac{1}{2} = 1$

b.  ${}^a\log 1 = 0$

Contoh:

1.  ${}^{10}\log 1 = 0$

2.  ${}^9\log 1 = 0$

---

<sup>5</sup> Bornok Sinaga, dkk., *Matematika*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014), Cet. II, h. 30-38.

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

Contoh:

$$1. {}^3 \log 9 + {}^3 \log 81 = {}^3 \log (9 \times 81) = {}^3 \log 729 = {}^3 \log 3^6 = 1.6 = 6$$

$$2. {}^2 \log 64 + {}^2 \log 4 = {}^2 \log (64 \times 4) = {}^2 \log 256 = {}^2 \log 2^8 = 1.8 = 8$$

$$d. {}^a \log b - {}^a \log c = {}^a \log \left(\frac{b}{c}\right)$$

Contoh:

$$1. \log 1000 - \log 100 = \log \left(\frac{1000}{100}\right) = \log 10 = 1$$

$$2. {}^2 \log 16 - {}^2 \log 8 = {}^2 \log \left(\frac{16}{8}\right) = {}^2 \log 2 = 1$$

$$e. {}^a \log b^n = n \cdot {}^a \log b$$

Contoh:

$$1. {}^2 \log 16 = {}^2 \log 2^4 = 4 \cdot {}^2 \log 2 = 4 \cdot 1 = 4$$

$$2. \text{Dik: } {}^2 \log 7 = p$$

$$\text{Hit: } {}^2 \log 49$$

$$\text{Jawab: } {}^2 \log 49 = {}^2 \log 7^2 = 2 \cdot {}^2 \log 7 = 2 \cdot p = 2p$$

$$f. {}^a \log b^n = \frac{n}{m} ({}^a \log b)$$

Contoh:

$$1. {}^2 \log 4^3 = \frac{3}{2} \times {}^2 \log 4 = \frac{3}{2} (2) = 3$$

$$2. \text{Dik: } {}^2 \log 7 = a$$

$$\text{Hit: } {}^8 \log 49$$

$$\text{Jawab: } {}^8 \log 49 = {}^2 \log 7^2 = \frac{2}{3} ({}^2 \log 7) = \frac{2}{3} (a) = \frac{2}{3} a$$

$$g. \quad {}^a \log b = \frac{{}^n \log b}{{}^n \log a}$$

Contoh:

1. Jika  ${}^2 \log 3 = e$ , nyatakan bentuk logaritma  ${}^8 \log 3$  ke dalam  $e$ !

Jawab:

$${}^8 \log 3 = \frac{\log 3}{\log 8}$$

$${}^8 \log 3 = \frac{\log 3}{\log 2^3}$$

$${}^8 \log 3 = \frac{1}{3} \times \left( \frac{\log 3}{\log 2} \right)$$

$${}^8 \log 3 = \frac{1}{3} \times {}^2 \log 3$$

$${}^8 \log 3 = \frac{1}{3} e$$

2. Jika diketahui  ${}^4 \log 3 = p$ , maka nilai dari  ${}^{27} \log 8$  adalah...

Jawab:

$$\text{Untuk } {}^4 \log 3 = p$$

$$\frac{\log 3}{\log 4} = p$$

$$\frac{\log 3}{\log 2^2} = p$$

$$\frac{\log 3}{2 \cdot \log 2} = p$$

$$\frac{\log 3}{\log 2} = 2p$$

$$\text{Untuk } {}^{27} \log 8$$

$$\frac{\log 8}{\log 27} = \frac{\log 2^3}{\log 3^3} = \frac{3 \cdot \log 2}{3 \cdot \log 3} = \frac{\log 2}{\log 3} = \frac{1}{\left(\frac{\log 3}{\log 2}\right)} = \frac{\log 2}{\log 3} = \frac{1}{2p}$$

h.  ${}^a \log b \times {}^b \log c = {}^a \log c$

Contoh:

1.  ${}^2 \log 4 \times {}^4 \log 16 = {}^2 \log 16 = 4$

2.  ${}^2 \log 25 \times {}^5 \log 3 \times \log 32 = {}^2 \log 5^2 \times {}^5 \log 3 \times {}^3 \log 2^5 = 2 \times$   
 ${}^2 \log 5 \times {}^5 \log 3 \times 5 \times {}^3 \log 2 = 2 \times 5 \times {}^2 \log 5 \times {}^5 \log 3 \times {}^3 \log 2 =$   
 $10 \times {}^2 \log 3 \times {}^3 \log 2 = 10 \times {}^2 \log 2 = 10 \times 1 = 10$

i.  ${}^a \log b = \frac{{}^c \log b}{{}^c \log a} = \frac{1}{{}^a \log b}$

Contoh:

1.  ${}^3 \log 7 \times {}^7 \log 81 = \frac{\log 7}{\log 3} \times \frac{\log 81}{\log 7} = \frac{\log 81}{\log 3} = {}^3 \log 3^4 = 4$

2. Dik:  ${}^2 \log 3 = m$

Hit:  ${}^8 \log 18$

Jawab:  ${}^8 \log 18 = \frac{\log 18}{\log 8} = \frac{\log 9 \times 2}{\log 4 \times 2} = \frac{\log 9 + \log 2}{\log 4 + \log 2} = \frac{2 \cdot {}^2 \log 3 + 1}{3} = \frac{2 \cdot m + 1}{3}$

j.  $a^{{}^a \log b} = b$

Contoh:

1.  $5^{{}^5 \log 10} = 10$

2.  $8^{{}^8 \log 16} = 16$

### C. Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma

Setiap siswa berhak mendapatkan peluang nilai ketuntasan pada setiap mata pelajaran apapun, namun dalam kenyataan sehari-hari yang dapat kita lihat bahwa setiap siswa memiliki perbedaan, baik perbedaan dalam hal kemampuan intelektual, perbedaan dalam hal kemampuan fisik, perbedaan dalam hal latar belakang keluarga, perbedaan dalam hal kebiasaan dan perbedaan dalam hal pendekatan belajar yang terkadang sangat mencolok antara siswa yang satu dengan siswa yang lainnya.

Kesalahan siswa ditunjukkan dengan kendala-kendala tertentu dalam mencapai hasil belajar. Kendala-kendala ini bisa saja dari dalam diri siswa maupun dari luar diri siswa, yang menyebabkan pencapaian hasil belajar siswa berada dibawah tingkat ketuntasan. Kesalahan belajar tidak ada keterkaitan langsung dengan tingkat kecerdasan, melainkan siswa tersebut yang mengalami kesalahan. Pada pendekatan dan metode pembelajaran konvensional siswa mengalami kesalahan saat menguasai keterampilan belajar dan menjawab latihan-latihan tertentu yang dibutuhkan dalam belajar.

Faktor-faktor penyebab kesalahan siswa, yaitu:<sup>6</sup>

1. Siswa mengalami kesalahan dalam memahami konsep dasar dan kesalahan dalam memahami soal,
2. Siswa telah memahami sebagian konsep dasar, namun siswa melakukan kesalahan pada sebagian konsep lainnya,

---

<sup>6</sup> Rhena Nurul Syariah dan Haerudin, "Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Eksponen Berdasarkan Teori Brodie". *Maju*, Vol. 8, No. 2, 2021, h. 349.

3. Siswa telah memahami permasalahan dan konsep, tetapi sulit memproses langkah lebih lanjut dari permasalahan sehingga jawaban tidak lengkap,
4. Siswa kurang teliti dalam menjawab soal, sehingga mengalami keasalahan yang disebabkan kesalahan perhitungan atau kecerobohan.

Logaritma merupakan salah satu materi pelajaran matematika yang terdapat dikelas X SMA dan MA. Logaritma adalah kebalikan dari eksponen atau perpangkatan. Konsep logaritma penting untuk dipahami siswa karena merupakan prasyarat untuk mempelajari fungsi logaritma pada kelas XII mendatang. Materi ini cukup menarik untuk dipahami karena memiliki berbagai jenis sifat, namun masih ada ditemukan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah logaritma. Kesalahan yang dilakukan siswa yaitu kurangnya pemahaman konsep materi logaritma, siswa kurang tepat dalam melakukan perhitungan dan ketika menyelesaikan soal siswa tidak melakukan hingga jawaban yang paling sederhana.<sup>7</sup>

Kesalahan dalam menjawab soal logaritma yang sering dialami siswa seperti kesalahan menerapkan sifat, kesalahan menerapkan rumus, kesalahan dalam perhitungan serta kesalahan dalam memahami soal cerita dimana siswa tidak mampu mengubah soal kebentuk pangkat suatu bilangan dan ketidakmampuan melanjutkan langkah-langkah penyelesaian berikutnya serta ketidak mampuan siswa dalam mengubah soal cerita menjadi model matematika. Peristiwa ini menunjukkan siswa mengalami kesalahan dalam

---

<sup>7</sup> Resti Madiana Lestari dan Rully Charistas Indra Prahmana, "Desain Pembelajaran Logaritma untuk Siswa SMA Kelas X". *Jurnal Gantang*, Vol. 3, No.1, 2018, h. 31-32.

materi logaritma. Kesalahan belajar siswa dapat dilihat dari adanya kendala-kendala tertentu untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan. Kendala ini berasal dari dalam maupun luar diri siswa, sehingga hasil belajar yang diperoleh berada di bawah tingkat ketuntasan.

Kastolan mengemukakan kesalahan dalam menjawab soal matematika ada tiga, pertama kesalahan konseptual, yaitu: (1) dimana siswa tidak dapat mengungkapkan kembali sebuah konsep, (2) tidak tepat dalam mengklasifikasi objek matematika berdasarkan sifatnya, (3) tidak tepat dalam mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah; kedua kesalahan prosedural, yakni: (1) ketidakteraturan langkah-langkah dalam penyelesaian soal yang diperintah, (2) tidak dapat menyelesaikan soal sampai bentuk paling sederhana, (3) kesalahan karena tidak melanjutkan langkah penyelesaian; dan ketiga kesalahan teknik yaitu: (1) kesalahan dalam menghitung nilai dari suatu operasi hitung, (2) melakukan kesalahan dalam penulisan, (3) tidak tepat dalam menstutstitusi nilai kedalam variabel.<sup>8</sup>

Newman mengemukakan ketika siswa menjawab soal cerita maka siswa harus melalui lima tahapan, pertama membaca soal (*reading*) dimana ketika seseorang membaca teks, maka ia akan mempresentasikan sebagaimana pemahamannya, hal ini mempengaruhi siswa dalam hal memecahkan masalah; kedua memahami masalah (*comprehension*) yakni ketika siswa mengerti semua maksud yang disampaikan pada soal dan siswa mampu menulis

---

<sup>8</sup> Kastolan, *Identifikasi Jenis-Jenis Kesalahan Menyelesaikan Soal-Soal Matematika yang Dilakukan Peserta Didik Kelas 2 Program A1 SMA Negeri Se-Kotamadya Malang*, (Malang, 1992), h. 126.

kembali dengan bahasa sendiri, dan siswa juga mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanya pada soal; ketiga transformasi (*transformation*) yaitu siswa mampu mencari hubungan antara yang ditanya dan yang diketahui pada soal yang diberikan; keempat keterampilan proses (*process skill*) yaitu untuk mengecek keterampilan prosedur siswa, siswa diminta untuk menyelesaikan soal cerita sesuai aturan-aturan matematika yang telah direncanakan; dan kelima penulisan jawaban akhir (*encoding*) yaitu siswa mampu menulis jawaban yang ditanyakan secara tepat.<sup>9</sup>

Sehubungan dengan itu Soegiono juga menyatakan bahwa kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika adalah sebagai berikut: (1) Ketidak mampuan siswa dalam penguasaan konsep secara benar, (2) Ketidak mampuan menggunakan data, (3) Ketidak mampuan mengartikan bahasa matematika, (4) Ketidak cermatan dalam melakukan operasi hitung, dan (5) Ketidak mampuan dalam menarik kesimpulan.

Indikator kesalahan dalam hal ini yaitu meliputi kesalahan siswa dalam:

- a. Kesalahan konsep adalah kesalahan dalam menafsirkan konsep suatu rumus.

---

<sup>9</sup> Dwi Oktaviana, "Analisis Tipe Kesalahan Berdasarkan Teori Newman Dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Mata Kuliah Matematika Diskrit". *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, Vol. 5, No. 2, 2018, h. 23.

Contoh:

1. Tentukan nilai dari  ${}^4\log 64$ ...

Jawab:

$${}^4\log 64 = x$$

$$4^x = 64$$

$$4^x = 4^3$$

$$x = 3$$

Jadi, nilai dari  ${}^4\log 64 = 3$  (jawaban benar)

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk jenis kesalahan dalam memahami prosedur pada materi logaritma:

$${}^4\log 64 = \frac{\log 64}{\log 4} = \frac{\log 4^3}{\log 4} = 3 \times \left(\frac{\log 4}{\log 4}\right) = 3 \times {}^4\log 4 = 3$$

Jawaban yang dihasilkan siswa benar, namun siswa melakukan kesalahan dengan menggunakan sifat  ${}^a\log b = \frac{{}^n\log b}{{}^n\log a}$  dalam menjawab soal tersebut.

2. Tentukan nilai dari  $\frac{{}^5\log 625}{{}^5\log 25} = \dots$

Jawab:

$$\frac{{}^5\log 625}{{}^5\log 25} = {}^{25}\log 625 = {}^{25}\log 25^2 = 2$$

Jadi, nilai dari  $\frac{{}^5\log 625}{{}^5\log 25} = 2$  (jawaban benar)

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk jenis kesalahan dalam memahami prosedur pada materi logaritma:

$$\frac{{}^5\log 625}{{}^5\log 25} = {}^5\log 625 - {}^5\log 25 = {}^5\log 5^4 - {}^5\log 5^2 = 4 - 2 = 2$$

Jawaban yang dihasilkan siswa benar, namun pada penentuan konsepnya siswa keliru dengan mengubah bentuk pembagian menjadi bentuk pengurangan.

- b. Kesalahan prosedural adalah kesalahan dalam menjawab soal yang mengakibatkan terjadinya kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian.

Contoh:

1. Hitunglah nilai dari  ${}^2\log(16 \times 8) = \dots$

Jawab:

$${}^2\log(16 \times 8) = {}^2\log 16 + {}^2\log 8$$

$${}^2\log(16 \times 8) = {}^2\log 2^4 + {}^2\log 2^3$$

$${}^2\log(16 \times 8) = 1(4) + 1(3)$$

$${}^2\log(16 \times 8) = 4 + 3$$

$${}^2\log(16 \times 8) = 7(\text{jawaban yang benar})$$

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk jenis kesalahan prosedural pada materi logaritma:

$${}^2\log(16 \times 8) = {}^2\log 16 \times {}^2\log 8$$

$${}^2\log(16 \times 8) = {}^2\log 2^4 \times {}^2\log 2^3$$

$${}^2\log(16 \times 8) = 12$$

Kesalahan prosedural yang dilakukan siswa adalah siswa tidak mengubah bentuk perkalian menjadi penjumlahan, siswa juga menghilangkan beberapa langkah dalam menjawab soal.

2. Nilai dari  $\frac{\sqrt{3}\log 27 + {}^{10}\log 100}{{}^9\log 15 - {}^9\log 5} = \dots$

Jawab:

$$\frac{\sqrt{3}\log 27 + {}^{10}\log 100}{{}^9\log 15 - {}^9\log 5} = \frac{{}^{3^{\frac{1}{2}}}\log 3^3 + {}^{10}\log 10^2}{{}^9\log \frac{15}{5}} = \frac{6 + 2}{{}^9\log 3} = \frac{8}{3^2 \log 3} = \frac{8}{\frac{1}{2}}$$

$$= 8 \times 2 = 16 \text{ (jawaban benar)}$$

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk jenis kesalahan prosedur pada materi logaritma:

$$\frac{\sqrt{3}\log 27 + {}^{10}\log 100}{{}^9\log 15 - {}^9\log 5} = \frac{{}^3\log 3^3 + {}^{10}\log 10^2}{{}^9\log 10} = \frac{1 + 2}{{}^9\log 10} = \frac{3}{{}^9\log 10}$$

Kesalahan siswa terlihat dari tanda akar yang tidak diubah kedalam bentuk pangkat pada  ${}^3\log 3^3$ , kesalahan lainnya juga terdapat pada penyebut dimana siswa langsung melakukan pengurangan pada soal, dan siswa juga tidak menyelesaikan soal hingga akhir.

- c. Kesalahan teknik yaitu kesalahan siswa dalam proses perhitungan.

Contoh:

1. Hitunglah nilai dari  ${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = \dots$

Jawab:

$${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = {}^a\log b^2 \times b^{-1}\log c^3 \times {}^c\log a$$

$${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = 2 \times {}^a\log b \times \left(\frac{3}{-1}\right) \times {}^b\log c \times {}^c\log a$$

$${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = 2 \times (-3) \times {}^a\log b \times {}^b\log c \times {}^c\log a$$

$${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = -6 \times {}^a\log c \times {}^c\log a$$

$${}^a\log b^2 \times \frac{1}{b}\log c^3 \times {}^c\log a = -6 \times {}^a\log a$$

$${}^a \log b^2 \times \frac{1}{b} \log c^3 \times {}^c \log a = -6 \times 1$$

$${}^a \log b^2 \times \frac{1}{b} \log c^3 \times {}^c \log a = -6 \text{ (jawaban yang benar)}$$

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk kesalahan teknik pada materi logaritma:

$${}^a \log b^2 \times \frac{1}{b} \log c^3 \times {}^c \log a = {}^a \log b^{-1} \times c^3 \log a$$

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

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

Jawaban yang dihasilkan siswa salah, siswa tidak cermat dalam melakukan perhitungan, terlihat pada pangkat -1 dan pangkat 3 pada  ${}^a \log b^{-1} \times c^3 \log a$  yang seharusnya menjadi  $\frac{3}{-1} = -3$ , bukan 3.

2. Hitunglah nilai dari  $\sqrt{2} \log 4 + {}^5 \log 8 \times {}^2 \log 25 = \dots$

Jawab:

$$\sqrt{2} \log 4 + {}^5 \log 8 \times {}^2 \log 25 = 2^{\frac{1}{2}} \log 2^2 + {}^5 \log 2^3 \times {}^2 \log 5^2 = 4 + 3 \times {}^5 \log 2 \times {}^2 \log 5^2 = 4 + 3 \times {}^5 \log 5^2 = 4 + (3 \times 2) = 10 \text{ (jawaban benar)}$$

Berikut ini contoh jawaban yang salah untuk kesalahan jenis perhitungan pada materi logaritma:

$$\sqrt{2} \log 4 + {}^5 \log 8 \times {}^2 \log 25 = 2^{\frac{1}{2}} \log 2^2 + {}^5 \log 2^3 \times {}^2 \log 5^2 = 4 + 3 \times$$

$${}^5 \log 2 \times {}^2 \log 5^2 = 4 + 3 \times {}^5 \log 5^2 = 4 + 3 \times 2 = 14$$

Pada jawaban di atas, siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan dimana  $4 + 3 \times 2 = 14$ , seharusnya ketika menjumpai operasi

penjumlahan dan perkalian, yang dikerjakan terlebih dahulu adalah perkalian baru penjumlahan, yakni  $4 + (3 \times 2) = 4 + 6 = 10$ .

- d. Kesalahan dalam memahami soal cerita, yakni ketidakmampuan dalam memahami soal, ketidakmampuan dalam membuat model matematika, serta ketidakmampuan menulis jawaban secara tepat.

#### **D. Penelitian yang Relevan**

Penelitian ini disusun berdasarkan pada sebagian sumber kajian yang relevan, kajian-kajian yang jadi dasar riset serta relevan antara lain sebagai berikut:

Nurul Fauziah Siregar dalam penelitiannya “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika”. Nurul Fauziah meneliti kesalahan yang dilakukan siswa dalam pemecahan masalah matematika dalam materi teorema pythagoras. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan umum yang dilakukan oleh siswa dalam penelitian ini lebih pada kesalahan tipe-1, yaitu kesalahan pemahaman konsep, kemudian diikuti oleh kesalahan tipe-3, yaitu unit pengukuran kesalahan penulisan, kemudian diikuti oleh tipe-2, yaitu kesalahan perhitungan, dan kesalahan tipe-4 yaitu kesalahan prosedur matematis.<sup>10</sup>

Persamaan penelitian Nurul Fauziah dengan peneliti yakni, sama-sama menganalisis kesalahan siswa yang berkaitan dengan kesalahan pemahaman

---

<sup>10</sup> Nur Fauziah Siregar, “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika”. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, Vol. 7, No. 01, 2019, h. 1.

konsep, kesalahan perhitungan dan kesalahan prosedur. Perbedaannya dengan peneliti yakni pada materi, Nurul Fauziah meneliti pemecahan masalah matematis pada materi teorema pythagoras serta kesalahan siswa dalam pengukuran kesalahan penulisan, sedangkan peneliti meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal dalam materi logaritma dan juga meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal cerita.

Penelitian Rhena Nurul Syariah dan Haerudin dengan judul penelitian “Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Eksponen Berdasarkan Teori Brodie”. Dalam mengelompokkan kesalahan yang dilakukan siswa yaitu dengan menggunakan empat kesalahan yang dikembangkan oleh Brodie, yaitu (1) *basic error*, (2) *appropriate error*, (3) *missing information*, dan (4) *partial insight*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa subjek penelitian melakukan kesalahan *appropriate error*, *missing information*, dan *partial insight*.<sup>11</sup>

Persamaan penelitian ini dengan peneliti yaitu sama-sama meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal, sedangkan perbedaannya yakni peneliti menggunakan materi logaritma dan juga meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal cerita, sedangkan penelitian Nurul Syariah dan Haerudin meneliti materi eksponen berdasarkan teori Brodie.

Dalam penelitian Meta Silvia Gunawan dan Dian Fitria yang berjudul “Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Eksponen dan Logaritma”.

---

<sup>11</sup> Rhena Nurul Syariah dan Herudin, “Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Eksponen Berdasarkan Teori Brodie”. *MAJU*, Vol. 8, No. 2, 2021, h. 348.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan terbanyak terjadi pada tahap *transformation*, dan *process skill*. Wawancara kemudian dilakukan untuk menggali lebih dalam faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa. Ketiga faktor tersebut yakni faktor pengalaman, efektif, dan kognitif. Faktor kognitif menjadi faktor yang paling berpengaruh karena sangat bergantung pada pemahaman siswa terhadap materi pada soal eksponen dan logaritma.<sup>12</sup>

Persamaan penelitian ini dengan peneliti yaitu sama-sama menggunakan teknik wawancara sebagai penggali data lebih dalam dan sama-sama mengambil materi logaritma, untuk perbedaannya penelitian Meta Silvia Gunawan dan Dian Fitra meneliti tingkat kesulitan siswa dalam mengerjakan soal tidak hanya pada materi logaritma saja tetapi juga dalam materi eksponen, sedangkan peneliti meneliti kesalahan siswa dalam mengerjakan soal pada materi logaritma.

Penelitian Pujilestari dengan judul “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat dan Akar”. Hasil dari penelitian ini diketahui jumlah siswa yang salah dalam mengerjakan tes evaluasi materi operasi aljabar pada bentuk pangkat akar, sebagai berikut: 1). Kesalahan konsep (25,26%), 2). Kesalahan prosedur (43,15%), 3). Kesalahan dalam perhitungan (22,10%). Kesalahan yang banyak dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal tes evaluasi adalah pada kesalahan prosedur yaitu kesalahan dalam langkah-langkah menyelesaikan soal

---

<sup>12</sup> Meta Silvia Gunawan dan Dian Fitria, “Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Eksponen dan Logaritma”. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 10, No. 2, 2021, h. 257.

matematika. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan siswa adalah 1. Siswa kurang serius dalam menyelesaikan soal matematika, 2. Siswa tidak menyukai pelajaran matematika, 3. Siswa kurang memahami perpangkatan dan bentuk akar.<sup>13</sup>

Persamaan penelitian Pujilestari dengan peneliti adalah meneliti kesalahan siswa dalam menjawab soal, dan kesalahan yang diteliti yaitu kesalahan konsep, kesalahan dalam perhitungan, dan kesalahan prosedur. Sedangkan perbedaan penelitian Pujilestari dengan peneliti adalah pada materi, materi yang diambil oleh Pujilestari yakni operasi aljabar berbentuk pangkat dan akar, sedangkan peneliti mengambil materi logaritma dan juga peneliti meneliti kesalahan siswa dalam memahami soal cerita.

Pada penelitian Antonia Dwi Raharti dan Tri Nova Hasti Yuniarta yang berjudul “Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa SMP Berdasarkan Tahapan Kastolan”, mengemukakan hasil penelitian yang menunjukkan terdapat kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal yaitu kesalahan konseptual, prosedural, dan teknik. *Scaffolding* yang diberikan untuk membantu siswa dalam mengerjakan soal pada level 1 (*environmental provision*), level 2 (*explaining, reviewing and restructuring*), dan level 3 (*developing conceptual thinking*).<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Pujilestari, “Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat dan Akar”. *JISIP: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, Vol. 2, No. 1, 2018, h. 226.

<sup>14</sup> Antonia Dwi Raharti dan Tri Nova Hasti Yuniarta, “Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa SMP berdasarkan Tahapan Kastolan”. *JHM: Journal of Honai Math*, Vol. 3, No. 1, 2020, h. 77.

Persamaan penelitian ini dengan peneliti yaitu sama-sama meneliti kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal matematika yakni kesalahan konseptual dan kesalahan prosedural. Sedangkan perbedaannya yaitu peneliti mengkhususkan pada materi eksponen, berbeda dengan penelitian Dwi Raharti dan Tri Nova Hasti Yuniarta yang membahas kesalahan matematis siswa secara umum dan juga menggunakan tahapan kastolan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Rancangan Penelitian**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif merupakan jenis penelitian yang perolehannya secara alamiah meliputi kata-kata dan gambar tanpa melalui proses kuantifikasi, perhitungan statistik, atau bentuk lainnya yang menekankan pada angka. Prinsip penelitian kualitatif adalah untuk mendapatkan dan memahami objek yang diteliti secara mendalam dan penuh makna. Penelitian dengan pendekatan kualitatif menghasilkan data yang lebih deskriptif.<sup>1</sup> Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang menggambarkan kondisi alamiah tanpa memberikan perlakuan atau manipulasi pada variabel yang diteliti dan mengumpulkan informasi mengenai subjek pada satu waktu tertentu. Adapun dalam penelitian ini peneliti mendeskripsikan kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma.

#### **B. Subjek Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di SMA N 5 Banda Aceh pada siswa yang telah mendapatkan pembelajaran materi logaritma. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X IPA 1 SMA Negeri 5 Banda Aceh. Hal ini karena kelas X IPA 1 mempelajari materi logaritma pada mata pelajaran

---

<sup>1</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013) cet. 19, h. 13-14.

matematika peminatan, sehingga dapat dilakukan penelitian terkait kesalahan siswa berdasarkan indikator kesalahan yang telah peneliti tetapkan dalam menyelesaikan soal materi logaritma, yaitu kesalahan konseptual, kesalahan procedural, kesalahan teknik, dan kesalahan dalam memahami soal cerita. Pemilihan subjek berdasarkan yang paling banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal tes. Subjek penelitian ini diambil dari satu kelas yang terdiri dari 29 orang yang kemudian diberikan tes tertulis untuk mengetahui kesalahan yang dilakukannya.

Selanjutnya dari hasil pengerjaan 29 siswa tersebut dikoreksi kemudian dikategorikan sesuai kesalahan yang dilakukan oleh siswa, dan diambil 3 orang siswa sebagai subjek penelitian berdasarkan banyaknya kesalahan yang dilakukan ketika menyelesaikan soal tes yang diberikan, dan siswa tersebut mampu berkomunikasi dengan baik agar dapat mengutarakan pendapatnya. Kemudian, subjek diwawancarai untuk diidentifikasi kesalahan dan faktor penyebab kesalahan yang dilakukan subjek.

### **C. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen adalah alat bantu yang berguna untuk mengumpulkan berbagai informasi yang diolah dan disusun secara sistematis di dalam sebuah penelitian.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Heru Kurniawan, *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*, (Yogyakarta: Deepublish, 2021), h. 1.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

#### 1. Peneliti

Dalam penelitian kualitatif, peneliti merupakan instrumen utama. Peneliti mencari dan mengumpulkan data tentang kesulitan siswa dalam menjawab soal logaritma dengan menggunakan instrumen bantu. Sugiono dalam bukunya yang berjudul “Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D” menyatakan bahwa peneliti adalah merupakan instrumen kunci dalam penelitian kualitatif.<sup>3</sup>

#### 2. Soal tes

Soal yang digunakan merupakan soal rancangan untuk keperluan menganalisis kesalahan-kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan logaritma. Soal disajikan dalam bentuk uraian guna mempermudah peneliti untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menjawab soal.

Soal yang dibuat oleh peneliti nantinya akan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan guru dari sekolah yang dimaksud untuk mengecek kesesuaian soal dengan materi yang akan diuji, serta keterbacaan soal tersebut. Soal akan diberikan kepada subjek penelitian yang sudah dilakukan tahap validasi ahli dan siap untuk digunakan oleh peneliti.

Berikut ini peneliti menyajikan hasil perbaikan soal tes oleh validator:

---

<sup>3</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h.223.

Tabel 3.1 Perbaikan Hasil Soal Tes oleh Validator

Soal	Sebelum validasi	Setelah Validasi	Masukan dari Validator
LSP ML I	1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda! a. $2^{-8} = \frac{1}{256}$ b. $6^x = 36$	1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda! a. $2^{-8} = \frac{1}{256}$ b. $6^x = 36$	Tidak ada perbaikan
	2. Tentukan nilai dari ${}^a\log\frac{1}{b} \cdot {}^b\log\frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log\frac{1}{a^3}$	2. Tentukan nilai dari ${}^a\log\frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b\log\frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log\frac{1}{a^3}$ serta langkah penyelesaiannya!	Penambahan kalimat pertanyaan "serta langkah penyelesaiannya"
	3. Tentukan nilai maksimum dari $f(x) = \frac{1}{3}\log((x+3)^2 + 1)$	3. Hitunglah nilai dari ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$	Soal tidak sesuai dengan KD 4.1
		4. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam. a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu. b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut. c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?	Tambahan soal cerita
LSP ML II	1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda.	2. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda. a. $4^{-y} = \frac{1}{256}$	Tidak ada perbaikan

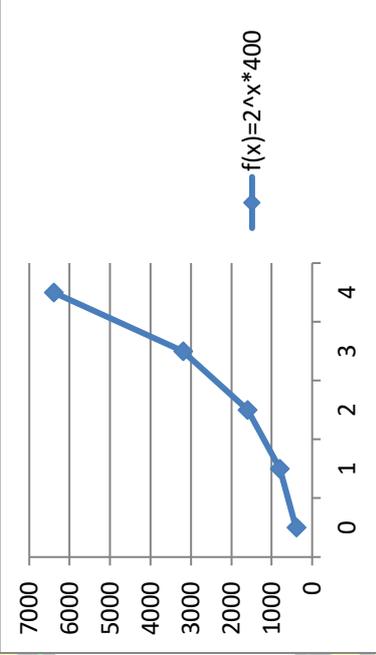
	<p>a. <math>4^{-y} = \frac{1}{256}</math></p> <p>b. <math>9^2 = 81</math></p>	<p>b. <math>9^2 = 81</math></p>	
	<p>2. Tentukan nilai dari</p> ${}^p\log\frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log\frac{1}{r^2} \cdot {}^r\log\frac{1}{p^3}$	<p>3. Tentukan nilai dari</p> ${}^p\log\frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log\frac{1}{r^2} \cdot {}^r\log\frac{1}{p^3}$ <p>Serta langkah penyelesaiannya!</p>	<p>Penambahan kalimat pertanyaan “serta langkah penyelesaiannya”</p>
	<p>3. Tentukan nilai maksimum dari <math>f(x) = {}^2\log((x+2)^2 + 4)</math></p>	<p>3. Hitunglah nilai dari <math>{}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8</math></p>	<p>Soal tidak sesuai dengan KD 4.1</p>
		<p>4. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.</p> <p>a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.</p> <p>b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.</p> <p>c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?</p>	<p>Tambahkan soal cerita</p>

Sumber: Pengolahan dari Validasi Soal

Berikut kisi-kisi soal yang akan peneliti gunakan dalam mencari data penelitian:

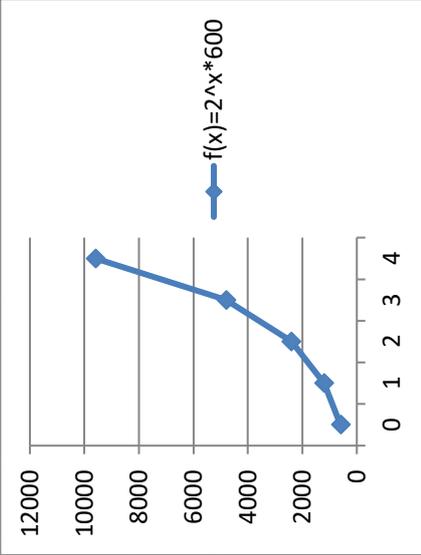


4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.	3.1.3 Menyelesaikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma a.	logaritma, siswa mampu menghitung dan menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.	Jawab: ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 = {}^3\log \frac{(9 \times 27)}{9}$ ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 = {}^3\log \frac{243}{9}$ ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 = {}^3\log 27$ ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 = {}^3\log 3^3$ ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 = 3$	teknik pada perhitungan.												
4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.	4.1.1 Membuat model matematika dari masalah kontekstual 4.1.2 Menggambar grafik fungsi dari masalah kontekstual	1. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut. 2. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan	Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam. a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu. b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut. c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri? Jawab: a. Misalkan : x = waktu pertumbuhan bakteri f(x) = banyak bakteri yang membelah diri <table border="1" data-bbox="1193 483 1283 1021"> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>400</td> <td>800</td> <td>1600</td> <td>3200</td> <td>6400</td> </tr> </table>	X	0	1	2	3	4	Y	400	800	1600	3200	6400	Kesalahan dalam memahami i cerita.
X	0	1	2	3	4											
Y	400	800	1600	3200	6400											

	<p>al.</p>	<p>fungsi logaritma, siswa mampu menggambarkan grafik fungsi dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>3. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut.</p>	<p>Dari tabel diperoleh hubungan:</p> <p><math>f(0) = 400 = 2^0 \cdot 400</math>  <math>f(1) = 800 = 2^1 \cdot 400</math>  <math>f(2) = 1600 = 2^2 \cdot 400</math>  <math>f(3) = 3200 = 2^3 \cdot 400</math>  <math>f(4) = 6400 = 2^4 \cdot 400</math></p> <p>Persamaan fungsi yang diperoleh adalah <math>f(x) = 2^x \cdot 400</math> tau <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{400}</math></p> <p>b. Grafik pembelahan koloni.</p>  <p>c. <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{400}</math>  <math>x = {}^2\log \frac{12800}{400}</math>  <math>x = {}^2\log 32</math>  <math>x = {}^2\log 2^5</math>  <math>x = 5</math></p> <p>Jadi, waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 adalah 5 jam.</p>
--	------------	---	---



<p>4.2 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.</p>	<p>memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.</p> <p>4.2.1 Membuat model matematika dari masalah kontekstual.</p> <p>4.2.2 Menggambar grafik fungsi dari masalah kontekstual.</p>	<p>mampu menghitung dan menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.</p> <p>1. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>2. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan</p>	${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 = {}^2\log \left( \frac{32}{4} \times 8 \right)$ ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 = {}^2\log 64$ ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 = {}^2\log 64$ ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 = {}^2\log 2^6$ ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 = 6$ <p>Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.</p> <p>a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.</p> <p>b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.</p> <p>c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Misalkan : <math>x =</math> waktu pertumbuhan bakteri  <math>f(x) =</math> banyak bakteri yang membelah diri</p> <table border="1" data-bbox="1090 488 1177 1016"> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>600</td> <td>1200</td> <td>2400</td> <td>4800</td> <td>9600</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel diperoleh hubungan:  <math>f(0) = 600 = 2^0 \cdot 600</math>  <math>f(1) = 1200 = 2^1 \cdot 600</math></p>	X	0	1	2	3	4	Y	600	1200	2400	4800	9600	<p>Kesalahan teknik pada perhitungan</p> <p>Kesalahan dalam memahami cerita.</p>
X	0	1	2	3	4											
Y	600	1200	2400	4800	9600											

	<p>AR - RANIRY</p> <p>جامعة الرانيري</p>	<p>dengan fungsi logaritma, siswa mampu menggambarkan grafik fungsi dari masalah kontekstual tersebut. 3. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut.</p>	<p> <math>f(2) = 2400 = 2^2 \cdot 600</math>  <math>f(3) = 4800 = 2^3 \cdot 600</math>  <math>f(4) = 9600 = 2^4 \cdot 600</math>                      Persamaan fungsi yang diperoleh adalah <math>f(x) = 2^x \cdot 600</math>                      Atau <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{600}</math> </p> <p>b. Grafik pembelahan koloni.</p>  <p>c. <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{600}</math>  <math>x = {}^2\log \frac{38400}{600}</math>  <math>x = {}^2\log 64</math>  <math>x = {}^2\log 2^6</math>  <math>x = 6</math></p> <p>Jadi, waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 adalah 6 jam.</p>	
--	--	---	---	--

### 3. Wawancara

Wawancara merupakan pedoman bagi peneliti guna memudahkan penelitian ketika mencari informasi yang berkaitan dengan kesalahan siswa dalam menjawab soal. Pertanyaan-pertanyaan disusun berdasarkan untuk mengetahui letak kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal.

Sebelum dilakukannya wawancara, peneliti melakukan pengadopsian pedoman wawancara dari penelitian sebelumnya. Tujuan validasi ini agar pedoman wawancara dapat digunakan untuk mengeksplorasi kesalahan siswa dalam menjawab soal pada materi logaritma.

Pada saat tes kemampuan wawancara siswa berlangsung peneliti menggunakan alat perekam yang berfungsi untuk merekam seluruh informasi dari subjek guna mempermudah menulis data yang diberikan secara tepat dan dijamin keabsahannya.

### 4. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan peneliti pada saat berlangsungnya proses pengumpulan data siswa dan profil sekolah untuk dijadikan sebagai pelengkap data. Jenis dokumentasi yang peneliti gunakan yaitu pengambilan foto.

## **D. Analisis Data**

Analisis data merupakan kegiatan pengolahan data menjadi lebih terstruktur dan sederhana yang dihasilkan dari wawancara, catatan lapangan,

dan dokumentasi sehingga mudah untuk ditafsirkan dan mudah dipahami.<sup>1</sup> Miles and Huberman dalam Sugiono mengemukakan bahwa aktifitas dalam analisis data kualitatif yaitu *data reduction* (reduksi data), *data display* (penyajian data), dan *conclusion drawing* (penarikan kesimpulan).<sup>2</sup>

a. *Data reduction* (reduksi data)

Reduksi data merupakan suatu proses merangkum dan memfokuskan pada hal-hal yang penting. Sehingga data yang sudah direduksi dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dan tepat mengenai kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menjawab soal materi logaritma pada tes awal, juga mempermudah pengumpulan data berikutnya bagi peneliti. Pada tahap reduksi data peneliti memfokuskan pada data lapangan yang telah terkumpul, dimana untuk analisis lanjutan dilakukan pengkodean (*coding*) sebagai fokus untuk setiap kesalahan siswa dalam menjawab soal logaritma.

b. *Data display* (penyajian data)

Penyajian data merupakan sekumpulan informasi yang diperoleh dari suatu data yang memungkinkan untuk ditarik kesimpulan. Dalam tahap penyajian data, data yang sudah dikumpulkan dapat dilakukan pengelompokan agar data tersebut terorganisir dengan baik. Data yang telah melalui tahap reduksi dan tahap penyajian data, disusun berdasarkan kelompok.

---

<sup>1</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h. 243.

<sup>2</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian...*, h. 246 – 253.

c. *Conclusion Drawing* (penarikan kesimpulan)

Aktifitas terakhir dalam analisis data yaitu merangkum dan menarik kesimpulan dari semua tahapan yang telah didapat dari mereduksi data dan menyajikan data, dimana tujuannya untuk melihat kesalahan yang dilakukan siswa dan faktor kesalahan yang dilakukan siswa tersebut setelah ditentukan.

**E. Pengecekan Keabsahan Data**

Penelitian ini menggunakan teknik pengecekan triangulasi. Triangulasi merupakan pemeriksaan keabsahan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara dan berbagai waktu. Pemeriksaan ini bertujuan agar kesimpulan data valid, akurat, dan dipercaya. Peneliti menggunakan triangulasi waktu, di mana waktu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keandalan data. Pertimbangan pengumpulan data pada triangulasi waktu bisa hari maupun jam.<sup>3</sup> Peneliti melaksanakan tes pertama pada tanggal 19 November 2022, tes kedua pada tanggal 24 November 2022, dan wawancara dilaksanakan pada tanggal 26 November 2022. Peneliti akan mengecek hasil wawancara kepada informan yang bersangkutan dengan mengecek kekonsistenan, kedalaman, dan ketepatan atau kebenaran data pada sumber yang sama di waktu yang berbeda. Peneliti melakukan wawancara disiang hari, di malam harinya peneliti melakukan pengulangan dari hasil wawancara yang diperoleh serta mencocokkan dengan hasil jawaban tes siswa.

---

<sup>3</sup> Endang Widi Winarni, *Teori dan Praktik Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, PTK, R&D*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2018) cet. 1, h. 183-184.

## F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahapan-tahapan yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data untuk menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan dalam penelitian ini.

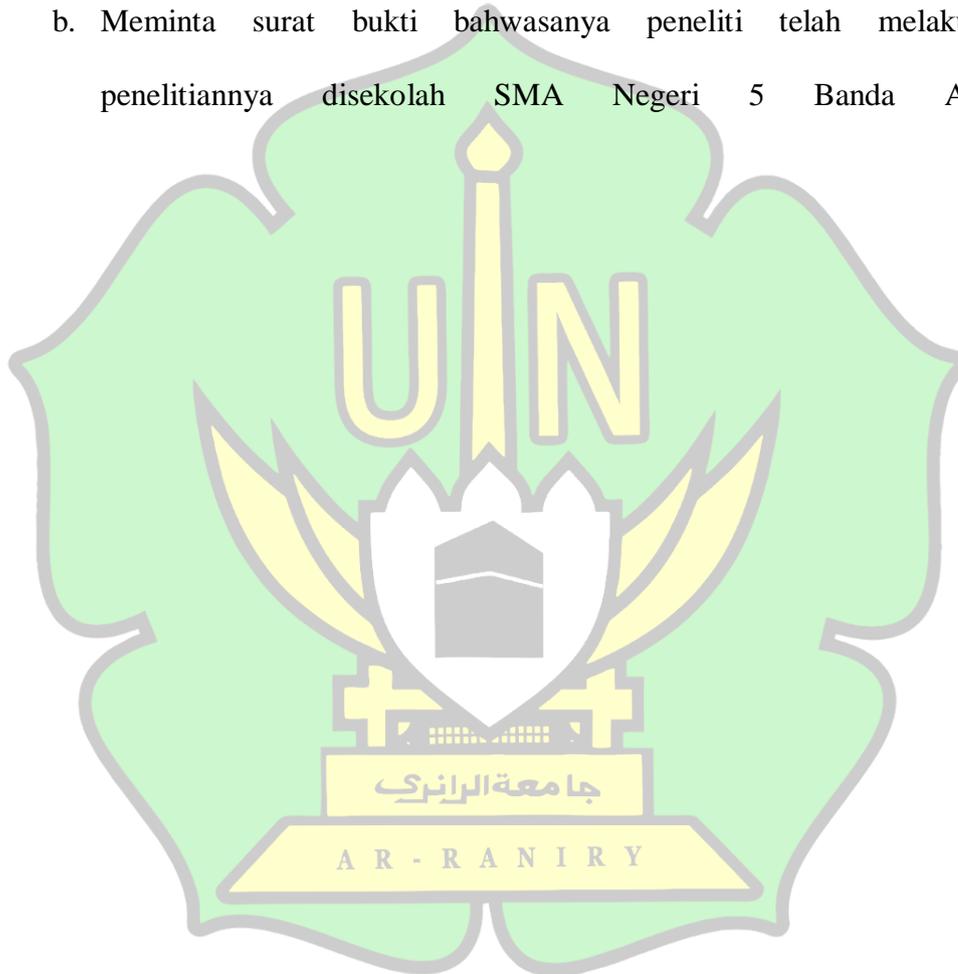
### 1. Tahap awal

- a. Meminta surat izin penelitian dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- b. Meminta surat izin melakukan penelitian dari sekolah yang dijadikan lokasi penelitian yakni SMA Negeri 5 Banda Aceh.
- c. Konsultasi dengan guru pengampu matematika disekolah terkait mengenai lokasi, situasi serta membahas mengenai siswa-siswa yang akan diteliti.
- d. Menyusun soal dan pedoman wawancara guna mempermudah proses berjalannya penelitian.
- e. Validasi instrumen oleh validator agar soal tes dan panduan wawancara yang digunakan jelas sehingga dapat memperoleh hasil yang diinginkan.

### 2. Tahap pelaksanaan

- a. Memberikan soal tes yang telah divalidasi kepada siswa yang menjadi subjek penelitian.
- b. Melakukan wawancara terhadap siswa untuk mengetahui alasan dibalik langkah yang digunakan dalam menjawab soal.

- c. Mengumpulkan data yang telah diperoleh dari hasil tes dan wawancara.
3. Tahap akhir
    - a. Menganalisis, menafsirkan dan menarik kesimpulan dari data yang diperoleh.
    - b. Meminta surat bukti bahwasanya peneliti telah melakukan penelitiannya disekolah SMA Negeri 5 Banda Aceh.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah SMA Negeri 5 Banda Aceh yang beralamat di Jln. Hamzah Fansuri No.3, Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Kabupaten Kota Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa kelas X SMA ketika menjawab soal matematika pada materi logaritma. Analisis kesalahan siswa pada materi logaritma menggunakan empat indikator kesalahan yaitu kesalahan konseptual, kesalahan prosedural pada penyelesaian langkah-langkah yang tidak terstruktur dan lengkap, kesalahan teknik pada proses perhitungan, serta kesalahan dalam memahami soal cerita.

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti 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. Selanjutnya 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 kesalahan siswa pada materi logaritma.

Pada hari Jumat tanggal 09 September 2022, peneliti membuat surat izin penelitian di ruang Akademik Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Banda Aceh. Pada hari Selasa tanggal 12 September 2022, peneliti mengantarkan surat izin tersebut dari UIN Ar-Raniry Banda Aceh kepada Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh dan Aceh Besar untuk membuat surat penelitian ke sekolah SMANegeri 5 Banda Aceh. Pada hari Selasa tanggal 20 September 2022, peneliti mengantarkan surat izin tersebut dari Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh dan Aceh Besar kepada Kepala Sekolah SMANegeri 5 Banda Aceh. Setelah itu surat izin tersebut diantar oleh pihak TU (Tata Usaha) untuk diberikan kepada bagian Kurikulum, selanjutnya pihak Kurikulum mengatakan bahwa peneliti dapat melakukan penelitian.

Setelah pihak Kurikulum mengizinkan untuk melakukan penelitian dan menunjuk salah satu guru matematika untuk membimbing peneliti selama melakukan penelitian. Peneliti menyampaikan kepada guru matematika tersebut bahwa ingin melakukan penelitian skripsi dengan judul *“Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Banda Aceh”*. Pada kesempatan ini beliau memberikan izin dan menawarkan diri untuk membantu peneliti selama proses penelitian. Guru tersebut memberikan salah satu kelas X IPA untuk dijadikan subjek penelitian.

## **B. Hasil Penelitian**

Hasil penelitian akan disajikan deskripsi kesalahan dan penyebab yang dilakukan oleh siswa sebagaimana terdapat pada subjudul-subjudul di bawah ini:

## 1. Deskripsi Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Logaritma

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini berbentuk dua jenis, yaitu data berupa tes tulis dari 29 subjek penelitian dan data wawancara dari 3 subjek yang paling banyak melakukan kesalahan. Berdasarkan hasil tes kesalahan siswa secara umum dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.1 Data Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Logaritma pada Tes Awal**

No.	Subjek	Indikator Kesalahan				Total
		Konsep	Prosedur	Teknik	Memahami Soal Cerita	
1.	AF				×	1
2.	ARP	✓			✓	2
3.	CDN	✓	✓	✓	✓	4
4.	CNZ	✓	✓		×	3
5.	FZI		✓		×	2
6.	K		✓		✓	2
7.	KR	×	×	×	×	3
8.	MR				×	1
9.	MFR		✓		✓	2
10.	MBM		✓		✓	2
11.	MFA				×	1
12.	MIF		✓		✓	2
13.	MIS		✓	✓	×	3
14.	M	✓	✓		×	3
15.	NH	✓	✓	✓	✓	4
16.	RS		✓		✓	2
17.	RR	✓	✓	✓	×	4
18.	SAP	✓	×		✓	3
19.	S	✓		✓	×	3
20.	SM	✓	✓	✓	✓	4
21.	SFN				✓	1
22.	SAE		✓	✓	✓	3
23.	SMZ	✓	✓	✓	×	4
24.	SNP	✓	✓		✓	3
25.	THF		✓		✓	2
26.	TRM		✓		✓	2
27.	UK				✓	1
28.	UM		✓	✓	✓	3
29.	UZ		✓		✓	2

Sumber: Hasil Data Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Logaritma pada Tes Awal.

Dari hasil tes tersebut dipilih 3 siswa untuk dijadikan subjek dan diwawancarai, pengambilan subjek berdasarkan jawaban yang paling banyak melakukan kesalahan dalam menjawab soal sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Data Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Logaritma**

No.	Subjek	Indikator Kesalahan				Total
		Konsep	Prosedur	Teknik	Memahami Soal Cerita	
1.	CDN	✓	✓	✓	✓	4
2.	NH	✓	✓	✓	✓	4
3.	SM	✓	✓	✓	✓	4

*Sumber: Pemilihan Subjek dari Hasil Tes Awal*

**Tabel 4.3 Kode Subjek Penelitian**

No.	Nama Siswa	Kode Subjek	Keterangan
1.	Inisial siswa CDN	S1	Paling banyak melakukan kesalahan.
2.	Inisial siswa NH	S2	Paling banyak melakukan kesalahan.
3.	Inisial siswa SM	S3	Paling banyak melakukan kesalahan.

*Sumber: Berdasarkan Kriteria dalam Pemilihan Subjek*

## 2. Analisis Data Hasil Wawancara

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data yaitu data hasil kerja subjek dan data hasil wawancara subjek dalam menyelesaikan lembar soal penyelesaian materi logaritma. Proses pengambilan data juga dilakukan dengan dua tahap, tahap pertama dilakukan dengan pemberian lembar soal penyelesaian materi logaritma tahap pertama (LSPML-I) diikuti wawancara masing-masing subjek terpilih setelah subjek menyelesaikan LSPML-I dan tahap kedua dilakukan dengan pemberian lembar soal penyelesaian materi logaritma tahap kedua (LSPML-II) diikuti wawancara masing-masing subjek setelah subjek menyelesaikan LSPML-II.

Hasil wawancara yang telah diperoleh dari masing-masing subjek dalam menyelesaikan LSPML-I dan LSPML-II kemudian di transkrip dan dikodekan.

Pengkodean bertujuan untuk memudahkan proses penyajian data hasil wawancara masing-masing subjek penelitian. Kode yang digunakan pada transkrip wawancara dimuat dalam tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4 Kode dalam Penyajian Data**

No.	Kode	Keterangan
1.	P	Menyatakan pertanyaan yang diajukan oleh peneliti
2.	S101	Subjek pertama pada soal nomor 1
3.	S102	Subjek pertama pada soal nomor 2
4.	S103	Subjek pertama pada soal nomor 3
5.	S104	Subjek pertama pada soal nomor 4
6.	S201	Subjek kedua pada soal nomor 1
7.	S202	Subjek kedua pada soal nomor 2
8.	S203	Subjek kedua pada soal nomor 3
9.	S204	Subjek kedua pada soal nomor 4
10.	S301	Subjek ketiga pada soal nomor 1
11.	S302	Subjek ketiga pada soal nomor 2
12.	S303	Subjek ketiga pada soal nomor 3
13.	S304	Subjek ketiga pada soal nomor 4
14.	T1	Menyatakan LSPML-I
15.	T2	Menyatakan LSPML-II

*Sumber: Berdasarkan Penetapan Subjek*

Sebagai contoh S101T1 berarti kalimat tersebut berasal dari subjek pertama yang mengerjakan soal LSPML-I dengan soal nomor 1 dan wawancara pada tes pertama. Begitu juga dengan S1T2 berarti kalimat tersebut berasal dari subjek pertama yang mengerjakan soal LPSML-II dan wawancara pada tes kedua.

Berikut analisis kesalahan siswa dalam menjawab logaritma secara lebih rinci:

**a. Subjek S1**

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa subjek S1 melakukan kesalahan pada seluruh soal terkait kesalahan konseptual,

kesalahan prosedural, kesalahan teknik dan kesalahan dalam memahami soal cerita. Berikut paparan data hasil tes dan wawancara subjek S1 dalam menjawab soal logaritma:

a) Paparan data subjek S1T1

1) Kesalahan subjek S101T1.

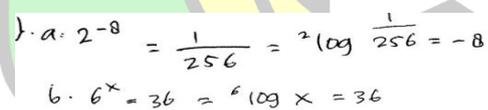
Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S101T1 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$

b.  $6^x = 36$

Jawaban tes tertulis subjek S1 sebagai berikut:



a.  $2^{-8} = \frac{1}{256} = {}^2 \log \frac{1}{256} = -8$

b.  $6 \cdot 6^x = 36 = {}^6 \log x = 36$

**Gambar 4.1 Jawaban S101T1**

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.1 nomor 1a subjek menjawab soal dengan benar tanpa ada kendala, namun pada bagian b subjek melakukan kesalahan dengan menjadikan hasil pada bentuk eksponen ditulis juga sebagai hasil dalam bentuk logaritma. Subjek juga keliru dalam menggunakan tanda hubung dalam mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma.

Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan subjek S101T1 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S101T1: Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal tersebut!

S101T1:  $2^{-8} = \frac{1}{256}$  diubah menjadi  ${}^2\log \frac{1}{256} = -8$  dan  $6^x =$

$36$  menjadi  ${}^6\log x = 36$

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S101T1: Tidak terlalu yakin bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S101T1: Pernah, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada subjek S101T1 dapat disimpulkan bahwa subjek mengerti apa yang diminta oleh soal. Akan tetapi, subjek S101T1 masih melakukan kekeliruan dalam menafsirkan soal tersebut.

## 2) Kesalahan subjek S102T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S102T1 menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}}$ ,  ${}^b\log \frac{1}{c^2}$ ,  ${}^c\log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 2) & \cdot a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot b \log \frac{1}{c^2} \cdot c \log \frac{1}{a^3} \\ & = (-1) a \log b \cdot (-2) \cdot b \log c \cdot (-3) \\ & \quad c \log a - \\ & = (-1)(-2)(-3) \cdot a \log b - b \log c \\ & \quad c \log a - \\ & = -6 (a \log a) \\ & = -6 \cdot \\ & \quad // \end{aligned}$$

Gambar 4.2 Jawaban S102T1

Berdasarkan jawaban pada gambar 4.2 nomor 2 subjek sudah mampu mengubah bentuk sifat pada pangkat pecahan yakni  $b \log \frac{1}{c^2} = (-2) \cdot b \log c$ , tetapi subjek belum paham cara mengubah bentuk akar menjadi pangkat rasional (pecahan) yang menyebabkan proses penyelesaian subjek menjadi salah. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S102T1 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S102T1: Mencari nilai dari  $a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot b \log \frac{1}{c^2} \cdot c \log \frac{1}{a^3}$  serta langkah-langkahnya

P : Apakah langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S102T1: sepertinya sudah bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S102T1: Dengan mengubah bentuk  $\frac{1}{c^2}$  menjadi  $c^{-2}$

P : Mengapa kamu mengubah  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  menjadi (-1)?

S102T1: Menurut saya seperti itu jawabannya bu.

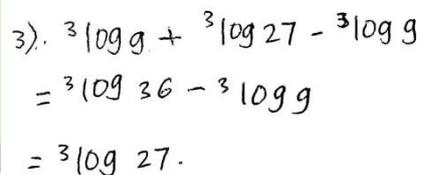
Berdasarkan hasil tes dan wawancara peneliti pada subjek S102T1 dapat dilihat bahwa subjek S102T1 mampu mengurai soal dengan baik namun subjek tidak mampu mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat pecahan yang membuat proses perhitungan menjadi salah. Hal ini dapat disimpulkan bahwa subjek S102T1 mengalami kesalahan teknik.

### 3) Kesalahan subjek S103T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S103T1 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$

Jawaban tes tertulis subjek S103T1 sebagai berikut:


$$\begin{aligned} 3). \quad & {}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 \\ & = {}^3\log 36 - {}^3\log 9 \\ & = {}^3\log 27. \end{aligned}$$

**Gambar 4.3 Jawaban S103T1**

Hasil jawaban subjek gambar 4.3 nomor 3 terlihat bahwa subjek langsung mengoperasikannya tanpa mengubah sifatnya terlebih dahulu, subjek juga tidak menyelesaikan langkah jawaban hingga akhir.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S103T1 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S103T1: Sepertinya tidak bu.

P : Mengapa tidak tepat?

S103T1: Saya ragu dengan jawaban saya.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk seperti itu?

S103T1: Tidak terlalu ingat, bu.

P : Mengapa kamu tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir?

S103T1: Tidak tahu lagi, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S103T1 diperoleh bahwa subjek tidak ingat dengan sifat penjumlahan dan pengurangan, subjek juga tidak mampu menyelesaikan hingga langkah terakhir. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

4) Kesalahan subjek S104T1

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S104T1 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S104T1 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 4. a). \quad a &= 400 \\ r &= 2 \\ u_n &= a r^{n-1} \\ &= 400 \cdot 2 \left(\frac{n}{1}\right) - 1 \\ &= 400 \cdot 2^n - 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_n &= 400 \cdot 2^{n-1} \\ 12.800 &= 400 \cdot 2^{n-1} \end{aligned}$$

#### Gambar 4.4 Jawaban S104T1

Hasil dari jawaban subjek S104T1 terlihat mengalami kesalahan dalam menjawabnya, subjek S104T1 tidak menuliskan bentuk pemodelan yang diminta pada poin a namun subjek menuliskan bentuk barisan geometri, subjek juga tidak mampu menjawab poin b dan c.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S104T1 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S104T1: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S104T1: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S104T1: Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Mengapa kamu menggunakan barisan geometri?

S104T1: Karna pada soalnya diketahui bakteri membelah 2 setiap 1 jam

P : Mengapa kamu tidak menjawab poin b dan poin c?

S104T1: Saya tidak bisa bu

Berdasarkan hasil tes dan wawancara diperoleh bahwa subjek S104T1 sama sekali tidak dapat menafsirkan apa yang diminta soal. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita.

b) Paparan data subjek S1T2

1) Kesalahan subjek S101T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S101T2 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

a.  $4^{-y} = \frac{1}{256}$

b.  $9^2 = 81$

Jawaban tes tertulis subjek S101T2 sebagai berikut:

*jawab*  
1. a).  $4^{-y} = \frac{1}{256} = 1 \log -y = \frac{1}{256}$

b).  $9^2 = 81 = 2 \log 9 = 81$

**Gambar 4.5 Jawaban S101T2**

Berdasarkan jawaban dari gambar 4.5 nomor 1 subjek S101T2 mengalami kesalahan dalam menafsirkan dan memahami soal. Subjek S101T2 tidak mampu mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S101T2 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S101T2: Mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S101T2: Tidak bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S101T2: Kurang paham bu.

P : Coba kamu sebutkan definisi dari logaritma!

S101T2: Tidak tahu, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S101T2 dapat disimpulkan bahwa subjek masih keliru dalam menafsirkan jawaban yang diminta soal. Hal ini terlihat dari gambar penyelesaian jawaban subjek dimana subjek mengalami kesalahan konsep.

## 2) Kesalahan subjek S102T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S102T2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  $p \log \frac{1}{q^{-2}} \cdot q \log \frac{1}{r^3} \cdot r \log \frac{1}{p^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S102T2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 2). \quad & p \log \frac{1}{q^{-2}} \cdot q \log \frac{1}{r^3} \cdot r \log \frac{1}{p^3} \\ & = p \log q^2 \times q \log r^{-3} \times r \log p^{-1} \\ & = 2 \times -3 \times -1 \times p \log p = 6 p \log p \end{aligned}$$

Gambar 4.6 Jawaban S102T2

Berdasarkan hasil jawaban subjek S102T2, subjek mampu mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat, namun pada pangkat berbentuk pecahan subjek S102T2 tidak mampu mengubahnya.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dengan subjek S102T2 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S102T2: Tentukan nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  dan langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S102T2: Belum bu.

P : Apakah kamu paham cara mengubah  $\frac{1}{p^3}$

S102T2: Tidak tahu, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S102T2 dapat disimpulkan bahwa subjek paham apa yang diminta pada soal, namun subjek S102T2 masih melakukan kesalahan pada mengubah-ngubah bentuk pangkat, sehingga hasil perhitungan menjadi salah. Hal ini mengakibatkan subjek S102T2 mengalami kesalahan teknik pada perhitungan.

### 3) Kesalahan subjek S103T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S103T2 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8$

Jawaban tes tertulis subjek S103T2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 3). & \quad 2^{\log 32} - 2^{\log 4} + 2^{\log 8} \\ & = 2^{\log 32} - 2^{\log 4} + 2^{\log 8} \\ & = 2^{\log 28} + 2^{\log 8} \\ & = 2^{\log 36} \end{aligned}$$

Gambar 4.7 Jawaban S103T2

Berdasarkan hasil jawaban subjek S103T2 bahwa subjek melakukan kesalahan pada langkah-langkah penyelesaian yakni tidak menggunakan sifat logaritma penjumlahan dan sifat pengurangan.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S103T2 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S103T2: Sudah bu.

P : Mengapa kamu langsung menjumlahkan dan menguranginya?

S103T2: Menurut saya seperti itu caranya bu.

P : Apakah kamu tahu sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk penjumlahan dan pengurangan dengan basis yang sama?

S103T2: Tidak, bu.

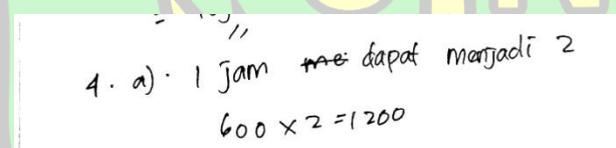
Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S103T2 diperoleh bahwa subjek tidak dapat mengaplikasikan sifat penjumlahan dan pengurangan logaritma, sehingga langkah-langkah penyelesaian subjek S103T2 salah. Hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

4) Kesalahan subjek S104T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S104T2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S104T2 sebagai berikut:



4. a). 1 jam me dapat menjadi 2  
 $600 \times 2 = 1200$

Gambar 4.8 Jawaban S104T2

Hasil dari jawaban subjek S104T2 dapat menulis apa yang diketahui soal namun subjek belum dapat menafsirkan bentuk permodelan matematika, subjek jugatidak dapat menjawab poin b dan c.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S104T2 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S104T2: Membuat pemodelan matematika, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S104T2: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S104T2: Tidak bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S104T2 diperoleh bahwa subjek tidak dapat menafsirkan jawaban pada soal cerita tersebut. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita yakni ketidakmampuan memahami soal, ketidakmampuan membuat model matematika, dan menuliskan jawaban secara tepat.

Berdasarkan hasil analisis pada T1 dan T2 terdapat subjek S1 menyelesaikan masalah yang diberikan.

#### 1. Memahami Konsep

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 1 subjek S1 masih keliru dalam menyatakan bentuk eksponen menjadi bentuk logaritman sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mengalami kesalahan pada konseptual.

#### 2. Menyelesaikan teknik pada perhitungan

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 2 subjek S1 mampu mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat pada logaritma, namun pada bentuk akar menjadi pangkat dan juga mengubah bentuk pangkat pecahan subjek belum bisa, hal ini membuat proses penyelesaian pada perhitungan salah. Dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mengalami kesalahan teknik pada perhitungan.

### 3. Menyelesaikan prosedural

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 3 subjek S1 belum dapat menggunakan sifat penjumlahan dan sifat pengurangan. Hal ini membuat langkah-langkah subjek S1 mengalami kesalahan, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mengalami kesalahan prosedural.

### 4. Memahami soal cerita

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 4 subjek S1 tidak dapat menafsirkan apa yang diinginkan soal, tidak mampu membuat model matematika, dan tidak tepat dalam menulis jawaban, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S1 mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita.

Untuk melihat kevalidan data subjek S1 dalam pemahaman logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil T1 dan T2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.5 Triangulasi Data Subjek S1**

<b>Indikator Kesalahan</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
Kesalahan Konsep	Subjek sedikit keliru saat mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.	Subjek sedikit keliru saat mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.
Kesalahan Teknik	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat, terutama pada bentuk akar dan pangkat pecahan.	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat, terutama pada bentuk akar dan pangkat pecahan.
Kesalahan Prosedural	Subjek tidak dapat menggunakan sifat penjumlahan dan sifat	Subjek tidak dapat menggunakan sifat penjumlahan dan sifat

	pengurangan pada soal yang diberikan serta langkah-langkah yang kurang sempurna.	pengurangan pada soal yang diberikan serta langkah-langkah yang kurang sempurna.
Kesalahan Memahami Soal Cerita	Subjek tidak mampu membuat model matematika, tidak mampu menulis jawaban dengan tepat, dan subjek tidak mampu menggambar grafik fungsi.	Subjek tidak mampu membuat model matematika, tidak mampu menulis jawaban dengan tepat, dan subjek tidak mampu menggambar grafik fungsi.

Sumber: Hasil Analisis Kesalahan dengan Subjek S1

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya kekonsistenan respon dan jawaban subjek S1 dalam menyelesaikan T1 dan T2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data subjek S1 adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

#### b. Subjek S2

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa subjek S2 melakukan kesalahan pada seluruh soal terkait kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan teknik dan kesalahan dalam memahami soal cerita. Berikut paparan data hasil tes dan wawancara subjek S2 dalam menjawab soal logaritma:

a) Paparan data subjek S2T1

1) Kesalahan subjek S201T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S201T1 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$

b.  $6^x = 36$

Jawaban tes tertulis subjek S201T1 sebagai berikut:

$\therefore 2^{-8} = \frac{1}{256}$   
Penyelesaian:  $2^{-8} = \frac{1}{256} \iff {}^2 \log 256 = -8$   
b.  $6^x = 36 \iff {}^6 \log 36 = 1$

**Gambar 4.9 Jawaban S201T1**

Berdasarkan jawaban dari gambar 4.9 nomor 1 subjek S201T1 menyelesaikan soal dengan tidak sempurna dan mengalami kesalahan. Soal nomor 1a subjek tidak menuliskan penyebut pada pecahan, untuk soal nomor 1b subjek melakukan pencarian hasil ketika diminta mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S201T1 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S201T1: Disuru ubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal tersebut!

S201T1: -8 pada bentuk pangkat dijadikan hasil pada bentuk logaritma

P : Mengapa kamu menjawab  ${}^6 \log 36 = 1$ ?

S201T1: Saya

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S201T1: Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S201T1: Karna saya tidak terlalu paham, bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S201T1: Pernah, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S201T1 dapat disimpulkan bahwa subjek belum terlalu mengerti mengubah bentuk eksponen menjadi logaritma seperti yang diminta oleh soal. Hal ini terlihat dari gambar penyelesaian jawabansubjek.

## 2) Kesalahan subjek S202T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S202T1 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  ${}^a \log \frac{1}{\sqrt{b}}$  .  ${}^b \log \frac{1}{c^2}$  .  ${}^c \log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 2. & \quad {}^a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b \log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c \log \frac{1}{a^3} \\ & = {}^a \log b^{-1} \times {}^b \log c^{-2} \times {}^c \log a^3 \\ & = -1 \times -2 \times 3 \times {}^a \log a \\ & = -6 \times 1 \\ & = -6 \end{aligned}$$

**Gambar 4.10 Jawaban S202T1**

Hasil jawaban subjek S202T1 pada gambar 4.10 nomor 2 terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan dengan mengubah bentuk pecahan

menjadi bentuk pangkat tanpa melibatkan akar pada bagian  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  menjadi  $b^{-1}$ . Subjek jugakeliru dalam mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat pada  $\frac{1}{a^3} = a^3$ .

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S202T1 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S202T1: Menentukan nilai dari  $a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot b \log \frac{1}{c^2} \cdot c \log \frac{1}{a^3}$

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S202T1: Yang  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  menjadi  $b^{-1}$  sepertinya kurang tepat, tetapi yang  $\frac{1}{c^2}$  menjadi  $c^{-2}$  sudah tepat, bu.

P : Mengapa pada bagaian  $\frac{1}{a^3}$  kamu menjawab  $a^3$ ?

S202T1: Saya lupa menuliskan tanda negatifnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab soalnya seperti itu?

S202T1: Seperti ini yang bisa bu.

P : Apakah kamu paham dalam mengubah akar menjadi pangkat?

S202T1: Tidak, bu.

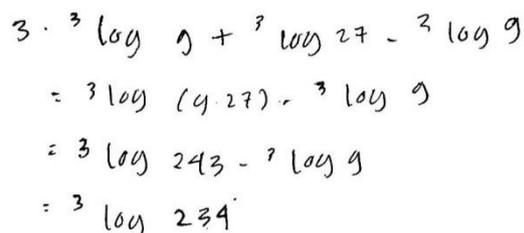
Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S202T1 dapat disimpulkan bahwa subjek belum mengerti mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat, sehingga hal ini membuat subjek melakukan kesalahan teknik pada proses perhitungan.

3) Kesalahan subjek S203T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S203T1 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$

Jawaban tes tertulis subjek S203T1 sebagai berikut:


$$\begin{aligned} & 3 \cdot {}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 \\ &= {}^3\log (9 \cdot 27) - {}^3\log 9 \\ &= {}^3\log 243 - {}^3\log 9 \\ &= {}^3\log 234 \end{aligned}$$

**Gambar 4.11 Jawaban S203T1**

Hasil jawaban subjek gambar 4.11 nomor 3 terlihat bahwa subjek sudah benar dalam menggunakan sifat penjumlahan menjadi perkalian, tetapi pada saat pengurangan subjek mengalami kesalahan dengan mengurangi langsung tanpa mengubahnya ke bentuk pembagian.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S203T1 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S203T1: Menurut saya sudah bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S203T1: Pada sifat jika penjumlahan maka dikali, setelah itu dikurangkan bu.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk pengurangan dengan basis yang sama?

S203T1: Tidak, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S203T1 diperoleh bahwa subjek lupa dengan sebagian sifat logaritma yang membuat langkah-langkah penyelesaian pada akhirnya salah. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

4) Kesalahan subjek S204T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S204T1 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

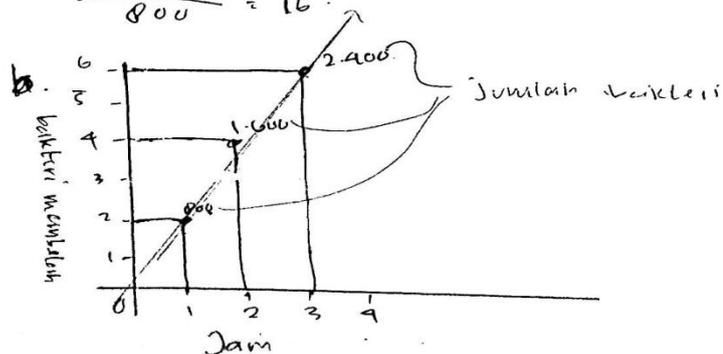
Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S204T1 sebagai berikut:

a. c 1 jam membelah dua  
 $400 \times 2 = 800$   
 $400 \times 32 = 12.800$   
 berarti membutuhkan waktu 16 jam untuk menghasilkan koloni bakteri yang berjumlah 12.800

$$\frac{12.800}{800} = 16$$



Gambar 4.12 Jawaban S204T1

Hasil dari jawaban subjek S204T1 pada gambar nomor 4 terlihat mengalami kesalahan dalam menjawabnya, subjek S204T1 tidak menuliskan bentuk pemodelan yang diminta pada poin a, subjek langsung mengisi poin b dan c menggunakan logika.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S204T1 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S204T1: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S204T1: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S204T1 : Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S204T1 : Menggunakan logika bu, jika 1 jam membelah menjadi 2 maka ketika 2 jam bakteri menjadi 800 karena  $400 \times 2 = 800$ , begitu seterusnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab 16 jam untuk poin c?

S204T1 : Karna ditanya berapa jam untuk menghasilkan 12.800 bakteri, jadi  $400 \times 2 = 800$  ini baru satu kali pembelahan, untuk mencapai 12.800 maka  $400 \times 32 = 12.800$ , kemudian  $\frac{12.800}{800} = 16$ , jadi waktu yang dibutuhkan 16 jam.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S204T1 diperoleh bahwa subjek S204T1 sama sekali tidak paham dengan membuat pemodelan matematika dari soal cerita yang berkaitan dengan masalah kontekstual. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita yakni ketidakmampuan memahami soal, ketidakmampuan membuat model matematika, dan menuliskan jawaban secara tepat.

b) Paparan data subjek S2T2

1) Kesalahan subjek S201T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S201T2 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

- a.  $4^{-y} = \frac{1}{256}$   
 b.  $9^2 = 81$

Jawaban tes tertulis subjek S201T2 sebagai berikut:

Handwritten work for problem a:  $4^{-y} = \frac{1}{256}$   
 $\log 4^{-y} = \log \frac{1}{256}$

Handwritten work for problem b:  $9^2 = 81$   
 $81 \log 9^2$

**Gambar 4.13 Jawaban S201T2**

Berdasarkan jawaban dari gambar 4.13 nomor 1 subjek S201T2 mengalami kesalahan dalam menafsirkan dan memahami soal. Subjek S201T2 tidak mampu mengubah bentuk pangkat menjadi logaritma.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S201T2 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S201T2 : Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S201T2 : Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S201T2 : Karna saya tidak paham cara mengubahnya, bu.

P : Coba kamu sebutkan definisi dari logaritma!

S201T2 : Tidak tahu, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S201T2 dapat disimpulkan bahwa subjek paham apa yang diinginkan soal, namun subjek S201T2 tidak mampu menafsirkan bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma. Hal ini terlihat dari gambar

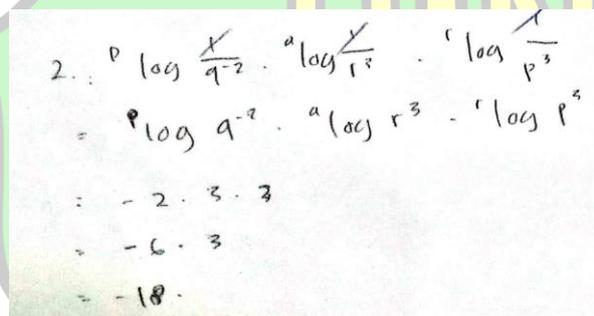
penyelesaian jawaban subjek di mana subjek mengalami kesalahan konsep.

2) Kesalahan subjek S202T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S202T2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  ${}^p\log\frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log\frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log\frac{1}{p^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S202T2 sebagai berikut:



The image shows a handwritten solution on a piece of paper. The student has written the following steps:

$$\begin{aligned} 2. & \quad {}^p\log\frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log\frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log\frac{1}{p^3} \\ & = {}^p\log q^{-2} \cdot {}^q\log r^3 \cdot {}^r\log p^3 \\ & = -2 \cdot 3 \cdot 3 \\ & = -6 \cdot 3 \\ & = -18 \end{aligned}$$

Gambar 4.14 Jawaban S202T2

Berdasarkan hasil jawaban subjek S202T2 pada gambar 4.14 nomor 2, subjek kurang paham maksud dari soal, dilihat dari pembilang pada *numerus* yang dicoret, kemudian bentuk-bentuk pecahan yang diubah kedalam bentuk pangkat kurang tepat, subjek S202T2 juga tidak menuliskan bagaimana bentuk logaritma pada langkah selanjutnya.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dengan subjek S202T2 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S202T2: Menentukan nilai dari  ${}^p\log\frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log\frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log\frac{1}{p^3}$  serta langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S202T2: Belum bu.

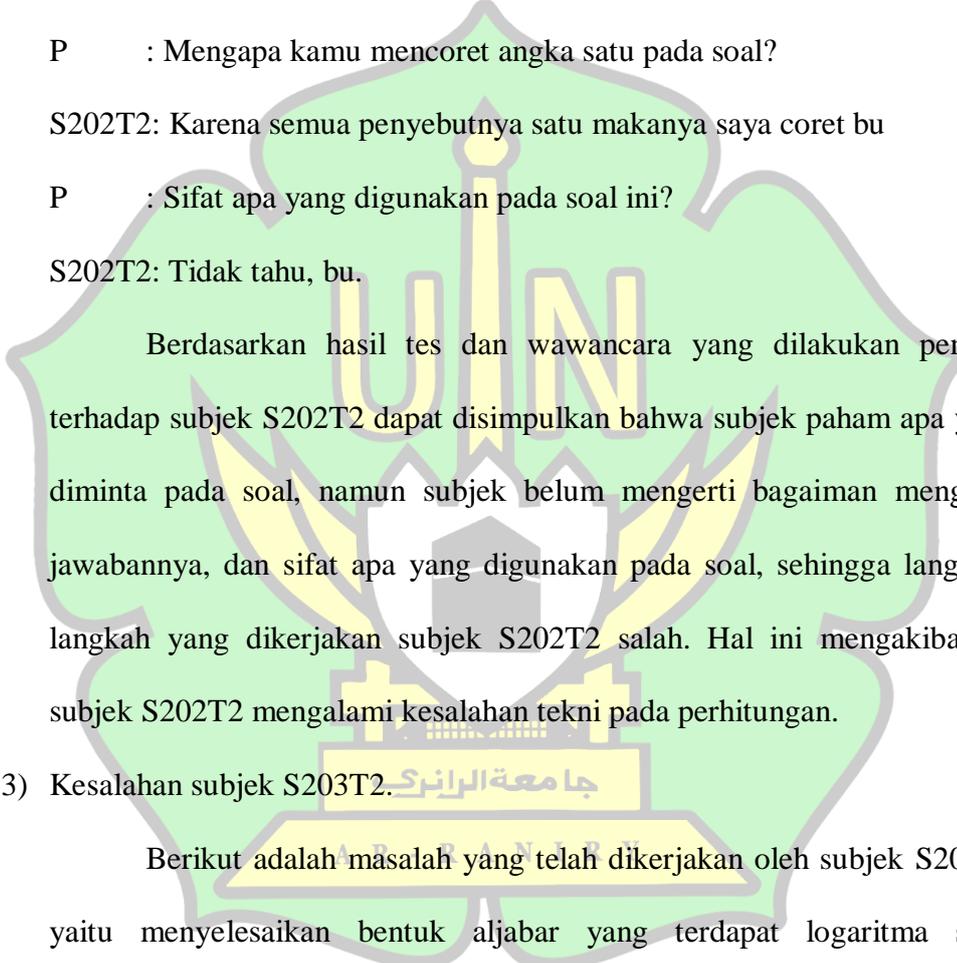
P : Mengapa kamu mencoret angka satu pada soal?

S202T2: Karena semua penyebutnya satu makanya saya coret bu

P : Sifat apa yang digunakan pada soal ini?

S202T2: Tidak tahu, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S202T2 dapat disimpulkan bahwa subjek paham apa yang diminta pada soal, namun subjek belum mengerti bagaimana mengurai jawabannya, dan sifat apa yang digunakan pada soal, sehingga langkah-langkah yang dikerjakan subjek S202T2 salah. Hal ini mengakibatkan subjek S202T2 mengalami kesalahan tekni pada perhitungan.

3) Kesalahan subjek S203T2. 

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S203T2 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8$

Jawaban tes tertulis subjek S203T2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 3. \quad & {}^2 \log 32 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 \\ &= 32 \cdot 4 + 8 \\ &= 128 + 8 \\ &= \log 136 \end{aligned}$$

**Gambar 4.15 Jawaban S203T2**

Berdasarkan hasil jawaban subjek S203T2 pada gambar 4.15 soal nomor 3 bahwa subjek S203T2 keliru dalam menggunakan sifat logaritma pengurangan. Subjek S203T2 mengubah sifat logaritma pengurangan menjadi perkalian, dan juga subjek tidak mengubah sifat logaritma penjumlahan. Diakhir jawaban subjek tidak menuliskan basis dari log tersebut.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S203T2 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S203T2: Belum bu.

P : Mengapa kamu menjawab dengan langkah-langkah seperti itu?

S203T2: Saya salah dalam mengubah pengurangan menjadi perkalian.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk penjumlahan dengan basis yang sama?

S203T2: Lupa, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S203T2 diperoleh bahwa subjek lupa dengan sebagian sifat logaritma yang

membuat langkah-langkah penyelesaian pada akhirnya salah. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

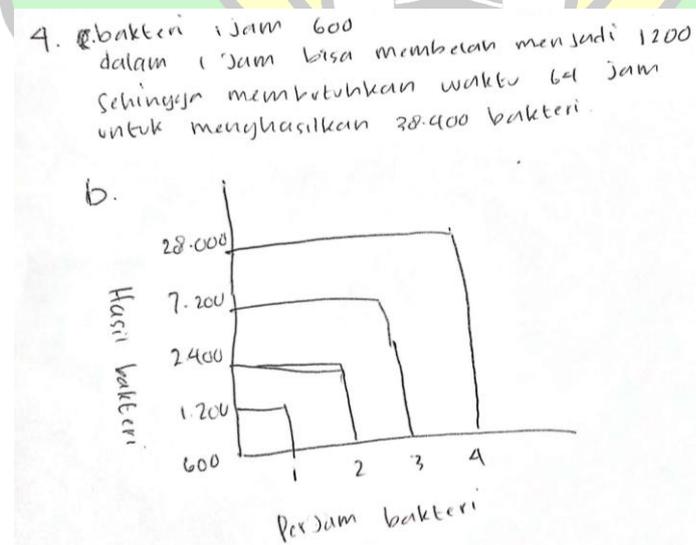
4) Kesalahan subjek S204T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S204T2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S204T2 sebagai berikut:



Gambar 4.16 Jawaban S204T2

Hasil dari jawaban subjek S204T2 terlihat bahwa subjek belum paham dengan soal cerita membuat pemodelan matematika, dimana

subjek S204T2 tidak menjawab apa yang diminta pada poin a, pada poin b dan c subjek S204T2 tidak mampu menafsirkan jawaban seperti yang diinginkan pada soal.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S204T2 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S204T2: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S204T2: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S204T2: Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S204T2: Menggunakan logika bu, jika 1 jam membelah menjadi 2 maka ketika 2 jam bakteri menjadi 1200 karena  $600 + 600 = 1200$ , begitu seterusnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab 64 jam untuk poin c?

S204T2: Pada soal ditanya berapa jam untuk menghasilkan 38.400

bakteri, maka  $\frac{38.400}{600} = 64$ jam.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S204T2 diperoleh bahwa subjek S204T2 sama sekali tidak paham dengan membuat pemodelan matematika dari soal cerita yang berkaitan dengan

masalah kontekstual. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan pada soal cerita yakni ketidakmampuan memahami soal, ketidakmampuan membuat model matematika, dan menuliskan jawaban secara tepat.

Berdasarkan hasil analisis pada T1 dan T2 terdapat subjek S2 menyelesaikan masalah yang diberikan.

### 1. Memahami Konsep

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 1 subjek S2 tidak dapat menyatakan bentuk eksponen menjadi bentuk logaritman sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mengalami kesalahan pada konseptual.

### 2. Menyelesaikan teknik pada perhitungan

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 2 subjek S2 sudah mampu mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat pada operasi logaritma, namun subjek S2 masih keliru terhadap tanda positif dan negatif pada pangkat yang diubah, subjek juga belum mampu mengubah bentuk akar menjadi pangkat dan juga mengubah bentuk pangkat pecahan, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mengalami kesalahan teknik, yakni perhitungan.

### 3. Menyelesaikan prosedural

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 3 subjek S2 masih keliru dalam menggunakan sifat penjumlahan dan sifat pengurangan. Hal ini membuat langkah-langkah subjek S2 mengalami kesalahan, sehingga

dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mengalami kesalahan prosedural yakni pada langkah-langkah menjawab.

#### 4. Memahami soal cerita

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 4 subjek S2 tidak dapat menafsirkan apa yang diinginkan soal, tidak mampu membuat model matematika, dan tidak tepat dalam menulis jawaban, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S2 mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita.

Untuk melihat kevalidan data subjek S2 dalam pemahaman logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data hasil T1 dan T2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.6 Triangulasi Data Subjek S2**

Indikator Kesalahan	T1	T2
Kesalahan Konsep	Subjek masih keliru mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.	Subjek masih keliru mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.
Kesalahan Teknik	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat, terutama pada operasi positif dan negatif.	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat, terutama pada operasi positif dan negatif.
Kesalahan Prosedural	Subjek keliru mengubah sifat pertambahan dan pengurangan dan langkah-langkah penyelesaian yang tidak tepat.	Subjek keliru mengubah sifat pertambahan dan pengurangan dan langkah-langkah penyelesaian yang tidak tepat.

Kesalahan Memahami Soal Cerita	Subjek tidak mampu membuat model matematika, tidak mampu menulis jawaban secara tepat, dan subjek keliru dalam menggambar grafik fungsi.	Subjek tidak mampu membuat model matematika, tidak mampu menulis jawaban secara tepat, dan subjek keliru dalam menggambar grafik fungsi.
--------------------------------	--	--

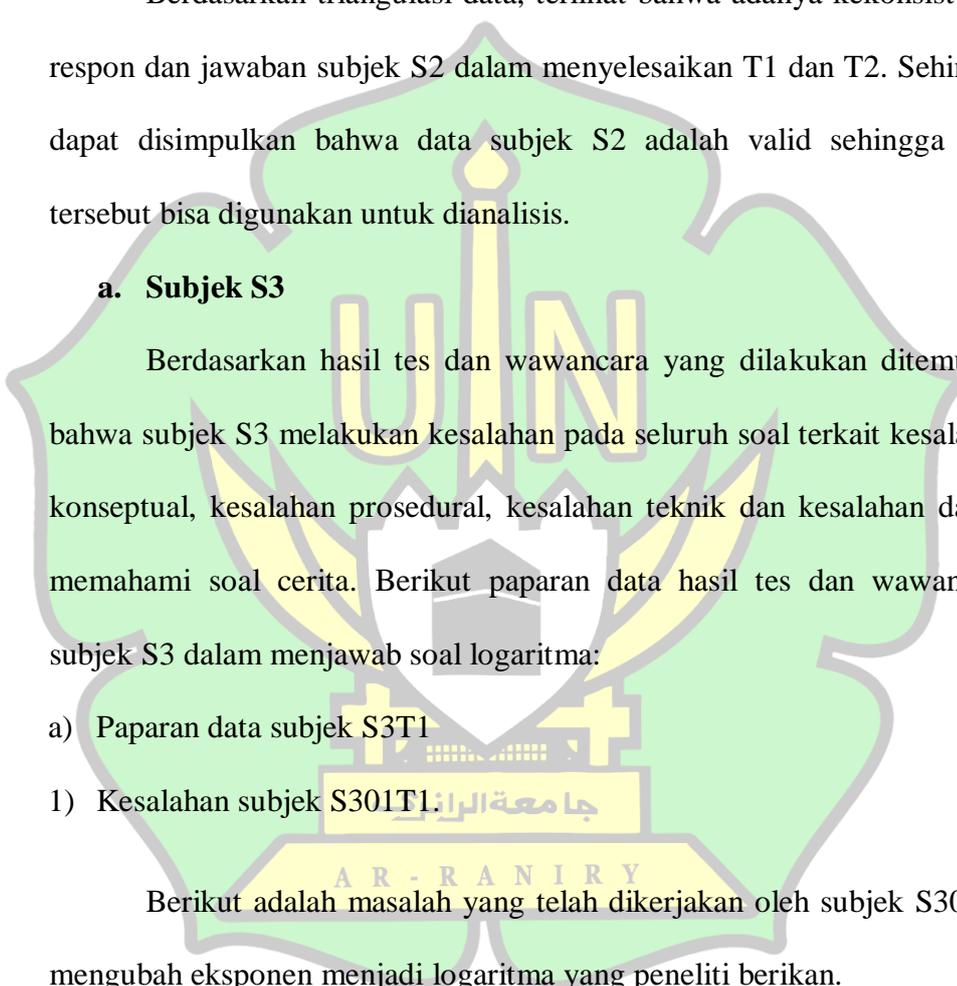
Sumber: Hasil Analisis Kesalahan dengan Subjek S2

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya kekonsistenan respon dan jawaban subjek S2 dalam menyelesaikan T1 dan T2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data subjek S2 adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

#### a. Subjek S3

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan ditemukan bahwa subjek S3 melakukan kesalahan pada seluruh soal terkait kesalahan konseptual, kesalahan prosedural, kesalahan teknik dan kesalahan dalam memahami soal cerita. Berikut paparan data hasil tes dan wawancara subjek S3 dalam menjawab soal logaritma:

a) Paparan data subjek S3T1

1) Kesalahan subjek S301T1:  جامعة الرانيري

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S301T1 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$

b.  $6^x = 36$

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:

$$1.) b. 6^x = 36 \Leftrightarrow 6 \log 36 = x$$

$$a. 2^{-8} = \frac{1}{256}$$

$$\text{penyelesaian: } {}^2\log \frac{1}{256} = -8 \rightarrow {}^{256}\log \left( \frac{1}{256} \right)$$

Gambar 4.17 Jawaban S301T1

Berdasarkan jawaban dari gambar 4.17 nomor 1 subjek S3 menyelesaikan soal bagian 1b dengan baik, untuk soal nomor 1a jawaban diawal sudah benar, namun subjek tidak yakin dengan jawaban yang pertama sehingga diubah lagi kebentuk lainnya yang mengakibatkan jawaban menjadi salah.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S301T1 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S301T1 : Ubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma dan dijelaskan.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal 1b!

S301T1:  ${}^2\log \frac{1}{256} = -8$  diubah menjadi  ${}^{256}\log \left( \frac{1}{256} \right)$

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S301T1: Yakin bu.

P : Mengapa kamu menjawab " ${}^2\log \frac{1}{256} = -8 \rightarrow {}^{256}\log \left( \frac{1}{256} \right)$ "?

S301T1: Karna tidak tahu yang mana yang benar, bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal  
mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S301T1: Pernah, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S301T1 dapat disimpulkan bahwa subjek belum terlalu mengerti mengubah bentuk pangkat menjadi logaritma seperti yang diminta oleh soal, subjek juga ragu dengan jawabannya sendiri. Hal ini terlihat dari gambar penyelesaian jawaban subjek.

2) Kesalahan subjek S302T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S302T1 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}}$ ,  ${}^b\log \frac{1}{c^2}$ ,  ${}^c\log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 2.) & {}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b\log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log \frac{1}{a^3} \\ & = {}^a\log b^{-1} \times {}^b\log c^{-2} \times {}^c\log a^3 \\ & \quad -1 \times -2 \times 3 \times a \log a \\ & = -6 \times 1 \\ & = -6 \end{aligned}$$

**Gambar 4.18 Jawaban S302T1**

Hasil jawaban subjek S3 pada gambar 4.18 nomor 2 terlihat bahwa subjek melakukan kesalahan dengan mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat tanpa melibatkan akar, subjek keliru dalam mengubah

bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat, serta hasil operasi bilangan positif dan negatif yang subjek tulis salah.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S302T1 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S302T1: Tentukan nilai dari  $a \log \frac{1}{\sqrt{b}}$ .  $b \log \frac{1}{c^2}$ .  $c \log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S302T1: Sudah bu.

P : Mengapa pada bagaian  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  kamu menjawab  $b^{-1}$ ?

S302T1: Karna bentuk pecahan jika diubah menjadi pangkat negatif.

P : Apakah kamu paham dalam mengubah akar menjadi pangkat?

S302T1: Tidak, bu.

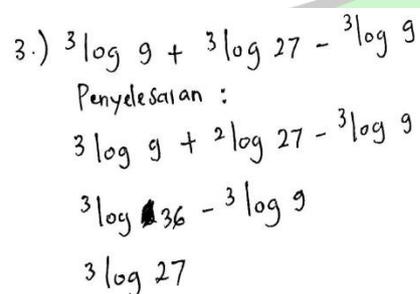
Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S302T1 dapat disimpulkan bahwa subjek sudah mulai paham dalam mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat, namun dalam hal mengubah bentuk akar menjadi bentuk pangkat subjek S3 belum mampu. Pada langkah perkalian bialngan positif negatif subjek S3 masih keliru, sehingga hal ini membuat subjek melakukan kesalahan teknik pada proses perhitungan.

3) Kesalahan subjek S303T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S303T1 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:



Handwritten solution for the problem  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$ . The student correctly identifies the problem and applies the property  ${}^a\log b^a = \log b$ . The steps shown are:

$$\begin{aligned} 3.) & {}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9 \\ \text{Penyelesaian :} & \\ & {}^3\log 9 + {}^2\log 27 - {}^3\log 9 \\ & {}^3\log 3^2 - {}^3\log 9 \\ & {}^3\log 27 \end{aligned}$$

Gambar 4.19 Jawaban S303T1

Hasil jawaban subjek S3 gambar 4.19 nomor 3 terlihat bahwa subjek sudah benar dalam menggunakan sifat, tetapi diakhir jawaban subjek S3 tidak melanjutkannya lagi.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S303T1 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S303T1: Sepertinya sudah bu

P : Sifat apa yang digunakan untuk menjawab soal ini?

S303T1: Tidak tahu bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S303T1: Karna basisnya sama jadi langsung ditambah dan dikurang bu.

P : Mengapa kamu tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir?

S303T1: Tidak tahu lagi bu

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S3 diperoleh bahwa subjek tidak mampu menggunakan sifat logaritma penjumlahan dan pengurangan, subjek S3 juga tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

4) Kesalahan subjek S304T1.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S304T1 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

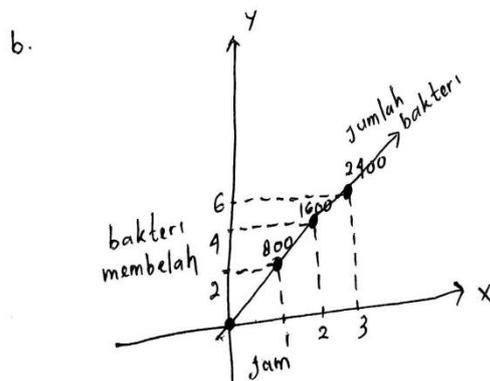
Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:

A R - R A N I R Y

4.) c. 1 jam membelah dua  
 $400 \times 2 = 800$   
 $400 \times 32 = \frac{12.800}{800} = 16$   
 berarti membutuhkan waktu 16 jam untuk menghasilkan koloni bakteri yang berjumlah 12.800.



Gambar 4.20 Jawaban S304T1

Hasil dari jawaban subjek S3 pada gambar 4.20 nomor 4 yakni subjek hanya menjawab poin b dan c saja secara logika. Subjek S3 sama sekali tidak mampu membuat model matematika yang diminta pada poin a.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S304T1 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S304T1: Waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S304T1: Bakteri yang membelah setiap satu jam menjadi dua.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S304T1: Tidak bu, tidak paham.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam menjawab soal 4c?

S304T1: Karna 1 jam membelah menjadi 2, jadi  $400 \times 2 = 800$ , lalu

$$400 \times 32 \text{ hasilnya } 12.800, \text{ selanjutnya } \frac{12.800}{400} = 16 \text{ jam}$$

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S304T1: Saya membuatnya asal-asal bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S3 diperoleh bahwa subjek S3 paham yang diketahui dari soal, namun subjek tidak paham dengan membuat pemodelan matematika, untuk poin b dan c terlihat subjek S3 tidak mampu menulis jawaban secara tepat. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita.

b) Paparan data subjek S3T2

1) Kesalahan subjek S301T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh S301T2 mengubah eksponen menjadi logaritma yang peneliti berikan.

Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!

a.  $4^{-y} = \frac{1}{256}$

b.  $9^2 = 81$

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:

$$1.) b.g^2 = 81 = 81 \log g^2$$
$$a. 4^{-y} = \frac{1}{256} = \log 4^{-y} = \log \frac{1}{256}$$

Gambar 4.21 Jawaban S301T2

Berdasarkan jawaban dari gambar 4.21 nomor 1 subjek S3 melakukan kesalahan dalam menafsirkan dan memahami soal yang diberi. Subjek S3 tidak mampu mengubah bentuk pangkat menjadi logaritma.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara terhadap subjek S3 sebagai berikut:

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S301T2: Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S301T2: Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S301T2: Saya tidak paham cara mengubahnya bu

P : Apakah kamu tahu definis logaritma?

S301T2: Tidak tahu, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S301T2 dapat disimpulkan bahwa subjek paham apa yang diinginkan soal namun subjek S3 tidak mampu menafsirkan bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma. Hal ini terlihat dari gambar penyelesaian subjek yang mengalami kesalahan konsep.

2) Kesalahan subjek S302T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S3 pada soal nomor 2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Tentukan nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  serta langkah penyelesaiannya!

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 2.) & {}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3} \\ & = {}^p\log q^2 \cdot {}^q\log r^{-3} \cdot {}^r\log -\frac{1}{p^3} \\ & = 2 \cdot -3 \cdot -3 \cdot {}^p\log p \\ & = 18 \cdot 1 \\ & = 18 \end{aligned}$$

Gambar 4.22 Jawaban S302T2

Berdasarkan hasil jawaban subjek S3 pada gambar 4.22 nomor 2, subjek sudah mampu mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk pecahan, namun pada bentuk pangkat pecahan diubah menjadi bentuk pangkat subjek S3 belum mampu, subjek juga tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara dengan subjek S3 sebagai berikut:

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S302T2: Mencari nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  serta langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S302T2: Belum bu.

P : Mengapa  ${}^r\log\frac{1}{p^3}$  menjadi  ${}^r\log -\frac{1}{p^3}$  ?

S302T2: Karena  $\frac{1}{p^3}$  jika diubah menjadi  $-\frac{1}{p^3}$

P : Apakah kamu paham cara mengubah pangkat pecahan?

S302T2: Tidak tahu caranya bu.

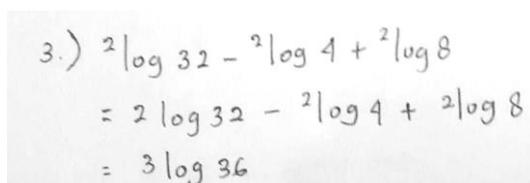
Berdasarkan hasil tes dan wawancara yang dilakukan peneliti terhadap subjek S302T2 dapat disimpulkan bahwa subjek paham apa yang diminta pada soal, namun subjek belum mengerti bagaimana mengurai jawabannya. Subjek juga tidak menjawab langkah-langkah penyelesaian dengan tepat. Hal ini mengakibatkan subjek S3 mengalami kesalahan tekni pada perhitungan.

3) Kesalahan subjek S303T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S303T2 yaitu menyelesaikan bentuk aljabar yang terdapat logaritma serta menggunakan sifat-sifatnya.

Hitunglah nilai dari  ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8$

Jawaban tes tertulis subjek S303T2 sebagai berikut:


$$\begin{aligned} 3.) & {}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 \\ & = 2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8 \\ & = 3\log 36 \end{aligned}$$

Gambar 4.23 Jawaban S303T2

Berdasarkan hasil jawaban subjek S3 pada gambar 4.23 soal nomor 3 bahwa subjek S3 tidak menggunakan sifat pengurangan dan penjumlahan dalam menjawab soal. Pada akhir jawaban basis logaritma yang ditulis subjek S3 keliru.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S303T2 sebagai berikut:

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S303T2: Belum bu.

P : Mengapa kamu menjawab dengan langkah-langkah seperti itu?

S303T2: Iya bu, saya langsung mengurangi dan menjumlahkannya.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk pengurangan dan penjumlahan dengan basis yang sama?

S303T2: Lupa, bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S3 diperoleh bahwa subjek lupa dengan sifat logaritma yang digunakan untuk soal tersebut, sehingga membuat subjek menjawab tanpa menggunakan sifat dan membuat langkah-langkah penyelesaian pada akhirnya salah. Hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan prosedural.

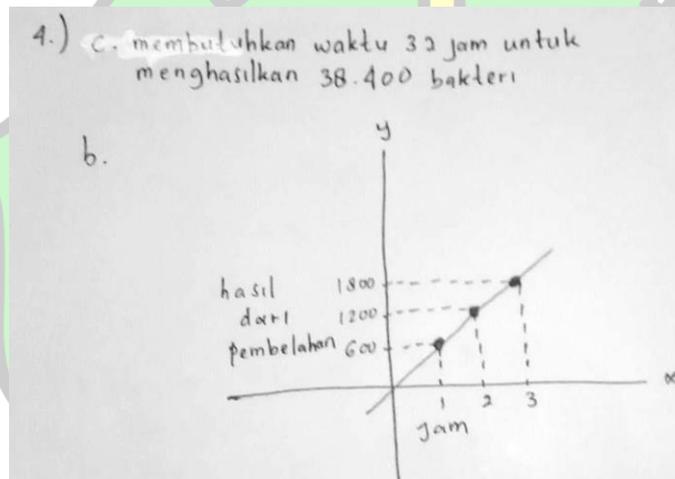
4) Kesalahan subjek S304T2.

Berikut adalah masalah yang telah dikerjakan oleh subjek S304T2 menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma yang peneliti berikan.

Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.

- Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
- Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
- Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?

Jawaban tes tertulis subjek S3 sebagai berikut:



Gambar 4.24 Jawaban S304T2

Hasil dari jawaban subjek S3 pada gambar 4.24 nomor 4 terlihat bahwa subjek hanya menjawab bagian b dan c saja. Pada poin b dan poin c belum tepat menafsirkan jawaban yang diinginkan soal.

Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara subjek S3 sebagai berikut:

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S304T2: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S304T2: Bakteri yang membelah setiap satu jam menjadi dua.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S304T2: Tidak bu.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S304T2: Saya membuatnya asal-asal bu.

P : Apakah kamu yakin dengan jawaban poin c?

S304T2 : Yakin bu.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara dengan subjek S3 diperoleh bahwa subjek S3 tidak paham dengan membuat pemodelan matematika, subjek tidak paham dengan langkah-langkah membuat grafik. Sehingga hal ini mengakibatkan subjek mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita yakni ketidakmampuan memahami soal, ketidakmampuan membuat model matematika, dan menuliskan jawaban secara tepat.

Berdasarkan hasil analisis pada T1 dan T2 terdapat subjek S3 menyelesaikan masalah yang diberikan.

#### 1. Memahami Konsep

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 1 subjek S3 tidak dapat menyatakan ulang definisi dari konsep logaritma, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mengalami kesalahan pada konseptual.

## 2. Menyelesaikan teknik pada perhitungan

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 2 subjek S3 sudah mampu mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pangkat pada operasi logaritma, namun subjek S3 belum mampu mengubah bentuk akar menjadi pangkat dan juga belum mampu mengubah bentuk pangkat pecahan. Subjek S3 juga masih keliru dalam mencari hasil operasi bilangan positif dan negatif, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mengalami kesalahan teknik, yakni perhitungan.

## 3. Menyelesaikan prosedural

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 3 subjek S3 lupa pada sifat penjumlahan yang diubah menjadi perkalian dan sifat pengurangan yang diubah menjadi pembagian. Hal ini membuat langkah-langkah subjek S3 mengalami kekeliruan, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mengalami kesalahan prosedural yakni pada langkah-langkah menjawab.

## 4. Memahami soal cerita

Dalam menyelesaikan T1 dan T2 nomor 4 subjek SM tidak mampu menuliskan apa yang ditanya dan diketahui oleh soal, subjek S3 juga tidak mampu membuat model matematika dari soal cerita, subjek S3 juga keliru dalam memahami soal cerita, subjek juga tidak tepat dalam menulis jawaban, sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek S3 mengalami kesalahan dalam memahami soal cerita.

Untuk melihat kevalidan data subjek S3 dalam pemahaman logaritma maka dilakukan triangulasi waktu yaitu mencari kesesuaian data

hasil T1 dan T2. Triangulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.7 Triangulasi Data Subjek S3**

Indikator Kesalahan	T1	T2
Kesalahan Konsep	Subjek tidak mampu mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.	Subjek tidak mampu mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma.
Kesalahan Teknik	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat serta proses mengoperasikan bilangan positif dan negatif.	Subjek masih keliru dalam mengubah pecahan menjadi pangkat serta proses mengoperasikan bilangan positif dan negatif.
Kesalahan Prosedural	Subjek tidak menggunakan sifat logaritma penjumlahan dan sifat logaritma pengurangan pada soal yang diberi.	Subjek tidak menggunakan sifat logaritma pengurangan dan sifat logaritma penjumlahan pada soal yang diberi.
Kesalahan Memahami Soal Cerita	Subjek tidak mampu menuliskan apa yang ditanya dan diketahui soal, subjek tidak mampu membuat model matematika, dan subjek tidak mampu menulis jawaban secara tepat.	Subjek tidak mampu menuliskan apa yang ditanya dan diketahui soal, subjek tidak mampu membuat model matematika, dan subjek tidak mampu menulis jawaban secara tepat.

Sumber: Hasil Analisis Kesalahan dengan Subjek S3

Berdasarkan triangulasi data, terlihat bahwa adanya kekonsistenan respon dan jawaban subjek S3 dalam menyelesaikan T1 dan T2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data subjek S3 adalah valid sehingga data tersebut bisa digunakan untuk dianalisis.

### C. Pembahasan

Berdasarkan deskripsi hasil tes dan wawancara yang dilakukan pada siswa dapat diketahui kesalahan yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal

logaritma. Adapun hasil data yang mengalami kesalahan terhadap 3 siswa kelas X IPA 1 yang mengikuti tes dan wawancara didapatkan:

### **1. Kesalahan Konsep**

Hasil tes siswa pada soal nomor 1 menunjukkan bahwa siswa tidak dapat mengubah bentuk eksponen menjadi bentuk logaritma, hal ini dikarenakan siswa tidak paham dengan konsep materi logaritma yang disampaikan guru, sehingga ketika diberikan soal yang berkaitan dengan konsep logaritma, siswa ragu dan tidak yakin dengan jawaban yang dikerjakannya membuat siswa juga tidak dapat menjawab soal dengan benar hingga akhir. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada subjek S1, S2, dan S3 yang menyatakan bahwa tidak paham dengan konsep logaritma pada invers dari perpangkatan yang menyebabkan siswa tidak dapat mengaplikasikannya pada soal. Hal ini selaras dengan penelitian Pujilestari bahwa kesalahan konsep ditandai dengan kesalahan dalam menggunakan rumus, teorema, dan definisi untuk menyelesaikan soal matematika.<sup>1</sup> Sehingga hal ini membuat siswa mengalami kesalahan pada indikator kesalahan konsep.

### **2. Kesalahan Prosedural**

Hasil tes siswa pada soal nomor 2 menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara lengkap dan tepat, hal ini disebabkan karena siswa tidak paham dalam mengubah bentuk pecahan dan bentuk akar menjadi pangkat, siswa juga paham pada soal yang diberikan

---

<sup>1</sup> Pujilestari, "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat dan Akar". *JISIP: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, Vol. 2, No. 1, 2018, h. 227.

bahwasifat logaritma  $a^{\log a}$  akan menjadi satu, sehingga siswa tidak menuliskan bagaimana langkah yang seharusnya, dan juga langkah-langkah jawaban siswa tidak runtun. Berdasarkan hasil wawancara dengan subjek S1, S2, dan S3 yang menyatakan bahwa mereka menyelesaikan soal secara langsung dan tidak paham dengan mengubah bentuk pecahan dan akar menjadi pangkat. Hal ini diperkuat dengan penelitian Pujilestari bahwa kesalahan prosedur ditandai dengan kesalahan dalam langkah-langkah atau algoritma untuk menyelesaikan soal matematika.<sup>2</sup> Indikator kesalahan yang dilakukan siswa adalah kesalahan prosedural.

### **3. Kesalahan Teknik**

Hasil tes siswa pada soal nomor 3 menunjukkan bahwa siswa kurang cermat dalam menjawab soal yang seharusnya menggunakan sifat pada proses penyelesaiannya, siswa tidak mengingat sifat apa yang harus digunakan sehingga siswa tidak dapat mengaplikasikan sifat tersebut pada soal yang diberi. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti kepada subjek S1, S2, dan S3 yang mengatakan mereka lupa sifat apa yang digunakan untuk menjawab soal logaritma penjumlahan dan pengurangan, sehingga mereka langsung mengoperasikannya tanpa menggunakan sifat. Hal ini sesuai dengan penelitian Antonia Dwi Raharti dan Tri Nova Hasti Yuniantara terkait kesalahan prosedural yaitu tidak sesuai langkah-langkah pengerjaan, salah dalam menentukan operasi dan tidak menyelesaikan soal sampai bentuk yang paling sederhana.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Pujilestari, "Analisis Kesalahan Siswa dalam ...", h. 228.

<sup>3</sup> Antonia Dwi Raharti dan Tri Nova Hasti Yunianta, "Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa SMP Berdasarkan Tahapan Kastolan". *JHM: Journal of Honai Math*, Vol. 3, No. 1, 2020, h. 79.

Permasalahan yang ditunjukkan siswa dalam hal ini terdapat pada indikator kesalahan teknik.

#### **4. Kesalahan Memahami Soal Cerita**

Hasil tes siswa pada soal nomor 4 menunjukkan bahwa siswa tidak dapat menyelesaikan soal cerita logaritma, hal ini disebabkan siswa tidak terbiasa dan masih kebingungan untuk mengubah soal cerita ke dalam bentuk model matematika. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada subjek S1, S2, dan S3 yang mengatakan bahwa belum paham dalam mengubah soal cerita menjadi suatu model matematika dan masih sulit menerapkan konsep-konsep logaritma untuk menyelesaikan soal cerita yang diberikan. Hal ini selaras dengan penelitian Dwi Oktaviana terkait kesalahan memahami soal berupa tidak tahu apa yang akan dicari, kesalahan dalam mentransformasikan berupa tidak dapat membentuk fungsi pembangkit dari soal cerita, kesalahan dalam keterampilan berupa kesalahan perhitungan, dan kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir.<sup>4</sup> Hal ini juga yang membuat siswa mengalami kesalahan pada indikator kesalahan memahami soal cerita.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Peneliti tahu dalam penyusunan hasil penelitian ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan pada waktu. Keterbatasan tersebut adalah:

---

<sup>4</sup> Dwi Oktaviana, "Analisis Tipe Kesalahan Berdasarkan Teori Newmam dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Mata Kuliah Matematika Diskrit". *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, Vol. 5, No. 2, 2017, h. 32.

1. Seharusnya peneliti memberi soal kesalahan konsep yang tidak dapat diselesaikan dengan mudah, untuk melihat kesalahan subjek lebih dalam dan tepat.
2. Seharusnya ada subjek dengan jenis kesalahan lain yang diteliti dan diwawancara.
3. Wawancara dilakukan lebih mendetail dan mendalam terhadap subjek untuk mendapatkan data yang diinginkan lebih akurat.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

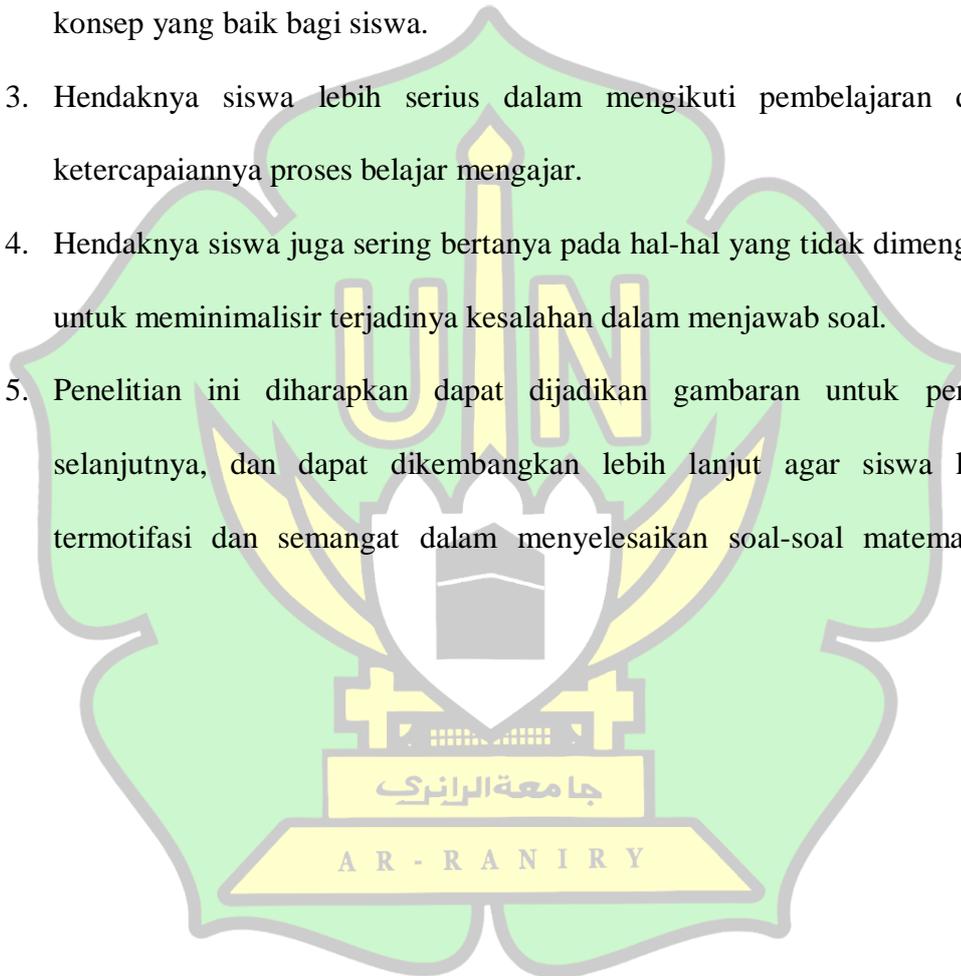
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis kesalahan dalam menjawab soal logaritma dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kesalahan konsep, yaitu siswa tidak dapat mentransformasikan bentuk eksponen kedalam logaritma, tidak paham dengan konsep logaritma dan tidak yakin dalam menjawab soal.
2. Kesalahan prosedural, yaitu penulisan jawaban yang tidak runtun dan kurang tepat.
3. Kesalahan teknik, yaitu siswa keliru dalam menggunakan sifat serta tidak dapat mengaplikasikan sifat yang dibutuhkan dalam menjawab soal.
4. Kesalahan dalam memahami soal cerita, yaitu siswa tidak dapat mengaplikasikan soal cerita kedalam bentuk permodelan, siswa tidak paham apa yang harus dilakukan pada soal, serta tidak dapat menerapkan konsep logaritma.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti ingin memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Guru lebih memfokuskan pada proses pembelajaran terhadap kesalahan yang telah dilakukan siswa, agar tidak terjadi pengulangan kesalahan yang sama.
2. Manfaat penelitian ini bagi guru yaitu untuk menemukan solusi atas kesalahan yang sering dilakukan siswa, dan juga memberikan pemahaman konsep yang baik bagi siswa.
3. Hendaknya siswa lebih serius dalam mengikuti pembelajaran demi ketercapaiannya proses belajar mengajar.
4. Hendaknya siswa juga sering bertanya pada hal-hal yang tidak dimengerti, untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam menjawab soal.
5. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan gambaran untuk peneliti selanjutnya, dan dapat dikembangkan lebih lanjut agar siswa lebih termotifasi dan semangat dalam menyelesaikan soal-soal matematika.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aswad, Marjan, dan Isman M. Nur. (2020). “Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas X SMA Negeri 36 Halmahera Selatan”. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 1(1): 26.
- Dila, Oki Ratna dan Luvy Sylviana Zanthly. (2020). “Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Aritmatika Sosial”. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(1): 25.
- Faiza, Silviana Nur. (2017). “Hakikat Belajar dan Pembelajaran”. *Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 1(2): 176-179.
- Gasong, Dina. (2018). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Gunawan, Meta Silvia dan Fitra. (2021). “Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Logaritma”. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2): 226.
- Hurit, Roberta Uron, dkk. (2021). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: CV. Media Sains Indonesia.
- Isti'adah, Feida Noorlaila. (2020). *Teori-Teori Belajar dalam Pendidikan*. Jawa Barat: Edu Publisher.
- Kurniawan, Heru. (2021). *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Lestari, Resti Madiana dan Rully Charistas Indra Prahmana. (2018). “Desain Pembelajaran Logaritma untuk Siswa SMA Kelas X”. *Jurnal Gantang*, 3(1): 31-32.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R. I. (2018). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2018*. Jakarta.
- Nurfadilah, Fitria. (2019). “Analisis Konstruksi Bukti Siswa pada Materi Eksponen”, *Skripsi*, Palembang: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya.
- Oktaviana, Dwi. (2017). “Analisis Tipe Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Mata Kuliah Matematika Diskrit”. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2): 32.

- Pujilestari. (2018). "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika SMA Materi Operasi Aljabar Bentuk Pangkat dan Akar". *JISIP: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 2(1): 226.
- Raharti, Antonia Dwi, dan Tri Nova Hasti Yuniarta. (2020). "Identifikasi Kesalahan Matematika Siswa SMP berdasarkan Tahapan Kastolan". *JHM: Journal of Honai Math*, 3(1): 77.
- Sinaga, Bornok, dkk. (2014). *Matematika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Siregar, Nur Fauziah. (2019). "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika". *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan dan Sains*, 7(1): 1.
- Soejono. (1984). *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Pembelajaran Remedial Matematika*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti PPLPTK.
- Suardi, Moh. (2018). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syariah, Rhena Nurul, dan Haerudin. (2021). "Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Eksponen berdasarkan Teori Brodie". *Maju*, 8(2): 349.
- Topa, Siti Il, dkk. (2018). "Analisis Kesalahan Siswa Kelas X dalam Menyelesaikan Permasalahan Fungsi Eksponen Ditinjau dari Gender". *Kadikma*, 9(3): 43.
- Utami, Citra. (2020). "Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Spasial Matematis". *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2): 124.
- Utari, Dian Rizky, dkk. (2019). "Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita". *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4): 539-593.
- Winarni, Endang Widi. (2018). *Teori dan Praktik Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, PTK, R&D*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tabrani. (2016). *Panduan Akademik dan Penulisan Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2016*. Banda Aceh: FTK Ar-Raniry Press.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

*Lampiran 1: Instrumen Pengumpulan Data*

*Lampiran 1a: Soal Tes Awal Siswa*

### SOAL TES I

Nama :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

---

**Petunjuk :**

- 1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!**
- 2. Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar pada kertas yang telah disediakan!**
- 3. Tidak boleh bekerja sama!**

**Soal :**

- Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!
  - $2^{-8} = \frac{1}{256}$
  - $6^x = 36$
- Tentukan nilai dari  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}}$ ,  ${}^b\log \frac{1}{c^2}$ ,  ${}^c\log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya!
- Hitunglah nilai dari  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$
- Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.
  - Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
  - Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
  - Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?

Lampiran 1b: Soal Tes Akhir Siswa

**SOAL TES II**

Nama :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

---

**Petunjuk :**

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
2. Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar pada kertas yang telah disediakan!
3. Tidak boleh bekerja sama!

**Soal :**

1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!
  - a.  $4^{-y} = \frac{1}{256}$
  - b.  $9^2 = 81$
2. Tentukan nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  serta langkah penyelesaiannya!
3. Hitunglah nilai dari  ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8$
4. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.
  - a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
  - b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
  - c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?

GOOD LUCK ☺

*Lampiran 1c: Pedoman Wawancara*

**PEDOMAN WAWANCARA**

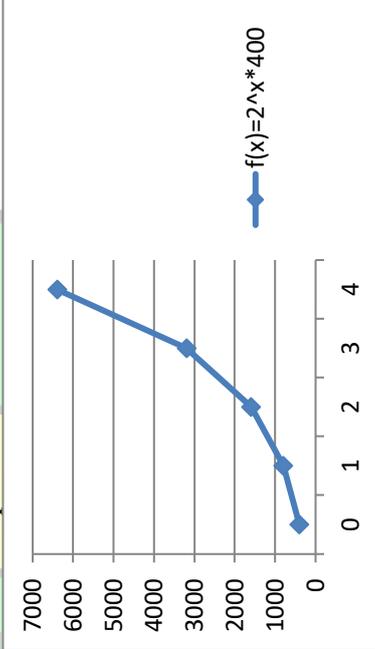
**A. Tujuan:** Untuk mengetahui penyebab terjadi kesalahan siswa di dalam menyelesaikan soal-soal logaritma.

**B. Pertanyaan Wawancara:**

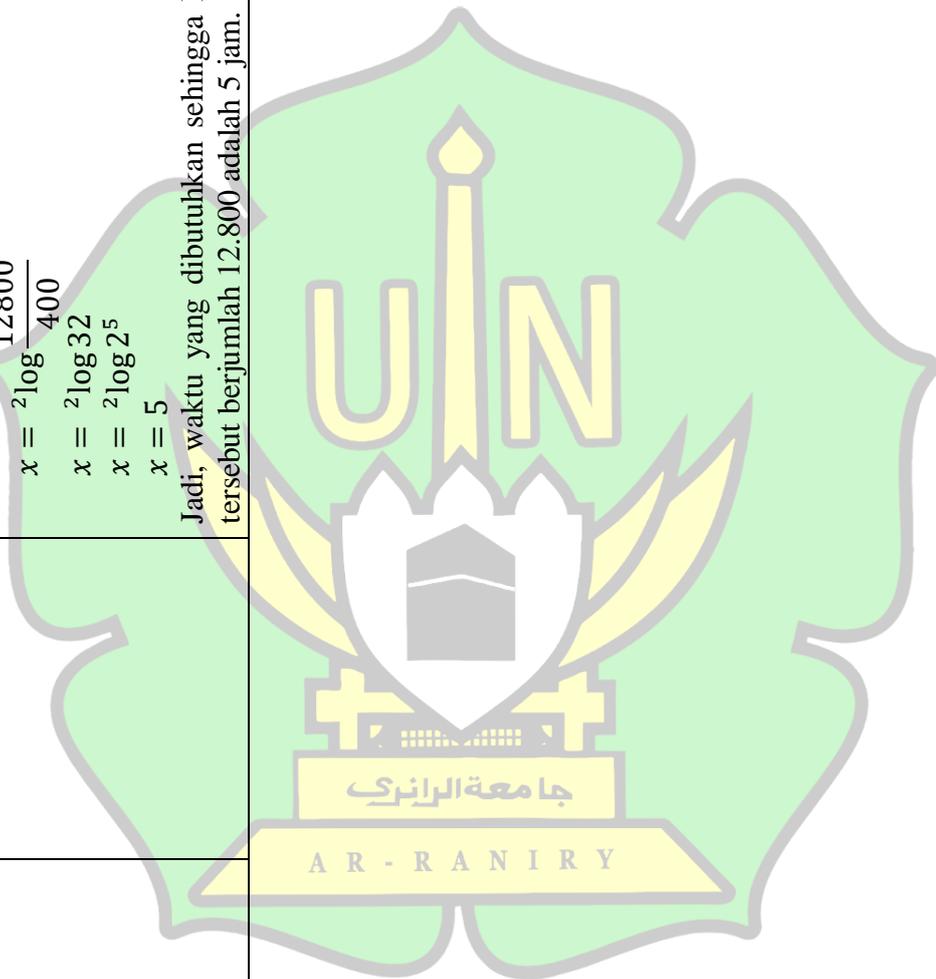
1. Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal nomor 1!
2. Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan dalam soal nomor 2 sudah tepat?
3. Sifat apa yang digunakan dalam menjawab soal nomor 2?
4. Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan dalam soal nomor 3 sudah tepat?
5. Sifat apa yang digunakan dalam menjawab soal nomor 3?
6. Apa yang ditanya dari soal cerita nomor 4?
7. Apa saja yang diketahui dari soal cerita tersebut?
8. Dapatkah kamu membuat model matematika dari soal cerita tersebut?
9. Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsi pada soal nomor 4?
10. Bagaimana kesulitan yang kamu hadapi dalam menyelesaikan soal-soal ini?
11. Mengapa kamu kesulitan dalam menyelesaikan soal pada bagian tertentu dari soal-soal ini?



	<p>3.3.3 Menyelesaikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.</p>	<p>Disajikan aljabar logaritma, siswa mampu menghitung dan menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.</p>	$= {}^a \log b^{-\frac{1}{2}} \cdot {}^b \log c^{-2} \cdot {}^c \log a^{-3}$ $= \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot {}^a \log b \cdot (-2) \cdot {}^b \log c \cdot (-3) \cdot {}^c \log a$ $= (-3) \cdot {}^a \log b \cdot {}^b \log c \cdot {}^c \log a$ $= (-3) \cdot {}^a \log a$ $= (-3) \cdot 1 = -3$ <p>Hitunglah nilai dari <math>{}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9</math></p> <p>Jawab:</p> ${}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9 = {}^3 \log \frac{(9 \times 27)}{9}$ ${}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9 = {}^3 \log \frac{243}{9}$ ${}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9 = {}^3 \log 27$ ${}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9 = {}^3 \log 3^3$ ${}^3 \log 9 + {}^3 \log 27 - {}^3 \log 9 = 3$	<p>Kesalahan teknik pada perhitungan.</p>
<p>4.3 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang</p>	<p>4.3.1 Membuat model matematika dari masalah kontekstual</p>	<p>a. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu membuat model</p>	<p>Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.</p> <p>a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.</p> <p>b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.</p>	<p>Kesalahan dalam memahami cerita.</p>

<p>berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.</p>	<p>al</p> <p>4.3.2 Menggambar grafik fungsi dari masalah kontekstual.</p>	<p>matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>b. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menggambarkan grafik fungsi dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>c. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut.</p>	<p>c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Misalkan : <math>x</math> = waktu pertumbuhan bakteri  <math>f(x)</math> = banyak bakteri yang membelah diri</p> <table border="1" data-bbox="450 481 539 1019"> <tr> <td>X</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>400</td> <td>800</td> <td>1600</td> <td>3200</td> <td>6400</td> </tr> </table> <p>Dari tabel diperoleh hubungan:  <math>f(0) = 400 = 2^0 \cdot 400</math>  <math>f(1) = 800 = 2^1 \cdot 400</math>  <math>f(2) = 1600 = 2^2 \cdot 400</math>  <math>f(3) = 3200 = 2^3 \cdot 400</math>  <math>f(4) = 6400 = 2^4 \cdot 400</math></p> <p>Persamaan fungsi yang diperoleh adalah <math>f(x) = 2^x \cdot 400</math> atau <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{400}</math></p> <p>b. Grafik pembelahan koloni.</p> 	X	0	1	2	3	4	Y	400	800	1600	3200	6400
X	0	1	2	3	4										
Y	400	800	1600	3200	6400										

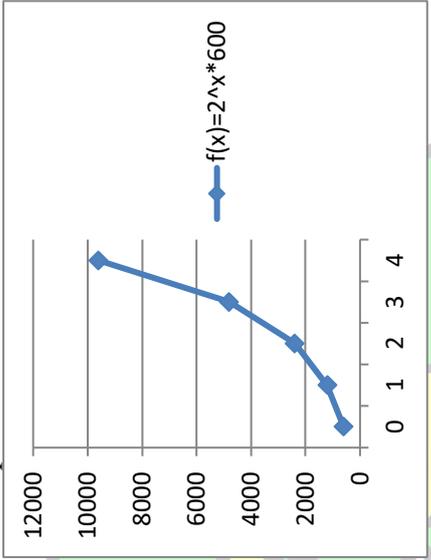
			<p>c. <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{400}</math>  <math>x = {}^2\log \frac{12800}{400}</math>  <math>x = {}^2\log 32</math>  <math>x = {}^2\log 2^5</math>  <math>x = 5</math></p>	
			<p>Jadi, waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 adalah 5 jam.</p>	





	<p>3.4.3 Menyelesaikan bentuk aljabar yang memuat bentuk logaritma dengan menggunakan sifat-sifat logaritma.</p>	<p>bentuk logaritma tersebut.</p> <p>Disajikan operasi aljabar berbentuk logaritma, siswa mampu menghitung dan menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.</p>	$= {}^p \log q^2 \cdot {}^q \log r^{-3} \cdot {}^r \log p^{-\frac{1}{3}}$ $= (2) \cdot {}^p \log q \cdot (-3) \cdot {}^q \log r \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) \cdot {}^r \log p$ $= (2) \cdot {}^p \log q \cdot {}^q \log r \cdot {}^r \log p$ $= (2) \cdot {}^p \log p$ $= (2) \cdot 1 = 2$ <p>Hitunglah nilai dari <math>{}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8</math></p> <p>Jawab:</p> ${}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 = {}^2 \log \left(\frac{32}{4} \times 8\right)$ ${}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 = {}^2 \log 64$ ${}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 = {}^2 \log 64$ ${}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 = {}^2 \log 2^6$ ${}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8 = 6$	<p>Kesalahan teknik pada perhitungan</p>
--	--	---	---	--

<p>4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensi al dan fungsi logaritma.</p>	<p>4.4.1 Membuat model matematika dari masalah kontekstual.</p> <p>4.4.2 Menggambar grafik fungsi dari masalah kontekstual.</p>	<p>a. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu membuat model matematika dari masalah kontekstual tersebut.</p> <p>b. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menggambar an grafik fungsi dari masalah kontekstual</p>	<p>Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.</p> <p>a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.</p> <p>b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.</p> <p>c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?</p> <p>Jawab:</p> <p>a. Misalkan : <math>x</math> = waktu pertumbuhan bakteri  <math>f(x)</math> = banyak bakteri yang membelah diri</p> <table border="1" data-bbox="746 488 831 1016"> <tr> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>600</td> <td>1200</td> <td>2400</td> <td>4800</td> <td>9600</td> </tr> </table> <p>Dari tabel diperoleh hubungan:</p> <p><math>f(0) = 600 = 2^0 \cdot 600</math>  <math>f(1) = 1200 = 2^1 \cdot 600</math>  <math>f(2) = 2400 = 2^2 \cdot 600</math>  <math>f(3) = 4800 = 2^3 \cdot 600</math>  <math>f(4) = 9600 = 2^4 \cdot 600</math></p> <p>Persamaan fungsi yang diperoleh adalah  <math>f(x) = 2^x \cdot 600</math>  Atau <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{600}</math></p>	x	0	1	2	3	4	y	600	1200	2400	4800	9600	<p>Kesalahan dalam memahami cerita.</p>
x	0	1	2	3	4											
y	600	1200	2400	4800	9600											

		<p>tersebut.</p> <p>c. Disajikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi logaritma, siswa mampu menyajikan informasi yang ditanyakan dari masalah kontekstual tersebut..</p>	<p>b. Grafik pembelahan koloni.</p>  <p>c. <math>x = {}^2\log \frac{f(x)}{600}</math>  <math>x = {}^2\log \frac{38400}{600}</math>  <math>x = {}^2\log 64</math>  <math>x = {}^2\log 2^6</math>  <math>x = 6</math></p> <p>Jadi, waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 adalah 6 jam.</p>	
--	--	---	--	--

Lampiran 3: Lembar Validasi Instrumen Pengumpulan Data dan Perangkat Pembelajaran

Lampiran 3a: Lembar Bukti Validasi Tes Soal oleh Validator Pertama

LEMBAR VALIDASI TES KESALAHAN SISWA

Status Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : MATEMATIKA  
 Kelas : X  
 Pokok Bahasan : LOGARITMA  
 Penulis : KHAYATUN ZUHRA  
 Nama Validator : L. Asmi, S. Si, M. Pd  
 Pekerjaan : Dosen

**Tujuan** : Untuk mengetahui analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma.

**Petunjuk** :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berikanlah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada komentar dan saran, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

Uraian	Lembar Tes Kesalahan Siswa							
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
<b>Segi Isi</b>								
a. Soal tes siswa sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓			
b. Soal tes siswa sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓			
<b>Segi Kontruksi</b>								
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada lembar tes siswa.	✓			✓	✓			
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada lembar tes siswa.	✓		✓		✓			
<b>Segi Bahasa</b>								
a. Lembar tes siswa menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami.	✓		✓		✓			
b. Lembar tes siswa menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓		✓		✓			
<b>Kesimpulan*</b>	Ldp							

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom komentar dan saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada instrumen.

Komentar dan saran :

Tambahkan soal cerita yang  
menggunakan ke. peserta didik membuat model  
maka m. as. ia :

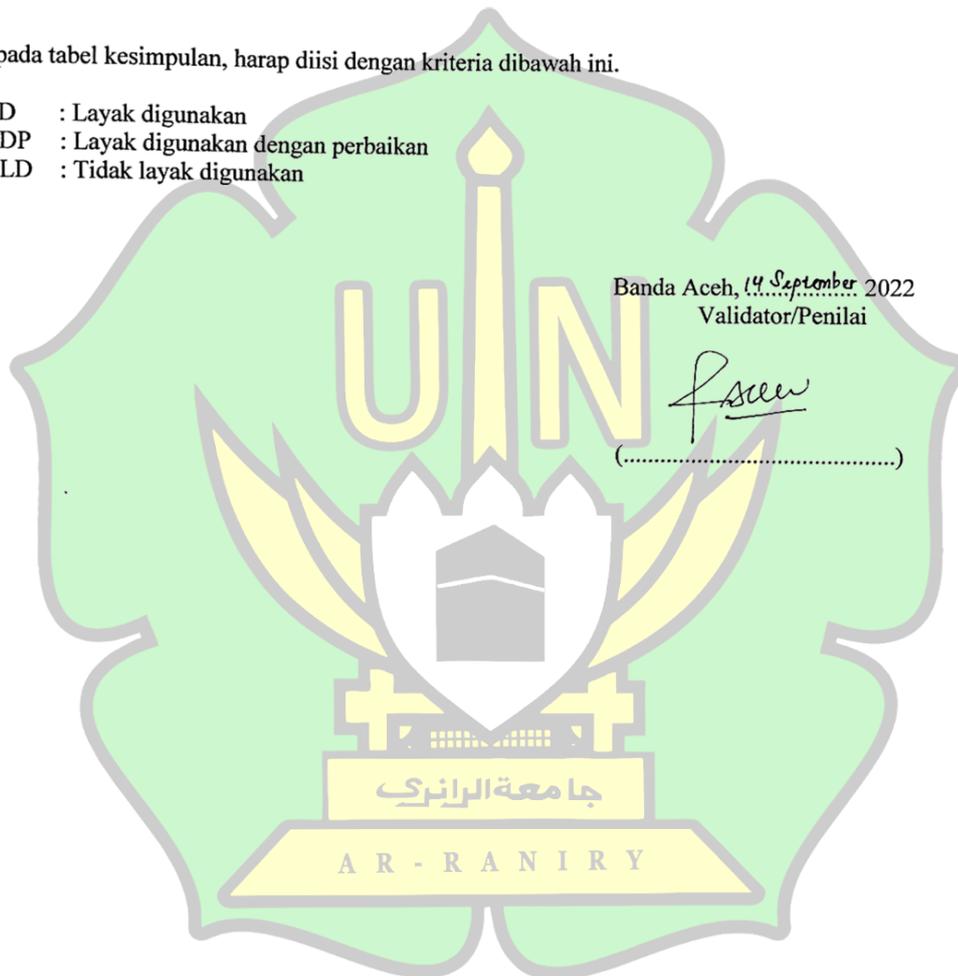
\*pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan

Banda Aceh, 14 September 2022  
Validator/Penilai

*F. Saef*

(.....)





$$f(x) = \sqrt[3]{\log(x+2)}$$

<p>4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.</p>	<p>4.1.1 Menentukan nilai maksimum dari fungsi logaritma.</p>	<p>Disajikan fungsi logaritma, siswa mampu menentukan nilai maksimumnya.</p>	<p>Tentukan nilai maksimum dari <math>f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}</math></p> <p>Jawab:</p> $f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}$ $f(x) = \sqrt[3]{\log(x^2 + 6x + 9 + 1)}$ $f(x) = \sqrt[3]{\log(x^2 + 6x + 10)}$ <p>agar <math>f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}</math> maksimum, turunan dari <math>x^2 + 6x + 10 = 0</math></p> $2x + 6 = 0$ $2x = -6$ $x = -3$ <p>substitusi nilai x ke dalam <math>f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}</math></p> $f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}$ $f(x) = \sqrt[3]{\log((-3) + (-3))^2 + 1}$ $f(x) = \sqrt[3]{\log(0 + 1)}$ $f(x) = \sqrt[3]{\log 1}$ $f(x) = 0$ <p>maka, nilai maksimum dari <math>f(x) = \sqrt[3]{\log((x+3)^2 + 1)}</math> adalah 0.</p>
---	---	--	---

Kesalahan teknik.

TbW Soal Cevita

①

**KISI-KISI SOAL TES II**

Nama Sekolah : SMA N 5 Banda Aceh  
 Kelas/Semester : X/1  
 Materi : Logaritma  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Indikator Soal	Soal dan Jawaban	Jenis Kesalahan
3.1 Mendeskripsikan dan menentukan penyelesaian fungsi eksponensial dan fungsi logaritma menggunakan masalah kontekstual, serta keterkaitannya.	3.1.1 Mengubah bentuk pangkat ke bentuk logaritma.	Disajikan bilangan eksponen, siswa mampu mengubah bentuk eksponen tersebut menjadi logaritma.	Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda! a. $4^{-4} = \frac{1}{256}$ b. $9^2 = 81$ Jawab: a. $4^{-4} = \frac{1}{256} \leftrightarrow {}^4\log \frac{1}{256} = -4$ b. $9^2 = 81 \leftrightarrow {}^9\log 81 = 2$	Kesalahan konsep.
3.1.2 Menentukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma.	Disajikan operasi aljabar berbentuk logaritma, siswa mampu menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.	Disajikan operasi aljabar berbentuk logaritma, siswa mampu menemukan hasil operasi aljabar bentuk logaritma tersebut.	Tentukan nilai dari ${}^p\log \frac{1}{q^2} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^2} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$ Jawab: ${}^p\log \frac{1}{q^2} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^2} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$ $= {}^p\log q^{-2} \cdot {}^q\log r^{-2} \cdot {}^r\log p^{-3}$ $= (-2) \cdot {}^p\log q \cdot (-2) \cdot {}^q\log r \cdot (-3) \cdot {}^r\log p$	Kesalahan prosedural.

<p>4.1 Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma.</p>	<p>4.1.1 Menentukan nilai maksimum dari fungsi logaritma.</p>	<p>Disajikan fungsi logaritma, siswa mampu menentukan nilai maksimumnya.</p>	<p> <math display="block">= (-12) \cdot {}^p \log q \cdot {}^q \log r \cdot {}^r \log p</math> <math display="block">= (-12) \cdot {}^p \log p</math> <math display="block">= (-12) \cdot 1 = -12</math> </p> <p>Tentukan nilai maksimum dari <math>f(x) = {}^2 \log((x+2)^2 + 4)</math></p> <p>Jawab:</p> $f(x) = {}^2 \log((x+2)^2 + 4)$ $f(x) = {}^2 \log((x^2 + 4x + 4) + 4)$ $f(x) = {}^2 \log x^2 + 4x + 8$ <p>Agar <math>f(x) = {}^2 \log((x+2)^2 + 4)</math> maksimum, maka turunan <math>(x^2 + 4x + 8) = 0</math></p> $(x^2 + 4x + 8) = 0$ $2x + 4 = 0$ $2x = -4$ $x = -2$ <p>Substitusi nilai <math>x</math> ke dalam <math>f(x) = {}^2 \log((x+2)^2 + 4)</math></p> $f(x) = {}^2 \log((-2+2)^2 + 4)$ $f(x) = {}^2 \log 0 + 4$ $f(x) = {}^2 \log 4$ $f(x) = {}^2 \log 2^2$ $f(x) = 1$ <p>Maka, nilai maksimum dari <math>f(x) = {}^2 \log((x+2)^2 + 4)</math> adalah 1.</p>	<p>Kesalahan teknik.</p>
---	---	--	--	--------------------------

*Lampiran 3b: Lembar Bukti Validasi Tes Soal oleh Validator Kedua*

**LEMBAR VALIDASI TES KESALAHAN SISWA**

Status Pendidikan : SMA  
 Mata Pelajaran : MATEMATIKA  
 Kelas : X  
 Pokok Bahasan : LOGARITMA  
 Penulis : KHAYATUN ZUHRA  
 Nama Validator : Ferdian Normanda, S.Pd  
 Pekerjaan : Guru

**Tujuan** : Untuk mengetahui analisis kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma.

**Petunjuk** :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berikanlah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada komentar dan saran, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

Uraian	Lembar Tes Kesalahan Siswa							
	Soal No. 1		Soal No. 2		Soal No. 3		Soal No. 4	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
<b>Segi Isi</b>								
a. Soal tes siswa sesuai dengan tujuan penelitian.	✓		✓		✓		✓	
b. Soal tes siswa sesuai dengan standar kognitif siswa kelas X.	✓		✓		✓		✓	
<b>Segi Kontruksi</b>								
a. Kesesuaian pertanyaan yang diminta dengan yang diketahui pada lembar tes siswa.	✓		✓		✓		✓	
b. Tidak ada petunjuk yang menimbulkan penafsiran ganda pada lembar tes siswa.	✓		✓		✓		✓	
<b>Segi Bahasa</b>								
a. Lembar tes siswa menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami.	✓		✓		✓		✓	
b. Lembar tes siswa menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓		✓		✓		✓	
<b>Kesimpulan*</b>	AD							

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom komentar dan saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada instrumen.

Komentar dan saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\*pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan



### SOAL TES I

Nama :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

---

**Petunjuk :**

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
2. Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar pada kertas yang telah disediakan!
3. Tidak boleh bekerja sama!

**Soal :**

1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!
  - a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$
  - b.  $6^x = 36$
2. Tentukan nilai dari  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}}$ ,  ${}^b\log \frac{1}{c^2}$ ,  ${}^c\log \frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya!
3. Hitunglah nilai dari  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$
4. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 400 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.
  - a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
  - b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
  - c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 12.800 bakteri?

**SELAMAT BEKERJA**

**SOAL TES II**

Nama :

Kelas :

Hari/Tanggal :

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

---

**Petunjuk :**

1. Berdo'a terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal!
2. Jawablah pertanyaan berikut dengan baik dan benar pada kertas yang telah disediakan!
3. Tidak boleh bekerja sama!

**Soal :**

1. Ubahlah bentuk pangkat berikut ke dalam bentuk logaritma, dan jelaskan jawaban Anda!
  - a.  $4^{-y} = \frac{1}{256}$
  - b.  $9^2 = 81$
2. Tentukan nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  serta langkah penyelesaiannya!
3. Hitunglah nilai dari  ${}^2\log 32 - {}^2\log 4 + {}^2\log 8$
4. Sebuah koloni bakteri terdiri atas 600 bakteri yang akan membelah menjadi dua setiap 1 jam.
  - a. Tentukan pemodelan fungsi logaritma yang menyatakan hubungan antara banyak bakteri setelah jam tertentu.
  - b. Gambarkan grafik pembelahan koloni tersebut.
  - c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan sehingga koloni bakteri tersebut berjumlah 38.400 bakteri?

**GOOD LUCK ☺**

Lampiran 3c: Lembar Bukti Validasi Pedoman Wawancara oleh Validator Pertama

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA KESALAHAN SISWA

Penulis : Khayatun Zuhra  
 Nama Validator : Casmi, S.Si, M.Pd  
 Pekerjaan : Dosen

Tujuan : Untuk membuat wawancara tetap terarah serta untuk menggali informasi dan mengungkap kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma.

Petunjuk :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berikanlah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada komentar dan saran, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

No.	Uraian	Ya	Tidak
1	Tujuan wawancara terlihat 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 pernyataan 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 menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda atau salah pengetahuan.	✓	
8	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan bahasa Indonesia yang sederhana, komunikatif dan mudah dipahami.	✓	
Kesimpulan*		LD	

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom komentar dan saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada instrumen.

A R - R A N I R Y

Komentar dan saran : *Tbnk per rang untuk soal cerita*

.....

.....

.....

.....

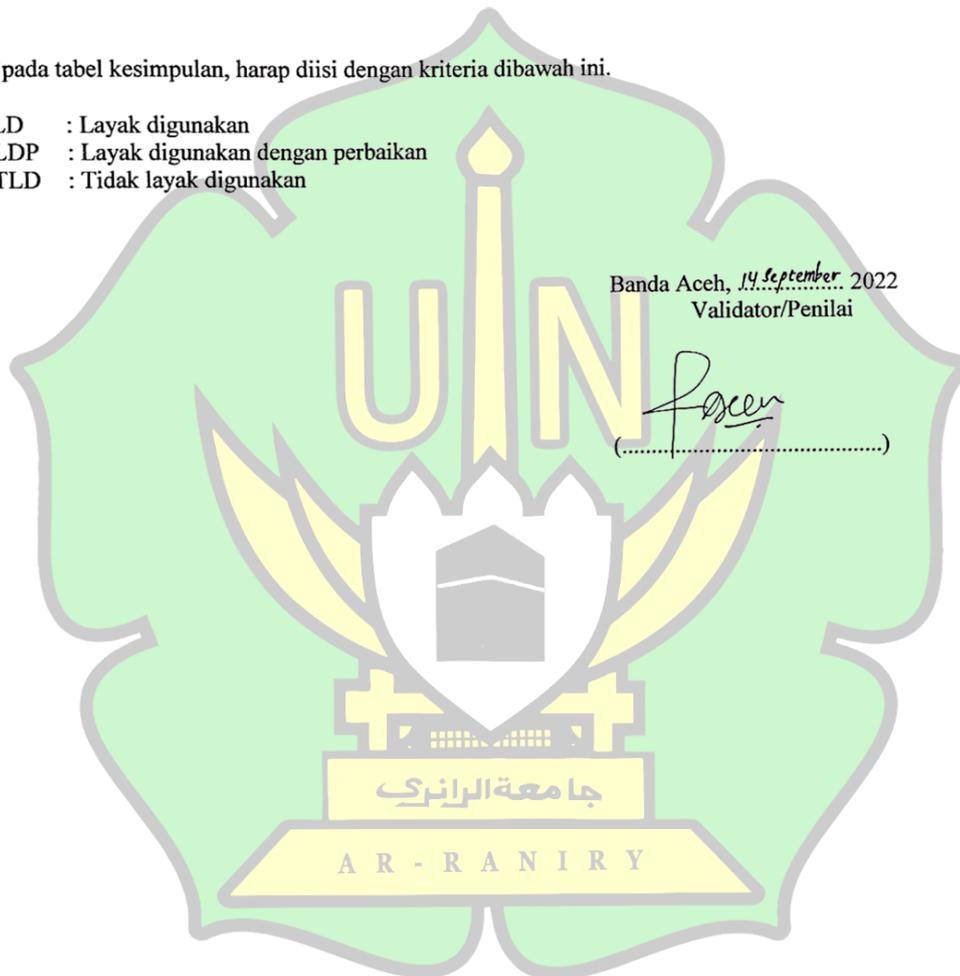
.....

.....

.....

\*pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

- LD : Layak digunakan  
 LDP : Layak digunakan dengan perbaikan  
 TLD : Tidak layak digunakan

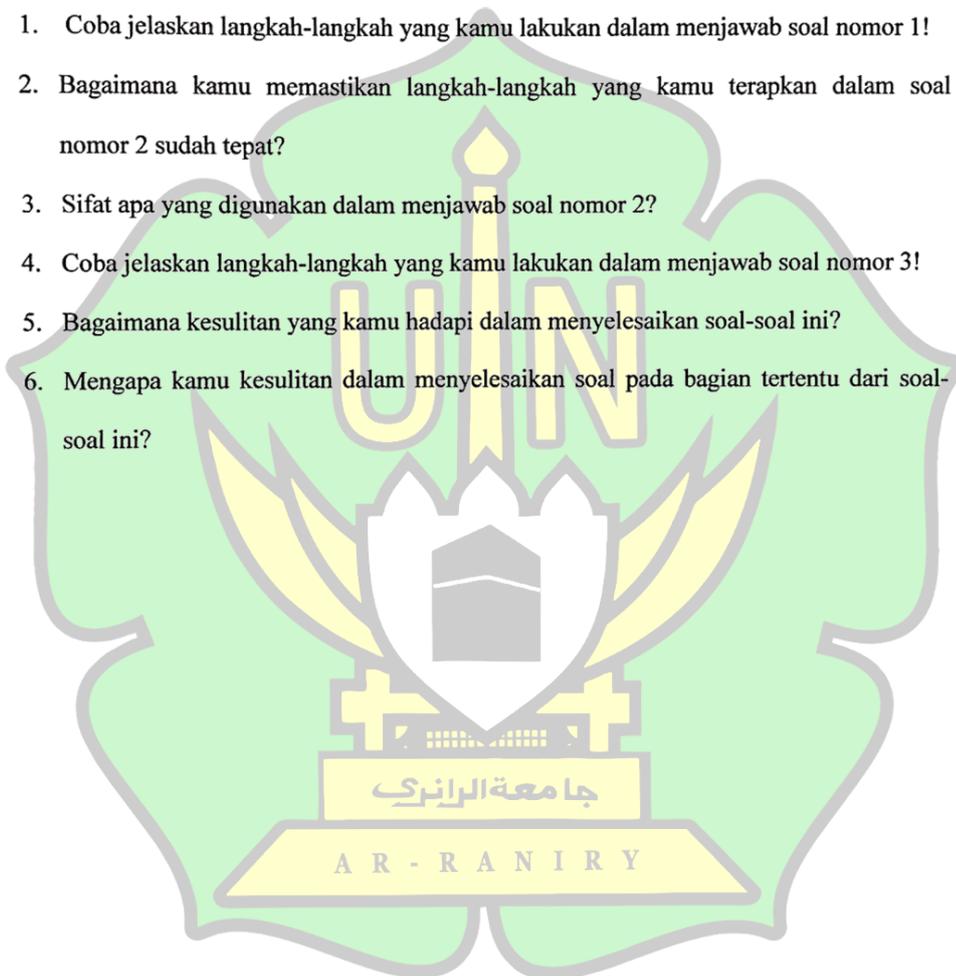


## PEDOMAN WAWANCARA

**A. Tujuan:** Untuk mengetahui penyebab terjadi kesalahan siswa di dalam menyelesaikan soal-soal logaritma.

**B. Pertanyaan Wawancara:**

1. Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal nomor 1!
2. Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan dalam soal nomor 2 sudah tepat?
3. Sifat apa yang digunakan dalam menjawab soal nomor 2?
4. Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal nomor 3!
5. Bagaimana kesulitan yang kamu hadapi dalam menyelesaikan soal-soal ini?
6. Mengapa kamu kesulitan dalam menyelesaikan soal pada bagian tertentu dari soal-soal ini?



Lampiran 3d: Lembar Bukti Validasi Pedoman Wawancara oleh Validator Kedua

LEMBAR VALIDASI PEDOMAN WAWANCARA KESALAHAN SISWA

Penulis : Khayatun Zuhra  
 Nama Validator : Ferdian Normanda, S.Pd  
 Pekerjaan : Guru

Tujuan : Untuk membuat wawancara tetap terarah serta untuk menggali informasi dan mengungkap kesalahan siswa SMA dalam menyelesaikan soal pada materi logaritma.

Petunjuk :

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu, berikanlah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Jika ada komentar dan saran, tuliskan pada poin komentar dan saran, ataupun pada lembar instrumen.

No.	Uraian	Ya	Tidak
1	Tujuan wawancara terlihat 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 pernyataan 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 menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda atau salah pengetahuan.	✓	
8	Rumusan butir-butir perintah atau pertanyaan menggunakan bahasa Indonesia yang sederhana, komunikatif dan mudah dipahami.	✓	
Kesimpulan*		LD	

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada kolom komentar dan saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada instrumen.

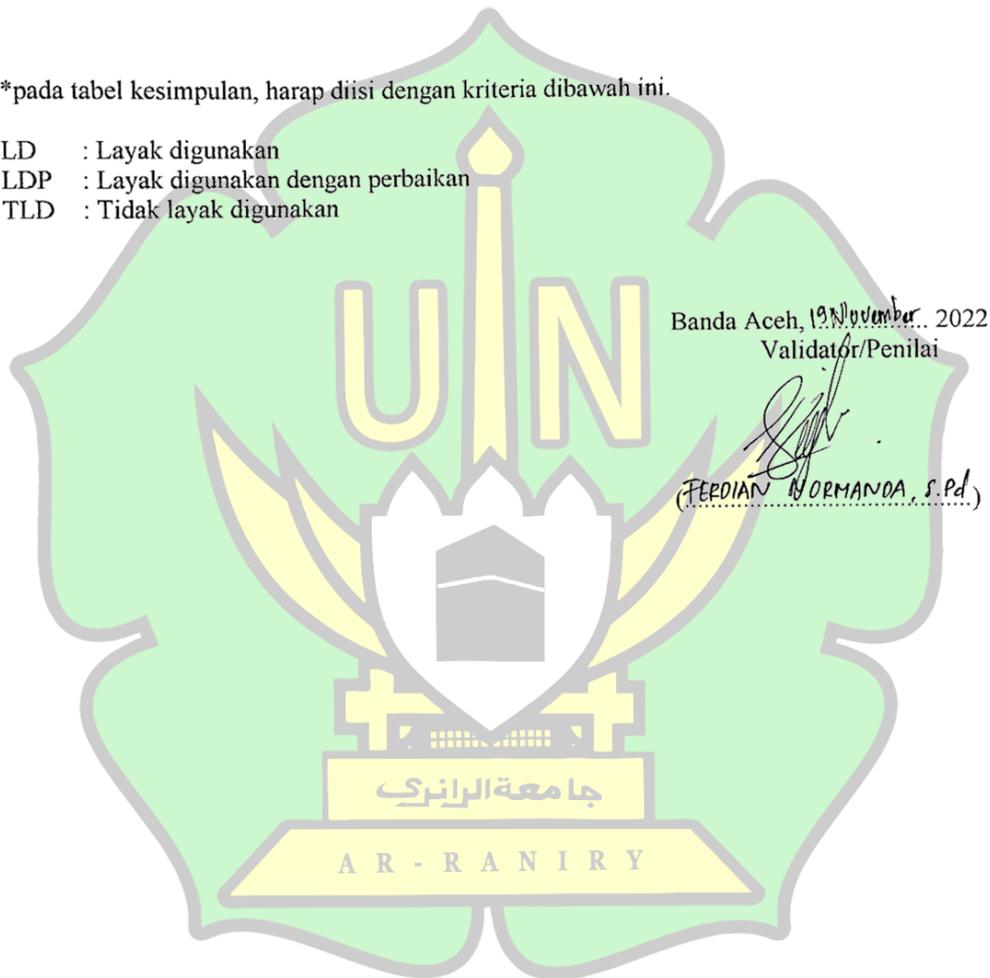
A R - R A N I R Y

Komentar dan saran :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

\*pada tabel kesimpulan, harap diisi dengan kriteria dibawah ini.

- LD : Layak digunakan
- LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
- TLD : Tidak layak digunakan

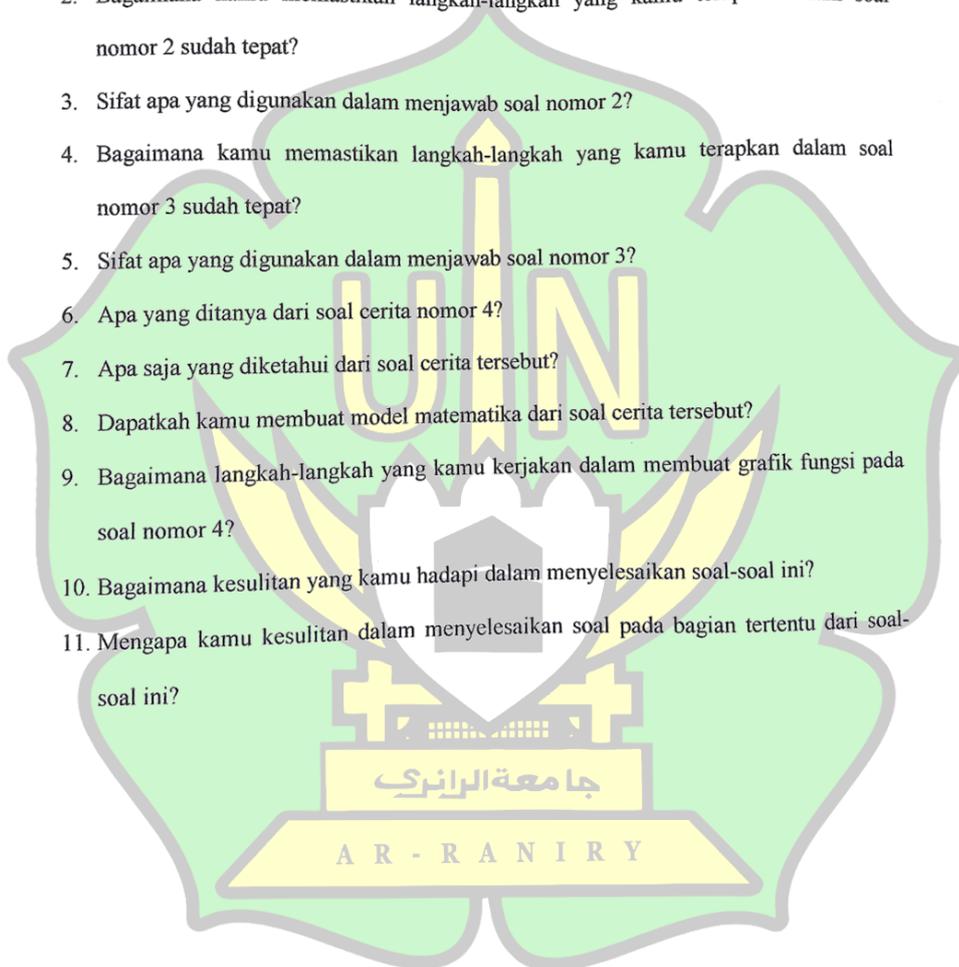


### PEDOMAN WAWANCARA

**A. Tujuan:** Untuk mengetahui penyebab terjadi kesalahan siswa di dalam menyelesaikan soal-soal logaritma.

**B. Pertanyaan Wawancara:**

1. Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal nomor 1!
2. Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan dalam soal nomor 2 sudah tepat?
3. Sifat apa yang digunakan dalam menjawab soal nomor 2?
4. Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan dalam soal nomor 3 sudah tepat?
5. Sifat apa yang digunakan dalam menjawab soal nomor 3?
6. Apa yang ditanya dari soal cerita nomor 4?
7. Apa saja yang diketahui dari soal cerita tersebut?
8. Dapatkah kamu membuat model matematika dari soal cerita tersebut?
9. Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsi pada soal nomor 4?
10. Bagaimana kesulitan yang kamu hadapi dalam menyelesaikan soal-soal ini?
11. Mengapa kamu kesulitan dalam menyelesaikan soal pada bagian tertentu dari soal-soal ini?



Lampiran 4: Lembar Jawaban Subjek Penelitian  
Lampiran 4a: Lembar Jawaban Subjek pada Tes Awal

Nama: Cuti Dea Najwa

Kelas: X IPA 1

$$1). a \cdot 2^{-8} = \frac{1}{256} \Leftrightarrow {}^2\log \frac{1}{256} = -8$$

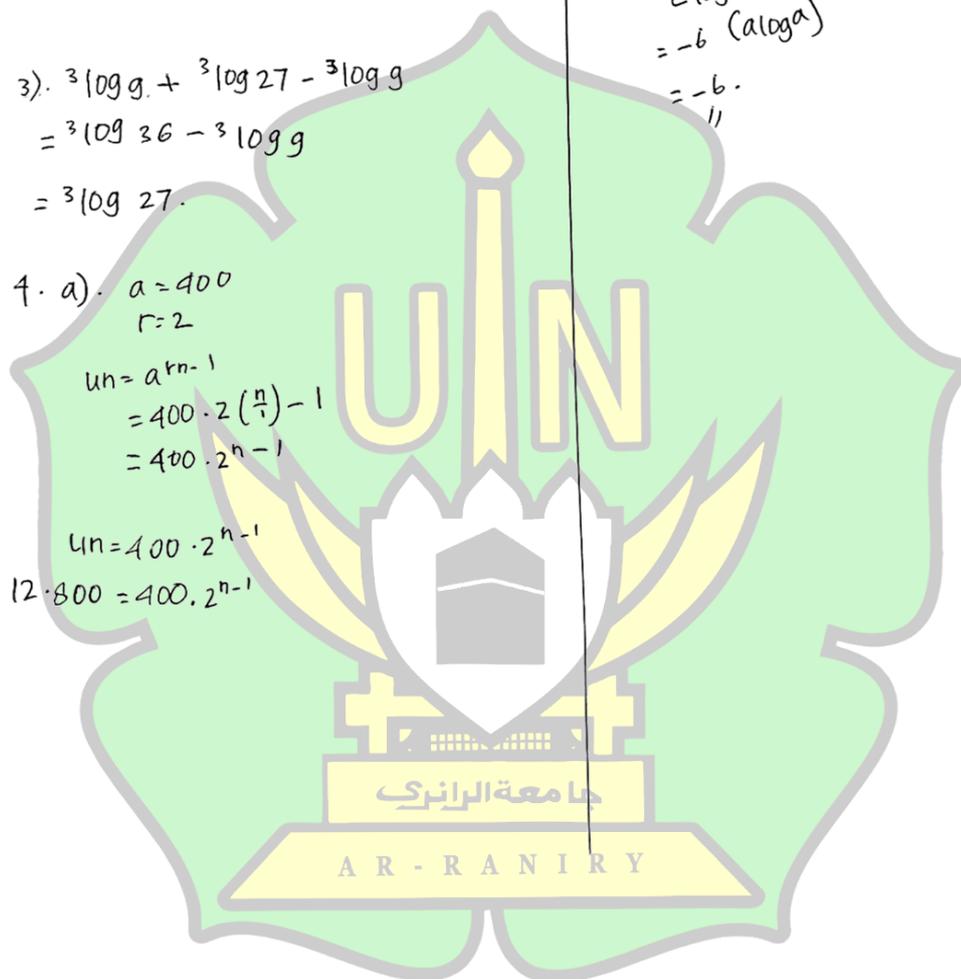
$$b \cdot 6^x = 36 \Leftrightarrow {}^6\log x = 36$$

$$3). {}^3\log g + {}^3\log 27 - {}^3\log g \\ = {}^3\log 36 - {}^3\log g \\ = {}^3\log 27.$$

$$4. a). a = 400 \\ r = 2 \\ u_n = a \cdot r^{n-1} \\ = 400 \cdot 2 \left(\frac{n}{1}\right) - 1 \\ = 400 \cdot 2^{n-1}$$

$$u_n = 400 \cdot 2^{n-1} \\ 12 \cdot 800 = 400 \cdot 2^{n-1}$$

$$2). a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot b \log \frac{1}{c^2} \cdot c \log \frac{1}{a^3} \\ = (-1) a \log b \cdot (-2) \cdot b \log c \cdot (-3) \\ c \log a \\ = (-1)(-2)(-3) \cdot a \log b \cdot b \log c \cdot \\ c \log a \\ = -6 (a \log a) \\ = -6.$$



A R - R A N I R Y

Indiatul Husni

as : X. MIPA 1

a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$

Penyelesaian:  $2^{-8} = \frac{1}{256} \iff {}^2\log 256 = -8$

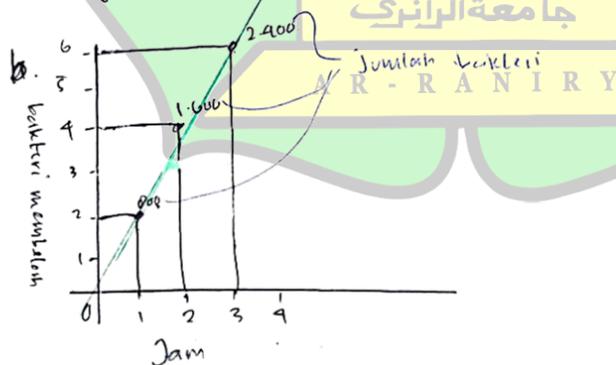
b.  $6^x \cdot 36 = \iff {}^6\log 36 = 1$

2.  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b\log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log \frac{1}{a^3}$   
 $= {}^a\log b^{-1} \times {}^b\log c^{-2} \times {}^c\log a^3$   
 $= -1 \times -2 \times 3 \times {}^a\log a$   
 $= -6 \times 1$   
 $= -6$

3.  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$   
 $= {}^3\log (9 \cdot 27) - {}^3\log 9$   
 $= {}^3\log 243 - {}^3\log 9$   
 $= {}^3\log 234$

4. c. 1 jam membelah dua  
 $400 \times 2 = 800$   
 $400 \times 32 = 12.800$   
 berarti membutuhkan  
 waktu 16 jam untuk menghasilkan  
 koloni bakteri yang berjumlah 12.800

$$\frac{12.800}{800} = 16$$



Nama :  
Kelas :

Shafia Menzilia

1.) b.  $6^x = 36 \Leftrightarrow 6 \log 36 = x$

a.  $2^{-8} = \frac{1}{256}$

penyelesaian :  ${}^2\log \frac{1}{256} = -8 \rightarrow {}^{256}\log \left(\frac{1}{256}\right)$

2.)  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b\log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log \frac{1}{a^3}$

$= {}^a\log b^{-1} \times {}^b\log c^{-2} \times {}^c\log a^3$

$-1 \times -2 \times 3 \times a \log a$

$= -6 \times 1$

$= -6$

3.)  ${}^3\log 9 + {}^3\log 27 - {}^3\log 9$

Penyelesaian :

${}^3\log 9 + {}^2\log 27 - {}^3\log 9$

${}^3\log 36 - {}^3\log 9$

${}^3\log 27$

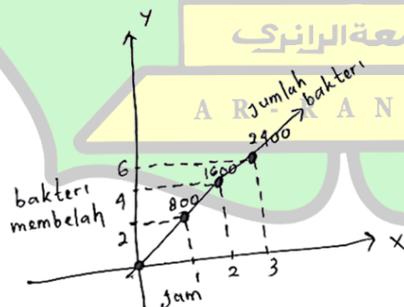
4.) c. 1 jam membelah dua

$400 \times 2 = 800$

$400 \times 32 = \frac{12.800}{800} = 16$

berarti membutuhkan waktu 16 jam untuk menghasilkan koloni bakteri yang berjumlah 12.800.

b.



## Lampiran 4b: Lembar Jawaban Subjek pada Tes Akhir

Jawab

cut dea  
× IPA1

$$1. a). 4^{-y} = \frac{1}{256} \Leftrightarrow 2^{1 \log -y} = \frac{1}{256}$$

$$b). g^2 = 81 \Leftrightarrow 2 \log g = 81$$

$$2). p \log \frac{1}{q^{-2}} \cdot q \log \frac{1}{r^3} - r \log \frac{1}{p^3}$$

$$= p \log q^2 \times q \log r^{-3} \times r \log p^{-1} =$$

$$= 2 \times -3 \times -1 \times p \log p = 6 p \log p$$

$$3). {}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8$$

$$= {}^2 \log 32 - {}^2 \log 4 + {}^2 \log 8$$

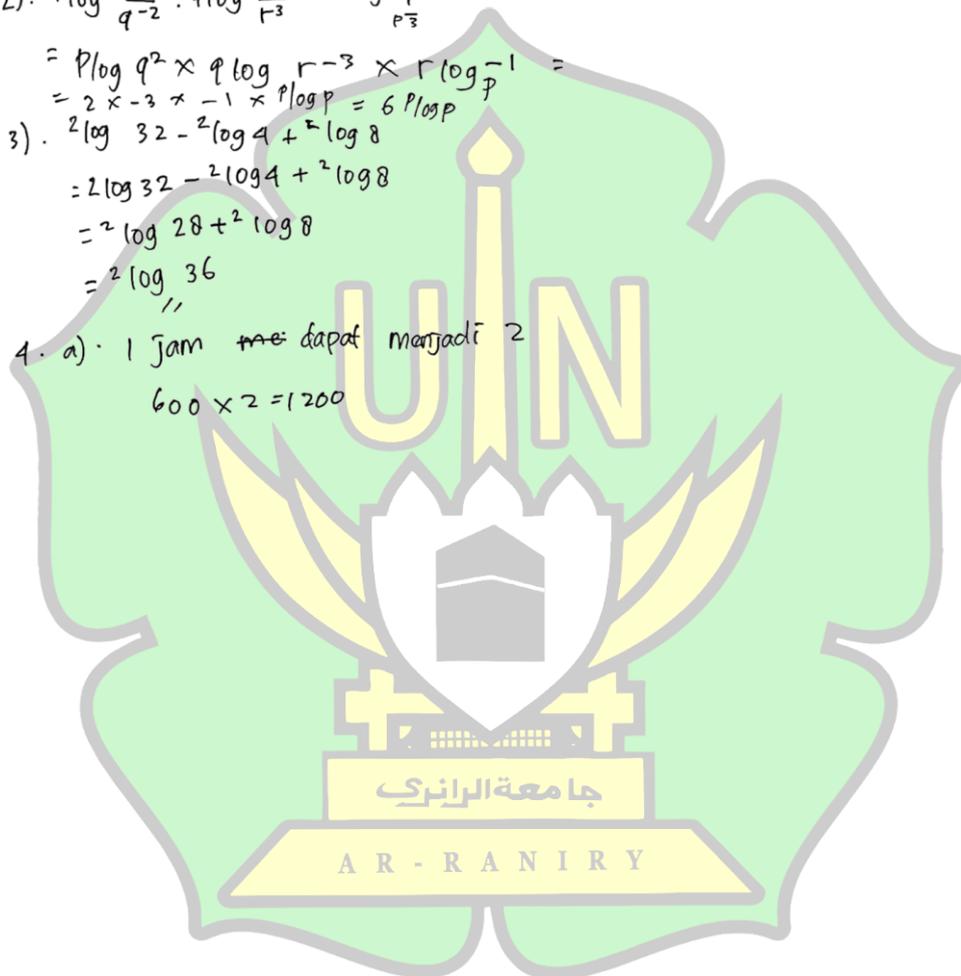
$$= {}^2 \log 28 + {}^2 \log 8$$

$$= {}^2 \log 36$$

//

$$4. a). 1 \text{ jam } \text{ dapat menjadi } 2$$

$$600 \times 2 = 1200$$



$$1a. 4^{-4} = \frac{1}{256}$$

$$\log 4^{-4} = \log \frac{1}{256}$$

$$b. 9^2 = 81$$

$$81 \log 9$$

Nadiatul husni

$$3. {}^7 \log 32 - {}^7 \log 4 + {}^7 \log 8$$

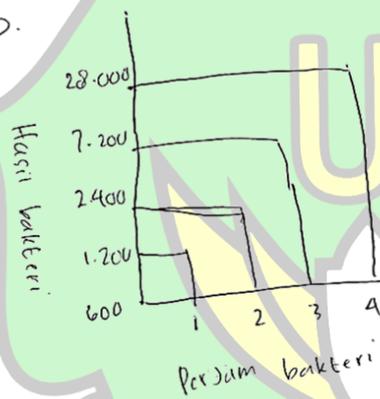
$$= 7 \cdot 4 + 8$$

$$= 128 + 8$$

$$= \log 136$$

4. a. bakteri 1 jam 600  
dalam 1 jam bisa membiak menjadi 1200  
sehingga membutuhkan waktu 64 jam  
untuk menghasilkan 28.400 bakteri

b.



$$a. {}^1 \log 600 \cdot {}^1 \log 2$$

$$2. {}^p \log \frac{x}{q^2} \cdot {}^a \log \frac{x}{r^3} = {}^r \log \frac{1}{p^3}$$

$$= {}^p \log q^{-2} \cdot {}^a \log r^3 = {}^r \log p^3$$

$$= -2 \cdot 3 \cdot 3$$

$$= -6 \cdot 3$$

$$= -18$$

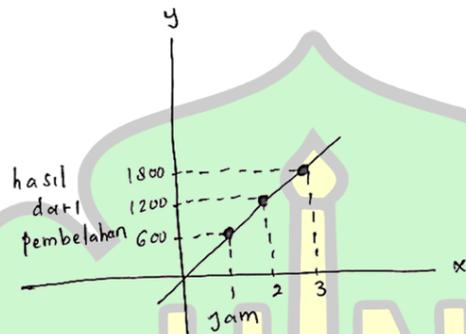
$$1.) b. 9^2 = 81 = 81 \log 9^2$$

$$a. 4^{-y} = \frac{1}{256} = \log 4^{-y} = \log \frac{1}{256}$$

Shofia Menzilia  
X-IPA'

4.) c. membutuhkan waktu 32 jam untuk menghasilkan 38.400 bakteri

b.



$$3.) \begin{aligned} & 2 \log 32 - 2 \log 4 + 2 \log 8 \\ &= 2 \log 32 - 2 \log 4 + 2 \log 8 \\ &= 3 \log 36 \end{aligned}$$

$$2.) \begin{aligned} & p \log \frac{1}{q^2} \cdot 9 \log \frac{1}{r^3} \cdot r \log \frac{1}{p^3} \\ &= p \log q^2 \cdot 9 \log r^3 \cdot r \log \frac{1}{p^3} \\ &= 2 \cdot -3 \cdot -3 \cdot p \log p \\ &= 18 \cdot 1 \\ &= 18 \end{aligned}$$

*Lampiran 4c: Hasil Wawancara Subjek Penelitian*

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S101T1: Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal tersebut!

S101T1:  $2^{-8} = \frac{1}{256}$  diubah menjadi  ${}^2\log \frac{1}{256} = -8$  dan  $6^x = 36$  menjadi  ${}^6\log x = 36$

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S101T1: Tidak terlalu yakin bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S101T1: Pernah, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S102T1: Mencari nilai dari  ${}^a\log \frac{1}{\sqrt{b}}$ ,  ${}^b\log \frac{1}{c^2}$ ,  ${}^c\log \frac{1}{a^3}$  serta langkah-langkah penyelesaiannya!

P : Apakah langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S102T1: seperti itu sudah bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S102T1: Dengan mengubah bentuk  $\frac{1}{c^2}$  menjadi  $c^{-2}$

P : Mengapa kamu mengubah  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  menjadi (-1)?

S102T1: Menurut saya seperti itu jawabannya bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S103T1: Sepertinya tidak bu.

P : Mengapa tidak tepat?

S103T1: Saya ragu dengan jawaban saya.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk seperti itu?

S103T1: Tidak terlalu ingat, bu.

P : Mengapa kamu tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir?

S103T1: Tidak tahu lagi, bu.

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S104T1: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S104T1: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S104T1: Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Mengapa kamu menggunakan barisan geometri?

S104T1: Karna pada soalnya diketahui bakteri membelah 2 setiap 1 jam

P : Mengapa kamu tidak menjawab poin b dan poin c?

S104T1: Saya tidak bisa bu

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S101T2: Mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S101T2: Tidak bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S101T2: Kurang paham bu.

P : Coba kamu sebutkan definisi dari logaritma!

S101T2: Tidak tahu, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S102T2: Tentukan nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q\log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r\log \frac{1}{p^3}$  dan langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S102T2: Belum bu.

P : Apakah kamu paham cara mengubah  $\frac{1}{p^3}$

S102T2: Tidak tahu, bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S103T2: Sudah bu.

P : Mengapa kamu langsung menjumlahkan dan mengurangnya?

S103T2: Menurut saya seperti itu caranya bu.

P : Apakah kamu tahu sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk penjumlahan dan pengurangan dengan basis yang sama?

S103T2: Tidak, bu.

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S104T2: Membuat pemodelan matematika, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S104T2: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S104T2: Tidak bu.

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S201T1: Disuru ubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal tersebut!

S201T1: -8 pada bentuk pangkat dijadikan hasil pada bentuk logaritma

P : Mengapa kamu menjawab  ${}^6 \log 36 = 1$ ?

S201T1: Saya

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S201T1: Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S201T1: Karna saya tidak terlalu paham, bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S201T1: Pernah, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S202T1: Menentukan nilai dari  ${}^a \log \frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b \log \frac{1}{c^2} \cdot {}^c \log \frac{1}{a^3}$

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S202T1: Yang  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  menjadi  $b^{-1}$  sepertinya kurang tepat, tetapi yang

$\frac{1}{c^2}$  menjadi  $c^{-2}$  sudah tepat, bu.

P : Mengapa pada bagian  $\frac{1}{a^3}$  kamu menjawab  $a^3$ ?

S202T1: Saya lupa menuliskan tanda negatifnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab soalnya seperti itu?

S202T1: Seperti ini yang bisa bu.

P : Apakah kamu paham dalam mengubah akar menjadi pangkat?

S202T1: Tidak, bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S203T1: Menurut saya sudah bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S203T1: Pada sifat jika penjumlahan maka dikali, setelah itu dikurangkan bu.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk pengurangan dengan basis yang sama?

S203T1: Tidak, bu.

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S204T1: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S204T1: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S204T1: Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S204T1: Menggunakan logika bu, jika 1 jam membelah menjadi 2 maka ketika 2 jam bakteri menjadi 800 karena  $400 \times 2 = 800$ , begitu seterusnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab 16 jam untuk poin c?

S204T1: Karna ditanya berapa jam untuk menghasilkan 12.800 bakteri,

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S201T2: Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S201T2: Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S201T2: Karna saya tidak paham cara mengubahnya, bu.

P : Coba kamu sebutkan definisi dari logaritma!

S201T2: Tidak tahu, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S202T2: Menentukan nilai dari  ${}^p \log \frac{1}{q^{-2}} \cdot {}^q \log \frac{1}{r^3} \cdot {}^r \log \frac{1}{p^3}$  serta langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S202T2: Belum bu.

P : Mengapa kamu mencoret angka satu pada soal?

S202T2: Karena semua penyebutnya satu makanya saya coret bu

P : Sifat apa yang digunakan pada soal ini?

S202T2: Tidak tahu, bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S203T2: Belum bu.

P : Mengapa kamu menjawab dengan langkah-langkah seperti itu?

S203T2: Saya salah dalam mengubah pengurangan menjadi perkalian.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk penjumlahan dengan basis yang sama?

S203T2: Lupa, bu.

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S204T2: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S204T2: Bakteri yang membelah menjadi dua setiap satu jam.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S204T2: Tidak bu, saya tidak mengerti.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S204T2: Menggunakan logika bu, jika 1 jam membelah menjadi 2 maka ketika 2 jam bakteri menjadi 1200 karena  $600 + 600 = 1200$ , begitu seterusnya bu.

P : Mengapa kamu menjawab 64 jam untuk poin c?

S204T2: Pada soal ditanya berapa jam untuk menghasilkan 38.400

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S301T1: Ubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma dan dijelaskan.

P : Coba jelaskan langkah-langkah yang kamu lakukan dalam menjawab soal 1b!

S301T1:  ${}^2\log\frac{1}{256} = -8$  diubah menjadi  ${}^{256}\log\left(\frac{1}{256}\right)$

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S301T1: Yakin bu.

P : Mengapa kamu menjawab " ${}^2\log\frac{1}{256} = -8 \rightarrow {}^{256}\log\left(\frac{1}{256}\right)$ "?

S301T1: Karna tidak tahu yang mana yang benar, bu.

P : Ketika belajar logaritma pernahkah guru memberi soal mengubah bentuk pangkat menjadi bentuk logaritma?

S301T1: Pernah, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S302T1: Tentukan nilai dari  ${}^a\log\frac{1}{\sqrt{b}} \cdot {}^b\log\frac{1}{c^2} \cdot {}^c\log\frac{1}{a^3}$  serta langkah penyelesaiannya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S302T1: Sudah bu.

P : Mengapa pada bagaian  $\frac{1}{\sqrt{b}}$  kamu menjawab  $b^{-1}$ ?

S302T1: Karna bentuk pecahan jika diubah menjadi pangkat negatif.

P : Apakah kamu paham dalam mengubah akar menjadi pangkat?

S302T1: Tidak, bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S303T1: Sepertinya sudah bu

P : Sifat apa yang digunakan untuk menjawab soal ini?

S303T1: Tidak tahu bu.

P : Bagaimana kamu memastikan langkah-langkah yang kamu terapkan sudah tepat?

S303T1: Karna basisnya sama jadi langsung ditambah dan dikurang bu.

P : Mengapa kamu tidak menyelesaikan jawaban hingga akhir?

S303T1: Tidak tahu lagi bu

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S304T1: Waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 12.800.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S304T1: Bakteri yang membelah setiap satu jam menjadi dua.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

S304T1: Tidak bu, tidak paham.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam menjawab soal 4c?

S304T1: Karna 1 jam membelah menjadi 2, jadi  $400 \times 2 = 800$ , lalu

$$400 \times 32 \text{ hasilnya } 12.800, \text{ selanjutnya } \frac{12.800}{400} = 16 \text{ jam}$$

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S304T1: Saya membuatnya asal-asal bu.

P : Coba kamu jelaskan apa yang ditanyakan pada soal nomor 1!

S301T2: Mengubah bentuk pangkat kedalam bentuk logaritma.

P : Apa kamu yakin dengan jawaban kamu?

S301T2: Tidak yakin bu.

P : Mengapa kamu tidak yakin dengan jawaban kamu?

S301T2: Saya tidak paham cara mengubahnya bu

P : Apakah kamu tahu definis logaritma?

S301T2: Tidak tahu, bu.

P : Coba sebutkan apa yang ditanyakan pada soal nomor 2!

S302T2: Mencari nilai dari  ${}^p\log \frac{1}{q^{-2}}$ ,  ${}^q\log \frac{1}{r^3}$ ,  ${}^r\log \frac{1}{p^3}$  serta langkahnya.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S302T2: Belum bu.

P : Mengapa  ${}^r\log \frac{1}{p^3}$  menjadi  ${}^r\log -\frac{1}{p^3}$ ?

S302T2: Karena  $\frac{1}{p^3}$  jika diubah menjadi  $-\frac{1}{p^3}$

P : Apakah kamu paham cara mengubah pangkat pecahan?

S302T2: Tidak tahu caranya bu.

P : Apakah langkah-langkah yang kamu lakukan sudah tepat?

S303T2: Belum bu.

P : Mengapa kamu menjawab dengan langkah-langkah seperti itu?

S303T2: Iya bu, saya langsung mengurangkan dan menjumlahkannya.

P : Apakah kamu ingat sifat apa yang digunakan jika terdapat logaritma bentuk pengurangan dan penjumlahan dengan basis yang sama?

S303T2: Lupa, bu.

P : Apa yang ditanya pada soal nomor 4?

S304T2: Menentukan pemodelan, grafik, dan waktu yang dibutuhkan bakteri menjadi 38.400.

P : Apa yang diketahui dari soal tersebut?

S304T2: Bakteri yang membelah setiap satu jam menjadi dua.

P : Dapatkah kamu membuat model matematikanya?

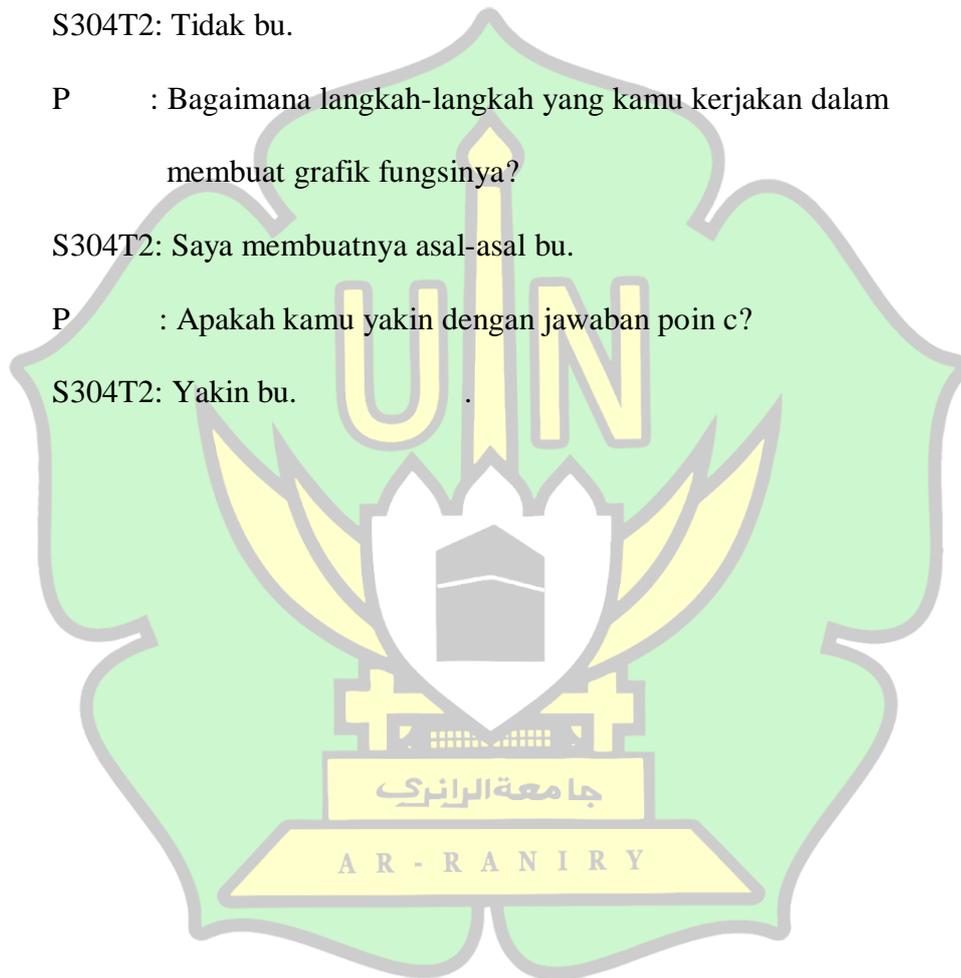
S304T2: Tidak bu.

P : Bagaimana langkah-langkah yang kamu kerjakan dalam membuat grafik fungsinya?

S304T2: Saya membuatnya asal-asal bu.

P : Apakah kamu yakin dengan jawaban poin c?

S304T2: Yakin bu.



Lampiran 5: Tabel Logaritma

Tabel logaritma 1 s/d 100

	1									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	0.0000	00043	0.0086	0.0128	0.0170	0.0212	0.0253	0.0294	0.0334	0.0374
1.1	0.0414	00453	0.0492	0.0531	0.0569	0.0607	0.0645	0.0682	0.0719	0.0755
1.2	0.0792	00828	0.0864	0.0899	0.0934	0.0969	0.1004	0.1038	0.1072	0.1106
1.3	0.1139	01173	0.1206	0.1239	0.1271	0.1303	0.1335	0.1367	0.1399	0.1430
1.4	0.1461	01492	0.1523	0.1553	0.1584	0.1614	0.1644	0.1673	0.1703	0.1732
1.5	0.1761	01790	0.1818	0.1847	0.1875	0.1903	0.1931	0.1959	0.1987	0.2014
1.6	0.2041	02068	0.2095	0.2122	0.2148	0.2175	0.2201	0.2227	0.2253	0.2279
1.7	0.2304	02330	0.2355	0.2380	0.2405	0.2430	0.2455	0.2480	0.2504	0.2529
1.8	0.2553	02577	0.2601	0.2625	0.2648	0.2672	0.2695	0.2718	0.2742	0.2765
1.9	0.2788	02810	0.2833	0.2856	0.2878	0.2900	0.2923	0.2945	0.2967	0.2989
2.0	0.3010	03032	0.3054	0.3075	0.3096	0.3118	0.3139	0.3160	0.3181	0.3201
2.1	0.3222	03243	0.3263	0.3284	0.3304	0.3324	0.3345	0.3365	0.3385	0.3404
2.2	0.3424	03444	0.3464	0.3483	0.3502	0.3522	0.3541	0.3560	0.3579	0.3598
2.3	0.3617	03636	0.3655	0.3674	0.3692	0.3711	0.3729	0.3747	0.3766	0.3784
2.4	0.3802	03820	0.3838	0.3856	0.3874	0.3892	0.3909	0.3927	0.3945	0.3962
2.5	0.3979	03997	0.4014	0.4031	0.4048	0.4065	0.4082	0.4099	0.4116	0.4133
2.6	0.4150	04166	0.4183	0.4200	0.4216	0.4232	0.4249	0.4265	0.4281	0.4298
2.7	0.4314	04330	0.4346	0.4362	0.4378	0.4393	0.4409	0.4425	0.4440	0.4456
2.8	0.4472	04487	0.4502	0.4518	0.4533	0.4548	0.4564	0.4579	0.4594	0.4609
2.9	0.4624	04639	0.4654	0.4669	0.4683	0.4698	0.4713	0.4728	0.4742	0.4757
3.0	0.4771	04786	0.4800	0.4814	0.4829	0.4843	0.4857	0.4871	0.4886	0.4900
3.1	0.4914	04928	0.4942	0.4955	0.4969	0.4983	0.4997	0.5011	0.5024	0.5038
3.2	0.5051	05065	0.5079	0.5092	0.5105	0.5119	0.5132	0.5145	0.5159	0.5172
3.3	0.5185	05198	0.5211	0.5224	0.5237	0.5250	0.5263	0.5276	0.5289	0.5302
3.4	0.5315	05328	0.5340	0.5353	0.5366	0.5378	0.5391	0.5403	0.5416	0.5428
3.5	0.5441	05453	0.5465	0.5478	0.5490	0.5502	0.5514	0.5527	0.5539	0.5551
3.6	0.5563	05575	0.5587	0.5599	0.5611	0.5623	0.5635	0.5647	0.5658	0.5670
3.7	0.5682	05694	0.5705	0.5717	0.5729	0.5740	0.5752	0.5763	0.5775	0.5786
3.8	0.5798	05809	0.5821	0.5832	0.5843	0.5855	0.5866	0.5877	0.5888	0.5899
3.9	0.5911	05922	0.5933	0.5944	0.5955	0.5966	0.5977	0.5988	0.5999	0.6010
4.0	0.6021	06031	0.6042	0.6053	0.6064	0.6075	0.6085	0.6096	0.6107	0.6117
4.1	0.6128	06138	0.6149	0.6160	0.6170	0.6180	0.6191	0.6201	0.6212	0.6222
4.2	0.6232	06243	0.6253	0.6263	0.6274	0.6284	0.6294	0.6304	0.6314	0.6325
4.3	0.6335	06345	0.6355	0.6365	0.6375	0.6385	0.6395	0.6405	0.6415	0.6425
4.4	0.6435	06444	0.6454	0.6464	0.6474	0.6484	0.6493	0.6503	0.6513	0.6522
4.5	0.6532	06542	0.6551	0.6561	0.6571	0.6580	0.6590	0.6599	0.6609	0.6618
4.6	0.6628	06637	0.6646	0.6656	0.6665	0.6675	0.6684	0.6693	0.6702	0.6712
4.7	0.6721	06730	0.6739	0.6749	0.6758	0.6767	0.6776	0.6785	0.6794	0.6803
4.8	0.6812	06821	0.6830	0.6839	0.6848	0.6857	0.6866	0.6875	0.6884	0.6893
4.9	0.6902	06911	0.6920	0.6928	0.6937	0.6946	0.6955	0.6964	0.6972	0.6981
5.0	0.6990	06998	0.7007	0.7016	0.7024	0.7033	0.7042	0.7050	0.7059	0.7067
5.1	0.7076	07084	0.7093	0.7101	0.7110	0.7118	0.7126	0.7135	0.7143	0.7152
5.2	0.7160	07168	0.7177	0.7185	0.7193	0.7202	0.7210	0.7218	0.7226	0.7235
5.3	0.7243	07251	0.7259	0.7267	0.7275	0.7284	0.7292	0.7300	0.7308	0.7316
5.4	0.7324	07332	0.7340	0.7348	0.7356	0.7364	0.7372	0.7380	0.7388	0.7396

## Lampiran 6: Surat Keputusan (SK) Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH  
NOMOR: B-8252/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2022

TENTANG  
PENYEMPURNAAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-7985/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2022, TANGGAL 07 JULI 2022  
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH 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 meninjau kembali dan menyempurnakan Surat Keputusan Dekan Nomor: B-7985/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2022, tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 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 16 Juni 2022.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :  
PERTAMA : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: B-7985/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2022, tanggal 07 Juli 2022.
- KEDUA : Menetapkan judul Skripsi:  
Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMAN 5 Banda Aceh
- sebagai perubahan dari judul sebelumnya:  
Analisis Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Logaritma pada SMA
- KETIGA : Menunjuk Saudara:  
1. Drs. Lukman Ibrahim, M.Pd. sebagai Pembimbing Pertama  
2. Novi Trina Sari, S.Pd.I., M.Pd. sebagai Pembimbing Kedua  
untuk membimbing Skripsi:  
Nama : Khayatun Zuhra  
NIM : 170205110  
Program Studi : Pendidikan Matematika
- KEEMPAT : Pembiayaan honorarium Pembimbing Pertama dan Pembimbing Kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh ;
- KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sampai Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023;
- KEENAM : 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, 19 Juli 2022 M  
19 Dzulhijjah 1443 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 7: Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS TARBIVAH DAN KEGURUAN  
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-11481/Un.08/TTK.1/TL.00/08/2022  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Kota Banda Aceh dan Aceh Besar.  
Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : KHAYATUN ZUHRA / 170205110  
Semester/Jurusan : XI / Pendidikan Matematika  
Alamat sekarang : Jl. Inoeng Balee Lr. Ayahanda Kost Putri Rumah Hijau No. 99f, Kopelma Darussalam, Syiah Kuala, Banda Aceh.

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMAN 5 Banda Aceh**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 13 September 2022  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 30  
September 2022

Habiburrahun, M.Com., M.S., Ph.D.

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 8: Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH ACEH  
DINAS PENDIDIKAN  
CABANG DINAS WILAYAH KOTA BANDA ACEH  
DAN KABUPATEN ACEH BESAR

Alamat: Jalan Geuchik H. Abd. Jalil No. 1 Gampong Lamlagang, Kec. Banda Raya, Kota Banda Aceh KodePos: 23239  
Telepon: (0651) 7559512, Faksimile: (0651) 7559513 7559513, E-mail: cabang.didik1@gmail.com

**REKOMENDASI**

Nomor: 421.3/G.1/ 226g /2022

Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar dengan ini memberikan Rekomendasi kepada :

Nama : Khayatun Zuhra  
NIM : 170205110  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika  
Judul : Analisis Kesalahan dalam Menjawab Soal Logaritma Siswa Kelas X SMAN 5 Banda Aceh.

Untuk Melakukan Penelitian Ilmiah dalam rangka penulisan skripsi di SMA Negeri 5 Banda Aceh, sesuai dengan surat dari Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Ar-Raniry Nomor: B-11481/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2022, tanggal 13 September 2022.

Demikianlah Rekomendasi ini dikeluarkan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 13 September 2022

KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN  
WILAYAH KOTA BANDA ACEH DAN  
KABUPATEN ACEH BESAR,

  
SYARWAN JONI, S.Pd., M.Pd  
Pembina Tingkat I  
NIP. 19730505 199803 1 008

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 9: Surat Pernyataan Telah Melakukan Penelitian



**PEMERINTAH ACEH**  
**DINAS PENDIDIKAN**  
**SMA NEGERI 5 KOTA BANDA ACEH**

Jalan Hamzah Fansuri No.3 Kopelma Darussalam, Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111  
Telp. (0651) 7552010 Email: sman5b.aceh@gmail.com Website: www.disdikbna.net

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 070 /590 /2022

Berdasarkan Surat Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar Nomor: 421.3/G.1/2269/2022 tanggal 13 September 2022 tentang Izin Melakukan Penelitian Ilmiah, maka Kepala Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 5 Banda Aceh menerangkan :

N a m a : Khayatun Zuhra  
NIM : 170205110  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Alamat : Banda Aceh

Yang namanya tersebut di atas benar telah mengumpulkan data/ melakukan penelitian di SMA Negeri 5 Banda Aceh pada tanggal 19 S.d 26 November 2022 untuk Penyusunan Skripsi dengan judul :

**“ANALISIS KESALAHAN DALAM MENJAWAB SOAL LOGARITMA SISWA KELAS X SMAN 5 BANDA ACEH ) “**

Demikian surat ini kami keluarkan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Banda Aceh, 28 November 2022

Kepala Sekolah,

**Dra. Nuriah**  
Pembina, Tk.I

NIP: 196312311989032030



Lampiran 10: Kegiatan Penelitian



UNIVERSITY