

**PENGARUH PENDEKATAN OPEN-ENDED TERHADAP KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMP**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

LATIPAH HANUM

NIM. 160205025

Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Matematika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2021 M / 1442 H**

**PENGARUH PENDEKATAN *OPEN-ENDED* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMP**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1 dalam Pendidikan Matematika

Oleh

LATIPAH HANUM

NIM. 160205025

**Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Matematika**

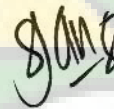
Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Drs. Hasan Munir, M.Pd.
NIP. 194608161973021002



Susanti, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 1318088601

**PENGARUH PENDEKATAN *OPEN-ENDED* TERHADAP KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA SMP**

SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal

Selasa, 26 Januari 2021 M
13 Jumadil Akhir 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Drs. Hasan Munir, M.Pd.
NIP. 194608161973021002

Sekretaris,



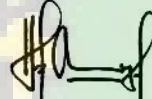
Khusnul Safrina, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 2001098704

Penguji I,



Susanti, S.Pd.I., M.Pd.
NIDN. 1318088601

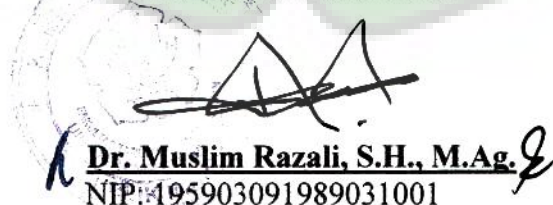
Penguji II,



Dra. Hafriani, M.Pd.
NIP. 196805301995032002

Mengetahui,

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



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



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Latipah Hanum

NIM : 160205025

Prodi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

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

Banda Aceh, 15 Januari 2021
Yang Menyatakan,



Latipah Hanum
NIM. 160205025

ABSTRAK

Nama : Latipah Hanum
NIM : 160205025
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/PMA
Judul : Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa
Tanggal Sidang : 26 Januari 2021
Tebal Skripsi : 193 halaman
Pembimbing I : Drs. Hasan Munir, M.Pd.
Pembimbing II : Susanti, S.Pd.I., M.Pd.
Kata Kunci : Pendekatan *Open-Ended*, Kemampuan Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting yang harus dimiliki oleh siswa. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih tergolong rendah, sehingga dibutuhkan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep adalah pendekatan *Open-Ended* pada pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* dan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen dengan desain *control group pre-test post-test design*. Pengambilan sampel dilakukan secara acak atau *Simple Random Sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Blangkejeren. Pada penelitian ini sampelnya terdiri dari dua kelas yaitu VIII-B sebagai kelas eksperimen dan VIII-A sebagai kelas kontrol. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tes kemampuan pemahaman konsep. Setelah pengolahan data statistik uji-t pihak kanan, diperoleh bahwa $t_{hitung} = 8,3$ dan $t_{tabel} = 1,70$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $8,3 > 1,70$. Hal ini berarti bahwa terima H_1 dan tolak H_0 . Berdasarkan hasil uji-t tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur sebanyak-banyaknya penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang melimpahkan taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tidak lupa penulis sanjung sajikan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah menyempurnakan akhlak manusia dan menuntun umat manusia kepada kehidupan yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Alhamdulillah dengan petunjuk dan hidayah-Nya, penulis telah menyelesaikan penyusunan skripsi yang sederhana ini untuk memenuhi dan melengkapi persyaratan guna mencapai gelar sarjana pada Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan judul **“Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP”**.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini izinkahlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Hasan Munir, M.Pd., selaku pembimbing I dan Ibu Susanti, S.Pd.I., M.Pd., selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan penuh perhatian untuk membimbing dan mengarahkan penulisan sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan baik dan lancar.
2. Bapak Budi Azhari, M.Pd selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberi nasihat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

3. Bapak Dr. M. Duskri, M. Kes selaku ketua Prodi PMA UIN Ar-raniry, beserta jajarannya, termasuk dosen PMA UIN Ar-raniry yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tidak ternilai harganya bagi penulis.
4. Bapak Dekan beserta wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Kepala sekolah SMP Negeri 4 Blangkejeren serta seluruh dewan guru dan pihak yang telah ikut membantu suksesnya penelitian ini.
6. Semua validator yang telah ikut membantu suksesnya penelitian ini.
7. Kedua orang tua tercinta yang tidak pernah mengenal lelah memberikan bimbingan, motivasi dan mendoakan setiap langkah perjuangan dalam menggapai cita-cita penulis.
8. Resky Anggara, Ahmad Hanafi, Ayu Mulia, dan Fikri Ramadhan serta semua keluarga yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat yang selalu menemani dan membantu perjuangan penulis selama menyelesaikan skripsi, Hafidz Adlyani, Hamidah, Hermalina Yanti, dan Sari Mawarni.
10. Kepada teman-teman angkatan 2016 khususnya unit 01 yang selama proses pembuatan skripsi ini banyak membantu dan selalu memberi dukungan dengan tulus.

Sesungguhnya penulis tidak sanggup membalas semua kebaikan dan dukungan semangat yang telah keluarga, teman-teman dan bapak, ibu berikan. Semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan ini. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin

dalam penyelesaian skripsi ini, jika masih terdapat kesalahan dan kekurangan penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca guna untuk membangun dan perbaikan pada masa mendatang.

Akhirnya atas bantuan dan bimbingan semua pihak, penulis hanya dapat mendoakan agar semua amal baik ini mendapat balasan dari Allah SWT. Amin.

Banda Aceh, 15 Januari 2021
Penulis,

Latipah Hanum



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian	9
D. Anggapan Dasar	9
E. Manfaat Penelitian	10
F. Definisi Operasional	11
 BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tujuan Pembelajaran Matematika SMP/MTs.....	13
B. Karakteristik Matematika di SMP/MTs.....	15
C. Pendekatan <i>Open-Ended</i>	17
D. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis	21
E. Keterkaitan Pendekatan <i>Open-Ended</i> dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa	27
F. Materi Relasi dan Fungsi	30
G. Penelitian Relevan.....	33
H. Hipotesis Penelitian.....	35
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	36
B. Populasi dan Sampel	37
C. Instrumen Penelitian.....	38
D. Teknik Pengumpulan Data.....	41
E. Teknik Analisis Data	42
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	84

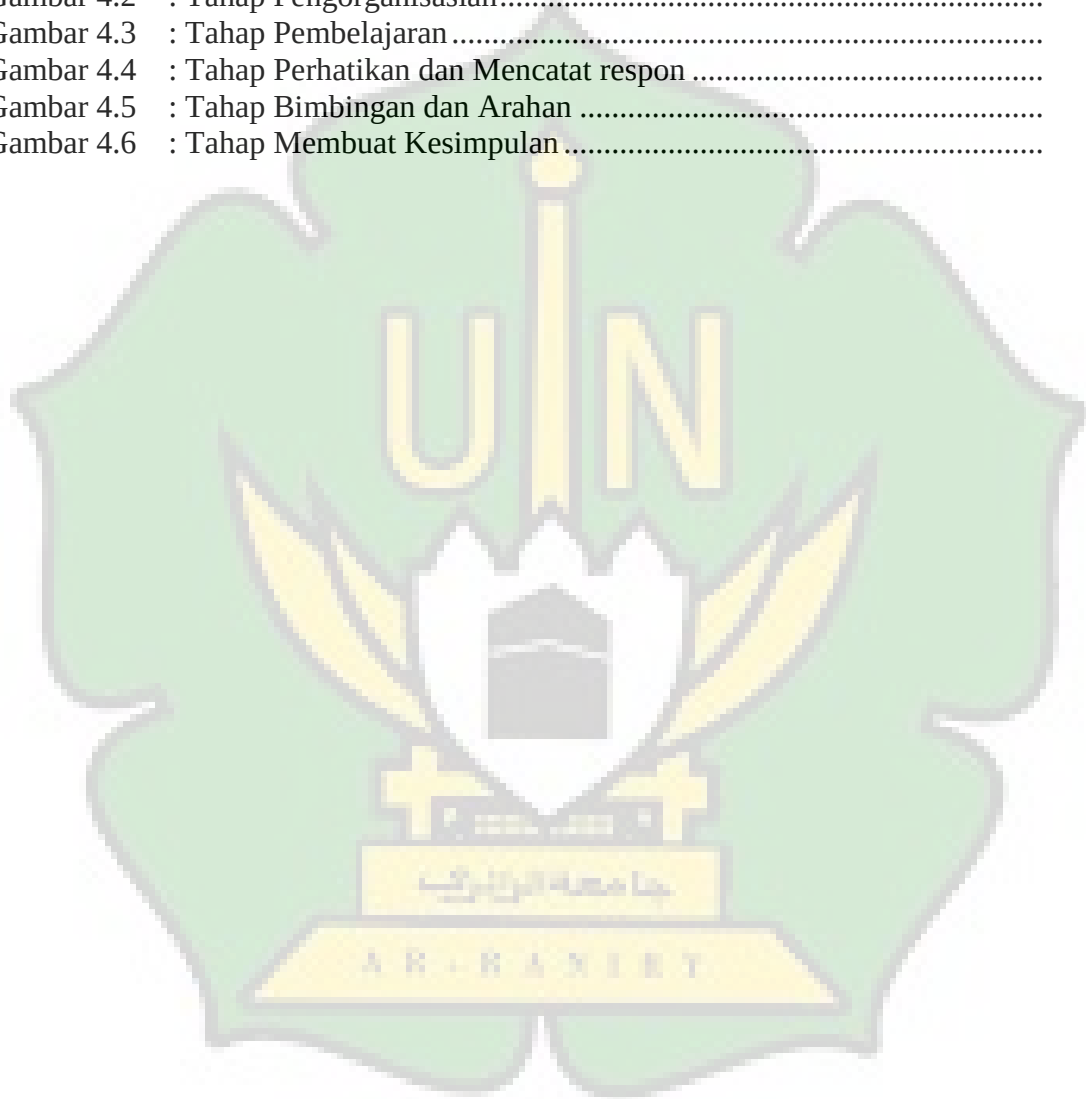
BAB V. PENUTUP

A. Simpulan	91
B. Saran	91
DAFTAR KEPUSTAKAAN	93
LAMPIRAN-LAMPIRAN	96



DAFTAR GAMBAR

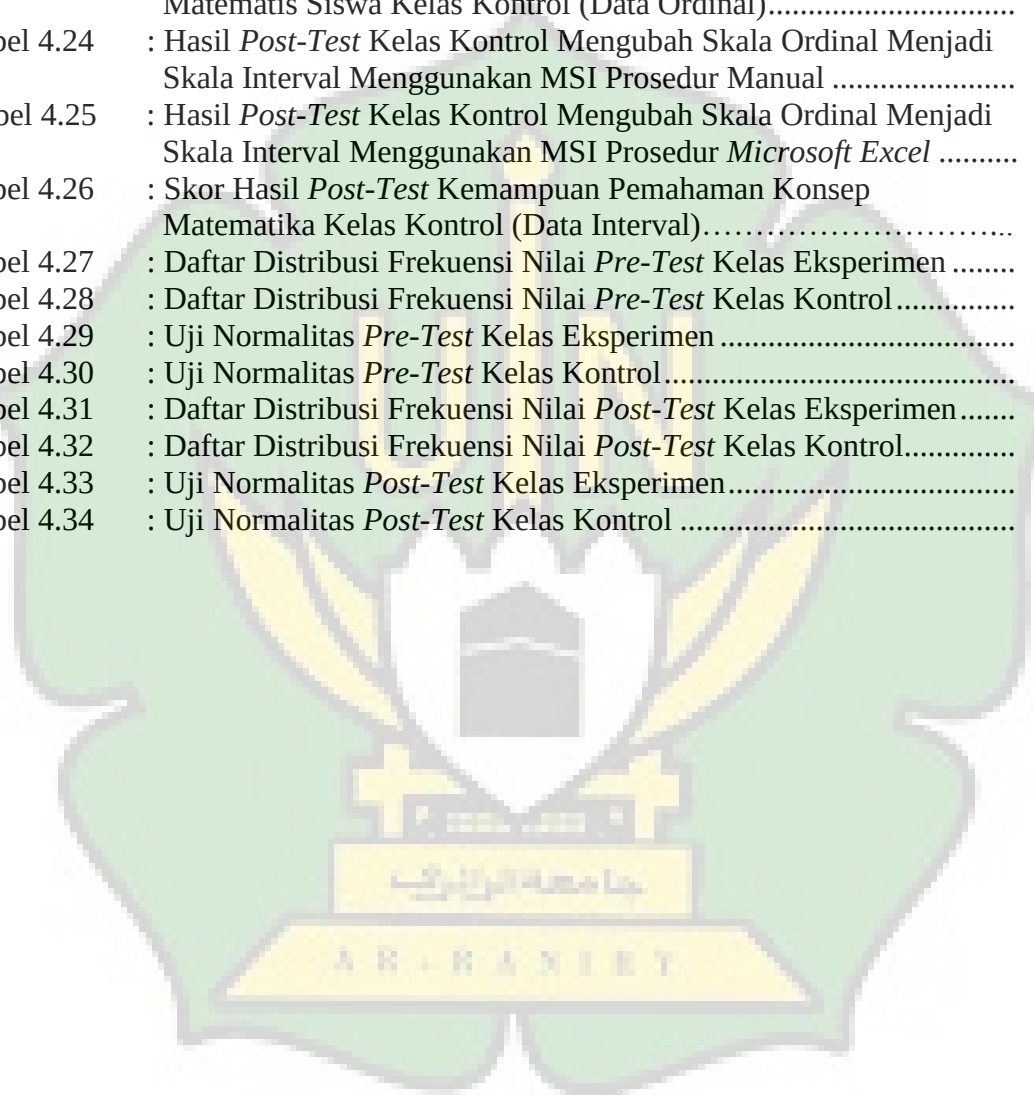
Gambar 1.1	: Soal dan Hasil Jawaban Siswa	5
Gambar 4.1	: Tahap Menyajikan Masalah Terbuka	84
Gambar 4.2	: Tahap Pengorganisasian	85
Gambar 4.3	: Tahap Pembelajaran	85
Gambar 4.4	: Tahap Perhatikan dan Mencatat respon	86
Gambar 4.5	: Tahap Bimbingan dan Arahkan	86
Gambar 4.6	: Tahap Membuat Kesimpulan	87



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Kompetensi Dasar dan Indikator Relasi dan Fungsi	30
Tabel 3.1	: <i>The Pre-Test Post-Test Control Group Design</i>	37
Tabel 3.2	: Rubrik Penskoran Pemahaman Konsep Matematis.....	39
Tabel 4.1	: Distribusi Jumlah Siswa/i SMP Negeri 4 Blangkejeren.....	48
Tabel 4.2	: Jadwal Kegiatan Penelitian	49
Tabel 4.3	: Hasil <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen (Data Ordinal).....	50
Tabel 4.4	: Hasil Penskoran <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen.....	52
Tabel 4.5	: Nilai Frekuensi <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen.....	52
Tabel 4.6	: Nilai Proporsi	53
Tabel 4.7	: Proporsi Kumulatif	53
Tabel 4.8	: Nilai <i>Scale Value</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.....	55
Tabel 4.9	: Hasil <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual	57
Tabel 4.10	: Hasil <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur <i>Microsoft Excel</i>	57
Tabel 4.11	: Skor Hasil <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Kelas Eksperimen (Data Interval).....	58
Tabel 4.12	: Skor Hasil <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Data Ordinal)	58
Tabel 4.13	: Hasil Penskoran <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Data Ordinal).....	59
Tabel 4.14	: Hasil <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual	60
Tabel 4.15	: Hasil <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur <i>Microsoft Excel</i>	60
Tabel 4.16	: Skor Hasil <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Kelas Kontrol (Data Interval)	61
Tabel 4.17	: Hasil <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen (Data Ordinal).....	62
Tabel 4.18	: Hasil Penskoran <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen	64
Tabel 4.19	: Hasil <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual	65
Tabel 4.20	: Hasil <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur <i>Microsoft Excel</i>	66

Tabel 4.21	: Skor Hasil <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Kelas Eksperimen (Data Interval)	68
Tabel 4.22	: Skor Hasil <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Data Ordinal)	69
Tabel 4.23	: Hasil Penskoran <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Data Ordinal).....	70
Tabel 4.24	: Hasil <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual	70
Tabel 4.25	: Hasil <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur <i>Microsoft Excel</i>	71
Tabel 4.26	: Skor Hasil <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Kelas Kontrol (Data Interval).....	71
Tabel 4.27	: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen	72
Tabel 4.28	: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol.....	73
Tabel 4.29	: Uji Normalitas <i>Pre-Test</i> Kelas Eksperimen	73
Tabel 4.30	: Uji Normalitas <i>Pre-Test</i> Kelas Kontrol.....	74
Tabel 4.31	: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen.....	75
Tabel 4.32	: Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol.....	77
Tabel 4.33	: Uji Normalitas <i>Post-Test</i> Kelas Eksperimen.....	78
Tabel 4.34	: Uji Normalitas <i>Post-Test</i> Kelas Kontrol	79



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dosen Pembimbing Skripsi Mahasiswa dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.....	96
Lampiran 2	: Surat Mohon Izin Mengadakan Penelitian dari Dekan	97
Lampiran 3	: Surat Keterangan Izin Untuk Mengumpulkan Data dari Dinas Pendidikan Gayo Lues.....	98
Lampiran 4	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Kepala Sekolah SMP Negeri 4 Blangkejeren.....	99
Lampiran 5	: Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	100
Lampiran 6	: Lembar Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)	106
Lampiran 7	: Lembar Validasi <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa	110
Lampiran 8	: Lembar Validasi <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa.....	114
Lampiran 9	: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Kelas Eksperimen.....	118
Lampiran 10	: Lembar Kerja Siswa (LKS).....	138
Lampiran 11	: Soal dan Kunci Jawaban <i>Pre-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa	158
Lampiran 12	: Soal dan Kunci Jawaban <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa	162
Lampiran 13	: Data Interval Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa.....	167
Lampiran 14	: Daftar F.....	171
Lampiran 15	: Daftar G	172
Lampiran 16	: Daftar H.....	173
Lampiran 17	: Daftar I	174
Lampiran 18	: Dokumentasi Penelitian.....	177

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan proses pembelajaran dan suasana belajar agar siswa secara aktif dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, akhlak mulia, kecerdasan, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.¹ Pada dasarnya pendidikan merupakan usaha manusia untuk meningkatkan ilmu pengetahuan, baik yang didapat dari lembaga formal maupun informal, maka untuk mencapai hal tersebut diperlukan tujuan pendidikan yang tepat yang akan menentukan keberhasilan dalam proses pembentukan diri manusia, tentunya diimbangi dengan unsur-unsur lain dalam pendidikan tersebut.

Pendidikan adalah suatu kegiatan yang sadar akan tujuan. Dengan demikian, tujuan merupakan salah satu hal yang penting dalam kegiatan pendidikan. Secara umum, tujuan pendidikan dapat dikatakan membawa anak ke arah tingkat kedewasaan, artinya membawa anak didik bisa lebih mandiri dalam hidupnya di tengah-tengah masyarakat.² Untuk mewujudkan tujuan tersebut maka diselenggarakan rangkaian kependidikan di antaranya pendidikan formal di sekolah, mulai dari tingkat SD, SMP, SMA maupun perguruan tinggi. Jadi, keberhasilan proses pembelajaran akan

¹ Triwijayanto Teguh, *Pengantar Pendidikan*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), h. 113.

² Hamid Darmadi, *Pengantar Pendidikan Era Globalisasi*, (online). (www.book.google.com, di akses pada 7 September 2020).

mempengaruhi keberhasilan pendidikan termasuk di dalamnya adalah proses pembelajaran matematika.

Matematika merupakan salah satu bidang studi yang menduduki peranan penting dalam dunia pendidikan. Pelajaran matematika merupakan mata pelajaran yang diterapkan di setiap jenjang pendidikan dengan harapan mampu melatih siswa untuk belajar berpikir secara praktis, kritis, realistis, kreatif dan sistematis dalam mengambil setiap tindakan dalam rangka upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan khususnya pendidikan matematika. Terdapat lima alasan mengapa pentingnya mempelajari matematika di antaranya: (1) matematika merupakan sarana berpikir yang jelas dan logis; (2) matematika merupakan sarana memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, dalam memecahkan suatu masalah dalam kehidupan seringkali kita menggunakan konsep dan pemecahan masalah matematika; (3) matematika merupakan sarana mengenal pola-pola hubungan dan generalisasi pengalaman; (4) matematika merupakan sarana untuk mengembangkan kreativitas; dan (5) matematika merupakan sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap budaya.³

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang sangat penting untuk dipelajari. Bagi siswa, matematika diperlukan untuk menunjang dan mengembangkan ilmu-ilmu lainnya serta untuk bersosialisasi dalam kehidupan masyarakat. Matematika juga dapat diartikan sebagai suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir karena itu

³ Suriani, *Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa MTS Negeri 2 Medan melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended*, Jurnal Tabularasa PPS UNIMED, Vol. 12, No. 3, 2015, h. 2.

matematika sangat diperlukan baik untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari maupun menunjang kemajuan pengetahuan dan teknologi.⁴

Salah satu tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan siswa untuk memahami konsep matematis. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditekankan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 tahun 2016.⁵ Kemampuan pemahaman konsep matematis merupakan landasan penting untuk berpikir dalam menyelesaikan permasalahan matematika maupun permasalahan sehari-hari. Dengan pemahaman konsep matematis yang baik, siswa dapat menyusun kembali suatu konsep yang telah dipelajari serta dapat menyelesaikan berbagai variasi konsep yang mudah dipahami siswa dalam mengingat dan menggunakannya.⁶

Pemahaman konsep merupakan dasar utama dalam pembelajaran matematika, karena dengan penguasaan konsep akan memudahkan siswa dalam mempelajari matematika. Agar konsep-konsep dapat diaplikasikan, perlu adanya keterampilan dalam menggunakan konsep-konsep tersebut. Suatu konsep yang dapat dikuasai siswa apabila konsep tersebut dapat disertai dengan pengaplikasiannya. Jika siswa memiliki pemahaman yang baik, maka siswa tersebut siap memberi jawaban yang pasti atas

⁴ Topic Irawan, *Aktivitas Pembelajaran Matematika melalui Inkuiri Berbantuan Software Cinderela*, (Yogyakarta: Depublish, 2014), h. 1.

⁵ Kementerian Pendidikan dan kebudayaan, *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah Mata Pelajaran Matematika*, (Jakarta, 2016), h. 3.

⁶ Sutarto Hadi dan Maidatina Umi Kasum, *Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks)*, *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 3, No. 1, 2015, h. 60.

pertanyaan-pertanyaan atau masalah-masalah yang diberikan dalam proses pembelajaran.

Kemampuan pemahaman konsep matematis di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat dilihat melalui hasil survei yang dilakukan oleh *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2018, Indonesia menduduki peringkat 72 dari 78 negara yang mengikuti PISA. Indonesia masih berada pada level 1 dengan skor di antara 357.77 sampai 420.07 poin. Indonesia memperoleh skor rata-rata 379 poin.⁷ Sedangkan hasil *Trends in International Mathematic and Science Study* (TIMSS) menunjukkan bahwa skor matematika siswa Indonesia berada di bawah rata-rata skor matematika siswa Internasional, pada tahun 2015 skor matematika siswa Indonesia sebesar 379, masih jauh dari TIMSS *scale centerpoint* yaitu sebesar 500.⁸ Selain itu, dapat dilihat dari hasil Ujian Nasional (UN) tahun 2019 dalam pembelajaran matematika. Aceh menduduki peringkat 33 dari 34 provinsi yang ada di Indonesia dengan rata-rata nilai 38,79. Sedangkan hasil UN di sekolah yang ingin dilakukannya penelitian yaitu di SMPN 4 Blangkejeren menduduki peringkat 9 dari 42 sekolah yang ada di kabupaten Gayo Lues dengan rata-rata nilai 39,52. Perolehan ini masih di bawah rata-rata nasional yaitu 45,52.⁹ Hal ini menunjukkan kemampuan pemahaman konsep

⁷ See annexes A2 and A4 in OECD (2019), *PISA 2018 Results*. Vol. 1. What Student Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris; <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.

⁸ TIMSS, *Highlights From Timss and Timss Advanced 2015 Mathematic and Science Achievement of U.S. Students In Grades 4 and 8 and In Advanced Courses At The End of High School In An International Context*, (Washington, Dc U.S. Department of Education, 2016), h. 5.

⁹ Rekap Hasil Ujian Nasional Tingkat Sekolah. [online]. Tersedia <https://puspendik.kemendikbud.go.id/hasil-un/>. Di akses pada tanggal 20 desember 2019.

matematis siswa di Aceh masih rendah, sehingga belum mampu untuk menjawab soal bertaraf nasional.

Untuk mencari data dukungan, lebih lanjut peneliti melakukan observasi awal yang dilakukan pada tanggal 8 Januari 2020 di kelas VII-B SMPN 4 Blangkejeren dengan memberikan soal tes kemampuan pemahaman konsep matematis kepada 17 siswa. Ternyata dari hasil tes tersebut menunjukkan skor rata-rata kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yaitu 27,05, dengan skor tertinggi 35 dan skor terendah 20. Soal pemahaman konsep matematis yang diberikan adalah soal materi Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) kelas VII SMP semester ganjil. Adapun indikatornya yaitu:

1. Siswa dapat menyatakan ulang sebuah konsep
2. Siswa dapat memberikan mana contoh dan bukan contoh dari konsep
3. Siswa yang dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu
4. Dapat mengaplikasikan konsep algoritma pemecahan masalah.

The left photograph shows a printed worksheet with the following problems:

1. Tuliskan pengertian dari persamaan linear satu variabel
2. Berikan masing-masing 2 contoh persamaan linear satu variabel dan bukan persamaan linear satu variabel
3. Diantara persamaan-persamaan berikut, manakah yang termasuk contoh persamaan linear satu variabel dan bukan persamaan linear satu variabel. Kemudian jelaskan alasannya!
 - a. $6x + 8 = 18$
 - b. $3p + 2 < 7$
 - c. $2x^2 + 2x - 5 = 0$
 - d. $7x + 5y = 12$
 - e. $y + 9 = 12 + y$
4. Berapakah nilai x dari persamaan $3x + 1 = -7$.
5. Nada membeli kue untuk lebaran. Harga satu kaleng kue nastar sama dengan 2 kali harga satu kaleng kue keju. Harga 3 kaleng kue nastar dan 2 kaleng kue keju Rp. 480.000,00. Uang yang harus dibayarkan Nada untuk membeli 2 kaleng kue nastar dan 3 kaleng kue keju adalah...

The right photograph shows a student's handwritten solution:

1. Jelaskan hubungan antara energi dan massa dalam teori relativitasnya $E = mc^2$

2. Persamaan linear adalah menyatakan hubungan antara energi dan massa dalam teori relativitasnya $E = mc^2$

— Provinsi 5 terletak di Pulau Sulawesi

— $x + 4 = 10$...

3. $96x + 8 = 18$
 $2x^2 + 2x - 5 = 0$
 $7x + 5y = 12$ } ini adalah linear satu variabel

4. $3(x - 1) + x = -x + 7$
 Nilai x tersebut adalah 1(x)

5. 140.000,00 harga 2 kaleng kue nastar dan 3 kaleng kue keju yang harus dibayar oleh nada.

Gambar 1.1 Soal dan Hasil Jawaban Siswa

Hasil rekapitulasi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VII-B di SMPN 4 Blangkejeren diperoleh hanya 25% siswa yang dapat menyatakan ulang sebuah konsep soal, 31,6% siswa yang dapat memberikan mana contoh dan bukan contoh dari konsep, 25% siswa yang dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu, dan 22,05% yang dapat mengaplikasikan konsep algoritma pemecahan masalah. Dari fakta tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa masih rendah, siswa pada umumnya belum optimal dalam menjawab soal pemahaman konsep matematis.

Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru matematika semasa observasi di SMPN 4 Blangkejeren, penulis menemukan masalah terkait pemahaman konsep siswa yang masih rendah. Peneliti juga mendapatkan informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual. Selain itu siswa juga tidak terlibat aktif dalam pembelajaran melainkan hanya menerima materi yang ditransfer oleh gurunya. Siswa cenderung malas mengerjakan soal-soal yang dianggap sulit atau hanya menunggu hasil kerja dari temannya. Hal inilah yang menyebabkan pemahaman konsep siswa masih tergolong rendah dan banyak yang belum mencapai nilai KKM.¹⁰ Rendahnya pemahaman konsep dan tidak tercapainya ketuntasan pada pembelajaran matematika disebabkan oleh berbagai faktor, di antaranya adalah kurangnya penerapan pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru, penerapan media sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar tidak diterapkan, penggunaan metode yang tidak bervariasi. Model atau pendekatan pembelajaran masih banyak

¹⁰ Hasil wawancara peneliti dengan guru matematika SMPN 4 Blangkejeren yang dilakukan pada tanggal 21 April 2020.

didominasi oleh guru, sementara siswa duduk secara pasif menerima informasi pengetahuan dan keterampilan.

Oleh sebab itu, diperlukannya suatu pendekatan pembelajaran matematika yang tepat, yang dapat mengobati rendahnya kemampuan pemahaman konsep matematika siswa untuk mendorong siswa bersikap lebih aktif, kreatif dan inovatif yaitu dengan menerapkan pendekatan *Open-Ended*. Pendekatan *Open-Ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki lebih dari satu jawaban atau metode penyelesaiannya (masalah terbuka) serta memberi kesempatan dan keleluasaan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman, menemukan dan menyelesaikan masalah dengan berbagai cara berbeda.¹¹ Tentunya hal ini dapat menjadi salah satu faktor berkembangnya kemampuan pemahaman konsep para siswa khususnya pada materi matematika.

Pendekatan *Open-Ended* adalah suatu pembelajaran matematika yang membangun kegiatan interaktif antara materi matematika dan siswa sehingga mendorong siswa untuk menjawab permasalahan yang diberikan melalui berbagai macam strategi. Dalam pembelajaran matematika dikenal dalam dua permasalahan, yaitu: (1) masalah-masalah matematika tertutup (*Close Problem*); (2) masalah-masalah matematika terbuka (*Open Problem*). Penerapan pendekatan *Open-Ended* diawali dengan menyajikan masalah-masalah terbuka kepada siswa, tujuannya adalah agar siswa dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan banyak cara atau memungkinkan juga siswa menyelesaikan masalah tersebut dengan banyak jawaban

¹¹ Atiaturrehmaniah, dkk, *Pengembangan Pendidikan matematika SD*, (Pancor Selong Lombok Timur: Universitas Hamzanwadi Press, 2017), h. 73.

yang benar.¹² Sehingga dalam hubungannya dengan kondisi atau proses yang mengarahkan siswa melakukan aktivitas belajar, dalam hal ini peran guru sangat penting bagaimana melakukan usaha-usaha untuk dapat menumbuhkan dan memberikan motivasi agar siswa melakukan aktivitas belajar dengan baik. Dalam upaya meningkatkan kemampuan matematika seperti yang diharapkan, guru perlu mempersiapkan dan mengatur strategi penyampaian materi matematika kepada siswa. Hal ini dilakukan selain untuk mempersiapkan pedoman bagi guru dalam penyampaian materi, juga agar setiap langkah kegiatan pencapaian kompetensi untuk siswa dapat dilakukan secara bertahap, sehingga diperoleh hasil pembelajaran matematika yang optimal.

Pendekatan *Open-Ended* dapat berjalan dengan baik, membutuhkan materi soal yang dapat mengarah pada pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan pendekatan ini siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dan dapat mengungkapkan ide-ide mereka secara lebih sering, sehingga kreatifitas siswa dapat terungkap karena mereka menjawab permasalahan dengan caranya sendiri dan memberikan pengalaman-pengalaman nyata yang berharga bagi siswa dalam proses pembelajaran tersebut serta penemuan jawaban yang juga akan mendapat pengakuan dari siswa lainnya.

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP”**.

¹² M. Hamdar Arraiyyah, *Pendidikan Islam*, (Jakarta: Kencana, 2016), h. 91-92.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis merumuskan masalah yakni: Apakah kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* dan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

D. Anggapan Dasar

Sebelum hipotesis penelitian dirumuskan terlebih dahulu ditetapkan anggapan dasar penelitian. Adapun yang menjadi anggapan dasar permasalahan ini adalah:

1. Bahwa matematika terdapat dalam kurikulum SMP
2. Bahwa pendekatan *Open-Ended* dapat dipergunakan dalam pembelajaran matematika SMP
3. Siswa dianggap berhasil apabila mencapai KKM yaitu ≥ 65 .

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Secara Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi wawasan untuk mengembangkan strategi suatu pembelajaran yang lebih bervariasi serta informasi tentang pengaruh pendekatan *Open-Ended* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP.

2. Secara Praktis

a. Bagi siswa

Hasil dari penelitian ini bermanfaat untuk menumbuhkan rasa semangat kerjasama siswa dalam belajar matematika, serta membantu siswa dalam memahami konsep pada pembelajaran matematika melalui pendekatan *Open-Ended*.

b. Bagi guru

Penelitian ini dapat memberikan pendekatan pembelajaran yang efektif serta memperluas pengetahuan dan wawasan terhadap pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran seperti pendekatan *Open-Ended*.

c. Bagi sekolah

Penelitian ini dapat dijadikan acuan, sehingga semakin termotivasi untuk memilih dan melaksanakan pendekatan-pendekatan yang lebih kreatif dan inovatif dalam pembelajaran.

d. Bagi peneliti

Dapat menambah wawasan dan memperoleh secara langsung pengalaman bagaimana memilih suatu pendekatan yang tepat dalam pembelajaran terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman pembaca, maka perlu dijelaskan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun istilah-istilah yang dijelaskan adalah sebagai berikut:

a. Pendekatan *Open-Ended*

Pendekatan *Open-Ended* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan yang memiliki lebih dari satu jawaban atau metode penyelesaiannya (masalah terbuka) serta memberi kesempatan dan keleluasaan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman, menemukan dan menyelesaikan masalah dengan berbagai cara berbeda.¹³ Adapun langkah pendekatan *Open-Ended* yang dilakukan adalah sebagai berikut: (1) Menyajikan masalah; (2) Pengorganisasian; (3) Pembelajaran; (4) Perhatikan dan mencatat respon; (5) Bimbingan dan arahan; (6) Membuat kesimpulan.

b. Pembelajaran non *Open-Ended*

Pembelajaran non *Open-Ended* merupakan pembelajaran yang biasanya digunakan guru di sekolah SMP Negeri 4 Blangkejeren. Pembelajaran non *Open-Ended* yang dimaksud adalah pembelajaran langsung.

¹³ Atiaturrahmaniah, dkk, *Pengembangan Pendidikan matematika SD*, (Pancor Selong Lombok Timur: Universitas Hamzanwadi Press, 2017), h. 73.

c. Pemahaman Konsep Matematis

Adapun indikator pemahaman konsep menurut peraturan Dirjen Dikdasmen pada penelitian ini yaitu: (1) Menyatakan ulang sebuah konsep; (2) Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya; (3) Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep; (4) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis; (5) Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep; (6) Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu; (7) Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah.

d. Materi Matematika

Materi matematika dalam penelitian ini adalah salah satu materi yang diajarkan di kelas VIII semester ganjil pada tingkat SMP yaitu Relasi dan Fungsi. Berdasarkan dari kompetensi dasarnya yaitu:

- 3.3 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan).
- 4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.¹⁴

¹⁴ Abdur Rahman As'ari, dkk. *Buku Guru Matematika SMP/MTs Kelas VIII semester 1*. Edisi revisi 2017, (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2017), h. 106.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tujuan Pembelajaran Matematika SMP/MTs

Matematika merupakan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol, maka konsep-konsep matematika harus dipahami lebih dulu sebelum memanipulasi simbol-simbol itu sendiri. Siswa akan lebih mudah mempelajari sesuatu bila didasarkan kepada apa yang telah diketahui sebelumnya.¹ Oleh karena itu untuk mempelajari materi matematika selanjutnya, pengalaman belajar sebelumnya akan mempengaruhi proses belajar materi matematika siswa tersebut. Adapun tujuan pembelajaran matematika SMP/MTs secara umum yang dikaji oleh Muh. Alfiansyah berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia nomor 58 tahun 2014 yaitu:

1. Memahami konsep matematika, merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada.
3. Menggunakan penalaran pada sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada dalam pemecahan masalah dalam konteks matematika maupun di luar matematika.

¹ Sriyanto, *Mengobarkan Api Matematika*, (Jawa Barat: CV Jejak, 2017), h. 51.

4. Mengkomunikasikan gagasan, penalaran, serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.
6. Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya.
7. Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika.
8. Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan-kegiatan matematika.²

Berdasarkan pernyataan di atas, bahwa tujuan diajarkannya matematika kepada siswa di sekolah tingkat SMP sangatlah penting karena dapat mengembangkan kemampuan pemahaman siswa dalam belajar matematika, selain itu dapat memperluas wawasan siswa tersebut dalam mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran matematika di sekolah harus dirumuskan secara sistematis, jelas, terperinci dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.

² Muh. Alfiansyah, *Tujuan Pembelajaran Matematika Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 58 Tahun 2014*, Diakses pada tanggal 8 Agustus 2020 dari situs <https://www.slideshare.net/mobile/MuhammadAlafiansyah1/tujuan-pembelajaran-matematika-berdasarkan-peraturan-menteri-pendidikan-dan-kebudayaan-republik-Indonesia-nomor-58-tahun-2014>.

B. Karakteristik Matematika di SMP/MTs

Keberadaan matematika, membantu manusia dalam menghadapi permasalahan yang hadir di kehidupan sehari-hari, maupun yang bersifat global. Selain itu, matematika juga merupakan disiplin ilmu yang mempunyai karakteristik khas yang mana dari kekhasan kita bisa membedakan matematika dengan disiplin ilmu lainnya. Adapun karakteristik matematika tersebut adalah:³

1. Matematika merupakan ilmu deduktif

Matematika dikenal sebagai ilmu deduktif karena proses mencari kebenaran dalam matematika, artinya generalisasi dalam matematika harus dibuktikan dengan cara deduktif karena dapat diterima kebenarannya apabila sudah dibuktikan secara deduktif.

2. Matematika merupakan ilmu yang terstruktur

Matematika merupakan pengetahuan terstruktur karena konsep-konsep dalam matematika tersusun secara hirarkis, terstruktur, logis dan sistematis dimulai dari konsep yang sederhana ke konsep yang paling kompleks. Dalam matematika, konsep-konsepnya terdiri dari unsur yang tidak didefinisikan kemudian unsur yang didefinisikan ke aksioma/postulat dan akhirnya pada teorema.

3. Matematika merupakan ilmu tentang pola dan hubungan

Dalam matematika, konsep satu dengan konsep lainnya saling berhubungan dan seringkali dicari keragaman seperti keterurutan, keterkaitan pola dari sekumpulan konsep-konsep yang merupakan representasi untuk membuat suatu generalisasi.

³ Isrok'atun, *Pembelajaran Matematika dan Sains Secara Integratif Melalui Situation-Based Learning*, (Sumedang: UPI Sumedang Press, 2020), h. 4-9.

4. Matematika merupakan bahasa dan simbol

Ruseffendi mendefinisikan matematika adalah bahasa simbol karena matematika terdiri dari simbol-simbol yang memiliki arti yang luas dan bersifat internasional, konsep-konsep dalam matematika diwujudkan dalam bentuk simbol yang dapat dipahami oleh semua orang.

5. Matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu

Matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu, tidak hanya untuk matematika sendiri melainkan juga untuk ilmu-ilmu lainnya. Selain matematika dikembangkan untuk matematika itu sendiri, matematika juga melayani kebutuhan disiplin ilmu lainnya. Banyak konsep-konsep matematika yang diperlukan dalam ilmu lainnya seperti kimia, teknik, fisika, biologi, dan lainnya. Matematika sebagai pelayan ilmu karena dengan matematika ilmu dapat berkembang pesat melebihi perkiraan manusia, adapun matematika disebut sebagai ratu karena layaknya seorang ratu, matematika selalu dihormati, dikagumi, mandiri dan selalu dibutuhkan.

Objek matematika diklasifikasikan atas fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip. Fakta adalah suatu kesepakatan atau konvensi dalam matematika, kesepakatan tersebut direpresentasikan secara khas ke dalam simbol-simbol matematika. Simbol "1" merupakan simbol yang dihubungkan dengan jumlah suatu bilangan "satu", " $+$ " adalah simbol yang dihubungkan dengan operasi penjumlahan, " $-$ " adalah simbol yang dihubungkan dengan operasi pengurangan, " $\times$ " adalah simbol yang dihubungkan dengan operasi perkalian, dan sebagainya. Jadi, dapat disimpulkan bahwa fakta dalam matematika merupakan cara penyajian ide-ide matematika yang khas ke dalam kata-kata atau lambang/simbol. Selanjutnya konsep, konsep diartikan

sebagai ide abstrak yang digunakan untuk menggolongkan sekumpulan objek, ide abstrak yang memungkinkan seseorang dapat mengklasifikasikan objek-objek atau peristiwa-peristiwa tertentu dan memungkinkan pula untuk menentukan apakah objek-objek atau peristiwa-peristiwa tertentu itu merupakan contoh atau bukan contoh dari ide tersebut.

Sementara itu keterampilan (*skill*) matematika merupakan gabungan antar operasi dan prosedur dimana seseorang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan matematika dengan cepat dan tepat. Selanjutnya operasi merupakan suatu prosedur untuk mendapatkan elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui, misalnya penjumlahan pecahan, perkalian pecahan desimal, menentukan gabungan atau irisan dari beberapa himpunan objek merupakan contoh keterampilan. Kemudian prinsip adalah objek matematika yang kompleks yang terdiri dari beberapa konsep, beberapa fakta yang dikaitkan oleh suatu relasi atau operasi.

C. Pendekatan *Open-Ended*

1. Pengertian Pendekatan *Open-Ended*

Pendekatan *Open-Ended* merupakan pembelajaran dengan *problem* (masalah) terbuka, artinya pembelajaran yang menyajikan permasalahan dengan pemecahan berbagai cara (*flexibility*) dan solusinya juga bisa beragam (multi-jawab, *fluency*). Pembelajaran ini melatih dan menumbuhkan orisinilitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi-interaksi, sharing, keterbukaan, dan sosialisasi.⁴ Secara umum pendekatan pembelajaran *Open-Ended* adalah suatu pendekatan pembelajaran

⁴ Istarani & Muhammad Ridwan, *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*. (Medan: Media Persada, 2014), h. 69.

yang memanfaatkan suatu permasalahan yang diformulasikan sedemikian rupa sehingga memberikan siswa kesempatan memunculkan berbagai macam strategi serta banyak jawaban yang benar. Dengan pendekatan pembelajaran *Open-Ended* bermula dengan memberikan permasalahan terbuka kepada siswa. Dengan demikian, siswa diharapkan dapat terlatih dalam mengembangkan pengetahuannya serta pengalamannya untuk menemukan hal yang baru. Proses pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* merangsang siswa untuk menggali berbagai cara yang menurutnya benar untuk masalah yang diberikan, dengan adanya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat berkembang menjadi lebih baik.

Pada kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended* adalah ketika siswa diminta mengembangkan suatu cara yang berbeda dalam menjawab permasalahan yang diberikan bukan berorientasi pada hasil akhir, tetapi lebih menekankan pada proses atau cara bagaimana siswa sampai pada satu jawaban yang benar. Proses dari masalah ini sebagai bukti interaksi antara guru dan siswa dalam pembelajaran, di mana guru berusaha untuk mengantarkan siswa kepada jalan masuk pemikiran matematis sesuai dengan masalah *Open-Ended* yang diberikan.

Dalam soal *Open-Ended*, dasar keterbukaannya (*Openness*) dapat diklarifikasikan ke dalam tiga tipe menurut Becker dan Epstein yaitu:⁵

1) Proses yang terbuka

Proses yang terbuka maksudnya adalah ketika soal menekankan pada cara yang berbeda dalam menemukan solusi yang tepat.

⁵ Ariyadi, Wijaya. *Pendidikan Matematika Realistik*. (Yogyakarta: Graha Ilmu, Cet 1, 2012), h. 63.

2) Hasil akhir yang terbuka

Hasil akhir yang terbuka adalah tipe soal memiliki jawaban akhir yang berbeda-beda.

3) Proses pengembangan yang terbuka

Proses pengembangan yang terbuka maksudnya adalah ketika soal menekankan bagaimana siswa dapat mengembangkan soal baru berdasarkan soal awal yang diberikan.

Dari ketiga tipe tersebut memudahkan dalam membuat soal masalah terbuka agar siswa mengerti dengan permasalahan yang dimaksud serta memiliki jawaban akhir yang berbeda-beda namun tetap menemukan jawaban yang benar.

2. Langkah-langkah Pembelajaran Pendekatan *Open-Ended*

Suyanto mengemukakan langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* adalah sebagai berikut: ⁶

- 1) Menyajikan masalah yaitu guru menyajikan atau memaparkan masalah-masalah secara terbuka dan sebanyak-banyak yang akan dibahas dalam proses belajar mengajar;
- 2) Pengorganisasian yaitu mengorganisasikan masalah dalam beberapa kelompok berdasarkan jenis atau bentuk dari masalah itu sendiri;
- 3) Pembelajaran yaitu mengkaji dan menggali masalah-masalah yang telah diorganisasikan, seperti; kenapa masalah itu bisa terjadi? Faktor yang mempengaruhinya? Bagaimana cara mengatasinya? dan lain sebagainya.

⁶ Istarani & Muhammad Ridwan, *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*. (Medan: Media Persada, 2014), h. 70.

- 4) Perhatikan dan mencatat respon yaitu guru memperhatikan dan mencatat respon siswa dalam menyelesaikan masalah yang telah diberikan;
- 5) Bimbingan dan arahan yaitu guru memberikan bimbingan dan arahan seperlunya dalam proses pembelajaran ketika siswa sedang menelaah dan mengkaji serta menggali masalah yang diajukan;
- 6) Membuat kesimpulan yaitu guru bersama siswa bekerjasama untuk membuat kesimpulan sebagai hasil akhir dari proses pembelajaran *Open-Ended*.

Dari langkah-langkah pembelajaran di atas, maka pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended* juga tidak terlepas dari gabungan beberapa metode seperti, diskusi, kerja kelompok, tanya jawab.

3. Keunggulan dan Kelemahan Pendekatan *Open-Ended*

Dalam pendekatan *Open-Ended* guru memberikan kepada siswa permasalahan yang mana untuk mencapai solusi atau jawaban dari permasalahan tidak hanya dalam satu cara. Guru dapat memanfaatkan dari berbagai cara atau prosedur untuk menyelesaikan masalah tersebut untuk memberi pengalaman siswa dalam menemukan sesuatu hal baru berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan cara berpikir matematika yang telah diperoleh sebelumnya.

Dalam Jero Budi Darmayasa dan Agusmanto keunggulan dari pendekatan *Open-Ended* menurut Suherman ini antara lain:

- a) Siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya.
- b) Siswa memiliki kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan matematika secara komprehensif.

- c) Siswa dengan kemampuan matematika rendah dapat merespon permasalahan dengan cara mereka sendiri.
- d) Siswa secara instrinsik termotivasi untuk memberikan bukti atau penjelasan.
- e) Siswa memiliki pengalaman banyak untuk menemukan sesuatu dalam menjawab permasalahan.

Adapun kekurangan dari pendekatan *Open-Ended* menurut Shuherman dalam Jero Budi Darmayasa dan Agusmanto adalah sebagai berikut:

- a) Membuat dan menyiapkan masalah matematika yang bermakna bagi siswa bukanlah pekerjaan mudah.
- b) Mengemukakan masalah yang langsung dapat dipahami siswa sangat sulit sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan bagaimana merespon permasalahan yang diberikan.
- c) Siswa dengan kemampuan tinggi bisa merasa ragu atau mencemaskan jawaban mereka.
- d) Mungkin ada sebagian siswa yang merasa bahwa kegiatan belajar mereka tidak menyenangkan karena kesulitan yang mereka hadapi.⁷

D. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Pemahaman berasal dari kata “paham” yang artinya “mengerti benar”, dalam pengertian yang lebih luas pemahaman dapat diartikan dengan mengerti benar sehingga dapat mengkomunikasikan dan mengajarkan kepada orang lain. Adapun pemahaman menurut Bloom ialah kemampuan untuk menyerap arti dari materi atau

⁷ Jero Budi Darmayasa dan Agusmanto, *Matematika Sekolah SMP*, (Yogyakarta: Budi Utama, 2018), h. 154-155.

bahan yang dipelajari, di mana pemahaman dalam hal ini ialah seberapa besar siswa mampu menerima, menyerap dan memahami pelajaran yang diberikan guru kepada siswa tersebut, atau sejauh mana siswa dapat memahami serta mengerti apa yang ia baca, yang dilihat, yang dialami, atau yang ia rasakan berupa hasil penelitian atau observasi langsung yang ia lakukan.⁸ Selain itu, pemahaman juga merupakan suatu kemampuan untuk menjelaskan suatu situasi atau tindakan. Seseorang dikatakan paham apabila ia dapat menjelaskan atau menerapkan kembali inti dari materi atau konsep yang diperolehnya secara mandiri.

Memahami suatu konsep dengan benar lebih memudahkan siswa untuk mempelajari matematika, karena konsep merupakan hal yang paling mendasar yang harus dimiliki setiap siswa. Jika konsep yang sederhana masih tidak memadai maka akan sulit untuk memahami konsep yang lebih kompleks. Pemahaman konsep adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian, misalnya mampu mengungkapkan materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami baik dalam bentuk tulisan, lisan maupun gambar.⁹ Oleh karena itu, salah satu tujuan pembelajaran matematika adalah pemahaman konsep.

Dalam Surtato Hadi dan Maidatina Umi Kasum, indikator dari pemahaman konsep berdasarkan peraturan Dirjen Dikdasmen adalah sebagai berikut:

⁸ Ahmad Susanto, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2014), h. 6.

⁹ Irma Suryani, Riski Mulyani, *Penerapan Model Pembelajaran Heuristic Vee Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fluida Statis*, *Journal of Natural Science and Integration*, Vol. 2, No. 2, 2019, h. 174.

- a. Menyatakan ulang sebuah konsep,
- b. Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya,
- c. Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep,
- d. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis,
- e. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep,
- f. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu.
- g. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah.¹⁰

Adapun contoh dari masing-masing indikator yang digunakan pada materi relasi dan fungsi antara lain:

- a. Menyatakan ulang sebuah konsep

Pada materi ini siswa dapat menjelaskan definisi dari relasi dan fungsi.

Contoh soal:

Apa yang dimaksud dengan relasi dan fungsi?

Jawab:

Relasi adalah misalkan A dan B adalah suatu himpunan maka relasi adalah hubungan antara anggota A dan anggota B.

Fungsi adalah setiap anggota himpunan A memetakan tepat satu ke anggota himpunan B.

¹⁰ Surtato Hadi dan Maidatina Umi Kasum, *Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (Pair Checks)*, Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 3, No. 1, 2015, h. 62.

b. Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya.

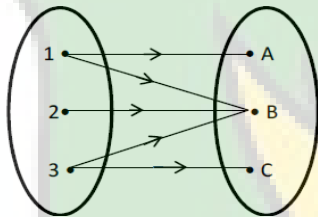
Siswa mampu mengelompokkan suatu objek dari soal sesuai dengan sifat-sifatnya pada materi tersebut.

Contoh soal:

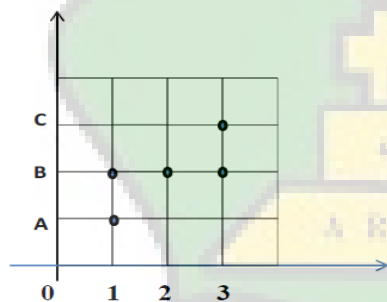
Himpunan $A=\{1,2,3\}$ dan $B=\{A,B,C\}$. Anggota-anggota himpunan A dan B dapat dihubungkan dengan relasi. Tentukanlah cara menyatakan relasi dengan diagram panah, diagram cartesius dan pasangan berurutan!

Jawab:

1. Dengan diagram panah



2. Dengan diagram cartesius



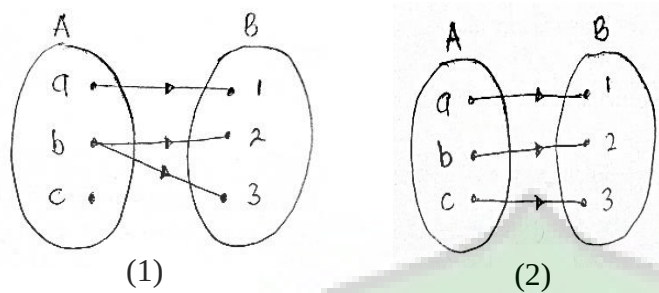
3. Dengan pasangan berurutan

Himpunan pasangan berurutan : $\{(1,A), (1,B), (2,B), (3,B), (3,C)\}$

c. Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep

Pada materi ini siswa dapat memberi contoh dan non-contoh dari suatu konsep relasi dan fungsi.

Contoh soal:



Pada gambar di atas manakah yang merupakan contoh dan bukan contoh dari fungsi?

Jawab:

Gambar (2) merupakan contoh dari fungsi dan gambar (1) bukan contoh dari fungsi.

d. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis

Kemampuan siswa memaparkan suatu konsep secara berurutan yang bersifat matematis pada materi tersebut.

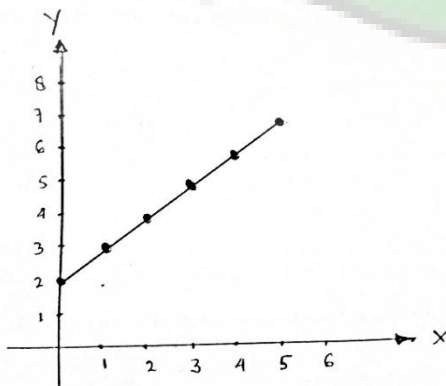
Contoh soal:

Gambarlah grafik fungsi $f: x + 2$ dengan domain $\{x \in \mathbb{R} | 0 \leq x \leq 5\}$.

Jawab:

X	0	1	2	3	4	5
$y = x + 2$	2	3	4	5	6	7
(x,y)	(0,2)	(1,3)	(2,4)	(3,5)	(4,6)	(5,7)

Grafik



e. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep

Siswa mampu menganalisa suatu soal mana syarat perlu dan mana syarat cukup yang terkait dalam suatu konsep materi tersebut.

Contoh soal:

Suatu fungsi didefinisikan dengan rumus $f(x) = 3 - 5x$. nilai $f(-4)$ adalah ...

Jawab:

Fungsi f atas x dinyatakan dalam persamaan $f(x) = 3 - 5x$

Untuk mendapatkan nilai $f(-4)$, substitusi nilai $x = -4$ pada persamaan $f(x)$:

$$f(-4) = 3 - 5(-4)$$

$$f(-4) = 3 + 20$$

$$f(-4) = 23$$

f. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu.

Pada materi ini siswa dapat menyelesaikan soal dengan tepat sesuai prosedur pada materi tersebut.

Contoh soal:

Diketahui $n(A) = 4$ dan $n(B) = 4$. Banyak korespondensi satu-satu yang mungkin dari A ke B adalah ...

Jawab:

Banyaknya korespondensi satu-satu dari A ke B $= n(A)!$

$$4! = 4.3.2.1 = 24$$

g. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah

Mengaplikasikan konsep suatu algoritma pada pemecahan masalah adalah kemampuan siswa menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal.

Contoh soal:

Diketahui fungsi $f(x) = 2x - 2$ pada himpunan bilangan bulat. Tentukan:

- a. $f(1)$
- b. nilai a jika $f(a) = 14$

Jawab:

a. $f(x) = 2x - 2$

$$f(1) = 2(1) - 2$$

$$f(1) = 2 - 2$$

$$f(1) = 0$$

b. nilai a jika $f(a) = 14$

$$2a - 2 = 14$$

$$2a = 14 + 2$$

$$2a = 16$$

$$a = \frac{16}{2}$$

$$a = 8$$

E. Keterkaitan Pendekatan *Open-Ended* dengan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Pendekatan *Open-Ended* efektif untuk mengembangkan kemampuan pemahaman konsep siswa karena pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* ini menyajikan suatu permasalahan yang memiliki metode atau cara penyelesaian lebih dari satu cara, yang memberikan kesempatan siswa untuk mendapatkan pengetahuan, pengalaman merumuskan, mengenali dan memecahkan masalah dengan menggunakan

lebih dari satu metode.¹¹ Proses pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* merangsang siswa untuk menggali berbagai cara yang menurutnya benar dari masalah yang telah diberikan. Dengan demikian, secara tidak langsung konsep akan ditemukan sendiri oleh siswa dan lebih mudah melekat diingatan dari pada pemahaman terhadap konsep yang diajarkan dengan pemberitahuan. Oleh karena itu, konsep sebaiknya diajarkan melalui penemuan dari siswa itu sendiri, dengan adanya kemampuan pemahaman konsep matematis siswa dapat berkembang menjadi lebih baik.

Berdasarkan langkah-langkah pendekatan *Open-Ended* dapat dilihat keterkaitannya dengan indikator kemampuan pemahaman konsep siswa. Pertama yaitu penyajian masalah terbuka, pada tahap awal ini siswa akan mendengarkan, menyimak dan mencatat konsep-konsep dari masalah-masalah yang disajikan, diharapkan siswa dapat menyatakan ulang sebuah konsep yang berkaitan dengan masalah baru yang diberikan serta dapat memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep tersebut. Pada tahap kedua, pengorganisasian yaitu mengorganisasikan masalah ke dalam beberapa kelompok, siswa mampu mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsep-konsep tersebut yang dapat menimbulkan ide-ide baru dari suatu konsep. M. Hamdar Arraiyyah mengungkapkan bahwa dalam pendekatan *Open-Ended* ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman, menemukan dan menyelesaikan masalah yang benar lebih dari satu cara.¹² Oleh karena itu, dalam berdiskusi akan

¹¹ Ulfa Septiani, dkk, *Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Open-Ended terhadap Pemahaman Matematika Siswa MTs*, (Jurnal Pendidikan Matematika, 2019), Vol. 3, No. 1, h. 36.

¹² M. Hamdar Arraiyyah, *Pendidikan Islam*, (Jakarta: Kencana, 2016), h. 92.

menimbulkan ide-ide penemuan masalah dengan banyak cara penyelesaian dari masing-masing kelompok siswa tersebut.

Pada tahap ketiga, memperhatikan dan mencatat respon, siswa diharapkan dapat menyajikan konsep kedalam bentuk representasi matematis. Pada tahap keempat, bimbingan dan arahan, pada tahap ini siswa diharapkan dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu serta dapat mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep, apabila ada yang keliru, guru akan membimbing serta memberikan arahan. Pada tahap kelima membuat kesimpulan, siswa diharapkan dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah. Atiaturrahmaniah dkk, mengemukakan bahwa siswa diharapkan mampu menjelaskan bagaimana langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan masalah tersebut, jawaban pertanyaan terbuka dapat bermacam-macam, tidak terduga, pertanyaan terbuka menyebabkan yang ditanya untuk membuat hipotesis, perkiraan, mengemukakan pendapat, dan menarik kesimpulan.¹³ Dalam hal ini siswa akan lebih giat belajar sehingga dapat memahami konsep yang mampu merepresentasikan konsep dan memilih prosedur yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut. Hal ini diduga menjadi penyebab pendekatan *Open-Ended* berpengaruh baik terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

¹³ Atiaturrahmaniah, *Pengembangan Pendidikan Matematika SD*, (Pancor Selong Lombok Timur: Universitas Hamzanwadi Press, 2017), h. 73.

F. Materi Relasi dan Fungsi

Materi digunakan pada penelitian ini adalah relasi dan fungsi yang diajarkan pada siswa SMP kelas VIII semester ganjil.¹⁴ Adapun kompetensi dasar dan indikatornya yaitu:

Tabel 2.1 Kompetensi Dasar dan Indikator Relasi dan Fungsi

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan)	3.3.1 Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi
	3.3.2 Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi
	3.3.3 Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi
	3.3.4 Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu
	3.3.5 Merumuskan suatu fungsi
	3.3.6 Menghitung nilai suatu fungsi
4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.	4.3.1 Menyelesaikan soal-soal relasi dan fungsi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
	4.3.2 Menyajikan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi

1. Relasi

Relasi dari himpunan A ke B adalah suatu aturan yang menghubungkan anggota-anggota himpunan A dengan anggota-anggota himpunan B.

Contoh:

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{a, b, c\}$$

Relasi tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk diagram panah dan himpunan pasangan berurutan seperti:

¹⁴ Abdur Rahman As'ari, dkk, Buku Guru Matematika Edisi Revisi 2017, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud. (Jakarta: 2017), h. 106.

Diagram panah

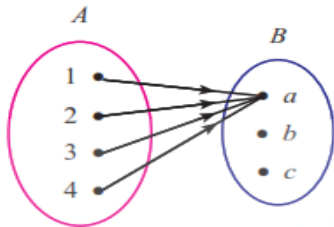
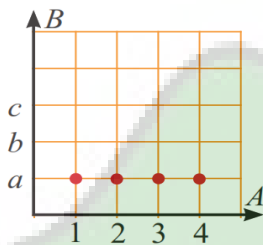


Diagram cartesius



Himpunan pasangan berurutan: $\{(1, a), (2, a), (3, a), (4, a)\}$

2. Fungsi

Fungsi dari himpunan A ke himpunan B adalah relasi khusus yang memasangkan setiap anggota himpunan A tepat satu anggota ke himpunan B.

Contoh:

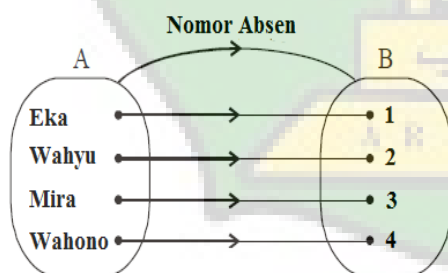
Berikut ini kemungkinan jawaban yang merupakan fungsi atau bukan fungsi dari himpunan $B = \{a, b\}$ ke himpunan $A = \{p, q, r, s\}$.

No.	Himpunan B ke himpunan A	Fungsi/ Bukan Fungsi
1.	$\{(a, p), (b, p)\}$	Fungsi
2.	$\{(a, p), (b, q)\}$	Fungsi
3.	$\{(a, p), (b, r)\}$	Fungsi
4.	$\{(a, q), (b, s)\}$	Fungsi
5.	$\{(a, q), (a, r)\}$	Bukan Fungsi
6.	$\{(a, r), (b, r)\}$	Fungsi
7.	$\{(b, s), (b, r), (a, p)\}$	Bukan Fungsi
8.	$\{(a, p), (b, q), (a, t)\}$	Bukan Fungsi

3. Korespondensi satu-satu

Korespondensi satu-satu adalah fungsi yang memetakan setiap anggota dari himpunan A tepat satu ke anggota himpunan B dan setiap anggota himpunan B tepat satu ke anggota himpunan A . ini berarti, banyak anggota himpunan A dan B harus sama atau $n(A) = n(B)$.

Contoh:



4. Menghitung nilai suatu fungsi

Jika suatu fungsi memetakan $x \rightarrow ax + b$, maka f dapat dinyatakan dalam bentuk rumus fungsi yaitu: $f(x) = x \rightarrow ax + b$. dengan menggunakan rumus fungsi tersebut dapat diperoleh nilai-nilai fungsi untuk setiap nilai x yang diberikan,

Contoh:

Fungsi f dirumuskan dengan $f(x) = 2x - 5$. Jika $f(a) = 11$ maka nilai a adalah...

Jawab:

$$f(x) = 2x - 5, \text{ untuk } f(a) = 11$$

$$11 = 2a - 5$$

$$11 + 5 = 2a$$

$$16 = 2a$$

$$a = 16 : 2$$

$$a = 8$$

Jadi, nilai a adalah 8.

G. Penelitian Relevan

1. Berdasarkan hasil penelitian Suryadi, hasil pengolahan data kemampuan berpikir kreatif siswa yang dikumpulkan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa Pendekatan *Open-Ended* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pelajaran matematika daripada kemampuan berpikir kreatif siswa dengan pendekatan konvensional pada siswa SMPN 4 Banda Aceh, hal ini dapat dilihat berdasarkan nilai kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen dikategorikan sedang dengan nilai N-gain 0,52 dan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas kontrol rendah dengan nilai N-gain 0,15.¹⁵

¹⁵ Suryadi, *Penerapan Pendekatan Open-Ended Pada Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Di Kelas VII SMPN 4 Banda Aceh*. Skripsi (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry), 2017, h. 71.

2. Berdasarkan penelitian Teti Trisnawati, kesulitan yang dialami oleh siswa dalam mempelajari matematika disebabkan oleh lemahnya kemampuan pemahaman konsep matematika. Salah satu alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa adalah pendekatan *Open-Ended*. Dengan pembelajaran ini guru memberikan masalah terbuka kepada siswa. Adapun tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui apakah peningkatan pemahaman konsep matematika dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. 2) untuk mengetahui bagaimana sikap siswa terhadap penerapan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended*. Menurut metodenya, penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Populasi yang diambil adalah seluruh siswa kelas X SMAN I Bayah. Sampel yang diambil adalah siswa kelas X diambil dua kelas, yang dipilih secara acak. Dari hasil penelitian, diperoleh kesimpulan: peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa yang memperoleh pembelajaran matematika dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa; siswa bersikap positif terhadap pelajaran matematika, terhadap pembelajaran matematika dengan teknik *Open-Ended*, dan terhadap pemahaman konsep matematika.¹⁶
3. Penelitian dari Ulfa Septiani, Luvy Sylviana Zanthi, berdasarkan hasil dan pembahasan terlihat bahwa terdapat pencapaian kemampuan pemahaman konsep matematik siswa MTs melalui pendekatan *Open-Ended*. Berdasarkan hasil

¹⁶ Teti Trisnawati, *Pengaruh Pendekatan Open-Ended Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA*. Jurnal of Mathematics Learning, Vol. 2, No. 1, 2019, h. 37.

pengolahan data diperoleh nilai rata-rata *gain* sebesar 0,616 dapat diartikan terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematik dengan pembelajaran menggunakan pendekatan *Open-Ended*. Peningkatan yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong sedang dengan rata-rata *gain* sebesar 0,616 berada diantara 0,30 sampai 0,70.¹⁷

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, di mana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan.¹⁸ Adapun yang menjadi hipotesis dalam penelitian ini adalah kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

¹⁷ Ulfa Septiani, Luvy Sylviana Zanthi, *Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Open-Ended Terhadap Pemahaman Matematik Siswa MTs*. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 3, No. 1, 2019, h. 38.

¹⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2018), h. 96.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah suatu pendekatan yang menghasilkan data berupa angka-angka dari hasil tes.¹ Penelitian ini melibatkan dua kelas yang sampelnya dipilih secara acak kemudian menentukan satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol. Pada kedua kelompok tersebut hanya kelas eksperimen yang mendapat perlakuan pendekatan *Open-Ended*. Untuk mengetahui apakah ada perbedaan kemampuan antara sesudah dan sebelum percobaan dilakukan, maka diadakan *Pre-Test* dan *Post-Test* pada kedua kelas tersebut.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Sedangkan rancangan penelitian yang digunakan adalah *Quasi Eksperimen* dengan desain *control group Pre-Test Post-Test design*. Penelitian ini melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diajarkan dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended*, sedangkan untuk kelas kontrol diajarkan menggunakan pembelajaran non *Open-Ended*. Berdasarkan penjelasan di atas, dengan penggunaan penelitian eksperimen diharapkan setelah menganalisis hasilnya dapat dilihat pengaruh perlakuan terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2018), h. 13.

Adapun desain penelitiannya dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.1 The Pre-Test Post-Test Control Group Design

Kelas	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁		O ₂

Sumber : Pre-Test dan Post-Test Design²

Keterangan:

X : Pembelajaran yang dilakukan melalui pendekatan *Open-Ended*

O₁ : Nilai *Pre-Test* kelas eksperimen dan kelas kontrol

O₂ : Nilai *Post-Test* kelas eksperimen dan kelas control

B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan objek yang akan diteliti dan memiliki karakteristik yang sama, populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Blangkejeren. Sedangkan sampel adalah sebagian dari anggota populasi yang kita ketahui datanya untuk diteliti dan mewakili populasi, adapun sampel dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VIII-B sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas VIII-A sebagai kelas kontrol.³ Sampel dari penelitian ini diambil secara *Simple Random Sampling* yaitu cara pengambilan sampel dari anggota populasi dengan menggunakan acak tanpa memperhatikan tingkatan dalam anggota populasi tersebut.⁴ Hal ini dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen (sejenis).

² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 125.

³ Asrori, *Psikologi Pendidikan Pendekatan Multidisipliner*, (Jawa Tengah: Pena Persada, 2020), h. 74.

⁴ Dominikus Dolet Unaradjan, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Jakarta : Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, 2019), h. 112-114.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam mencari sebuah jawaban pada suatu penelitian. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Untuk mempermudah dalam pengumpulan dan analisa data.

1. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran adalah sumber-sumber yang digunakan dalam proses belajar mengajar. Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan buku paket.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik tes. Tes ini digunakan untuk mengetahui apakah dengan menerapkan pendekatan *Open-Ended* dapat mengembangkan pemahaman konsep siswa pada materi relasi dan fungsi menjadi lebih baik.

Pada hal ini dilakukan dua kali tes yaitu *pre-test* dan *post-test* masing-masing sebanyak 4 soal berbentuk *essay*, isi soalnya yaitu tentang konsep dasar. Tes dirancang mengacu indikator yang ada pada RPP dan indikator pemahaman konsep matematis yaitu:

- a. Menyatakan ulang sebuah konsep,
- b. Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya,
- c. Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep,
- d. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis,

- e. Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep,
- f. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu, dan
- g. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah.

Soal tes dibuat untuk melihat pemahaman konsep matematis siswa berdasarkan teknis pemberian skor setelah melakukan pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended*. Tes diberikan setelah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended* pada pertemuan terakhir untuk kelas eksperimen, dan untuk kelas kontrol digunakan setelah pembelajaran non *Open-Ended*.

Adapun Rubrik penskoran tes kemampuan pemahaman konsep matematis disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rubrik Penskoran Pemahaman Konsep Matematis

Indikator	Aspek yang Dinilai	Skor
Menyatakan ulang sebuah konsep	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak sesuai dengan konsep	1
	Dapat menyatakan ulang sebuah konsep tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat menyatakan ulang sebuah konsep tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat menyatakan ulang sebuah konsep dengan tepat	4
Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	1
	Dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya dengan tepat	4

Memberi contoh dan bukan contoh dari konsep	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat memberi contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep	1
	Dapat memberi contoh dan bukan contoh dari konsep tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat memberi contoh dan bukan contoh dari konsep tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat memberi contoh dan bukan contoh dari konsep dengan tepat	4
Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis	1
	Dapat menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis tetapi masih banyak kesalahan tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis dengan tepat	4
Mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep	1
	Dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep dengan tepat	4
Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu	1
	Dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2

	Dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur atau operasi tertentu dengan tepat	4
Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	Jawaban kosong	0
	Memberi jawaban namun tidak dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	1
	Dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah tetapi masih terdapat antara 50% hingga 75% kesalahan	2
	Dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah tetapi masih terdapat di bawah 50% kesalahan	3
	Dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah dengan tepat	4

Sumber: Adaptasi dari jurnal Siti Mawaddah⁵

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah cara peneliti untuk mengumpulkan data selama penelitian dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended*. Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dengan memberikan tes sebanyak dua kali tes yaitu *pre-test* dan *post-test* yang masing-masing terdiri dari 4 soal berbentuk *essay*. *Pre-test* yaitu tes yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa mengenai materi pelajaran sebelum pembelajaran diberikan. *Pre-test* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa, serta untuk membentuk kelompok yang heterogen. Sedangkan *post-test* yaitu tes yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa mengenai penguasaan materi pelajaran setelah pembelajaran dilaksanakan. *Post-test* ini

⁵ Siti Mawaddah, dkk. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (*Discovery Learning*). Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 1, No. 1, 2016, h. 79-80.

bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah pembelajaran menggunakan pendekatan *Open-Ended*.

E. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif yaitu suatu teknik analisis yang penganalisisannya dilakukan dengan perhitungan, karena berhubungan dengan angka, yaitu hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis yang diberikan. Penganalisisannya dilakukan dengan membandingkan hasil tes kelas kontrol yang dalam pembelajarannya menggunakan pembelajaran non *Open-Ended* dan kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended*.

1. Teknik Analisis Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis

Dalam melakukan uji-t, ada syarat lain yang harus dipenuhi agar uji t bisa dijalankan, yaitu data harus berskala interval. Karena data kemampuan pemahaman konsep matematis siswa merupakan data ordinal, maka terlebih dahulu data tersebut dikonversikan dalam bentuk data interval dengan menggunakan MSI (*Method Successive Interval*). Proses mengubah data skor tes yang berskala ordinal menjadi interval menggunakan MSI dengan perhitungan secara manual. Dalam proses mengubah data tersebut ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu:

- a) Menghitung frekuensi
- b) Menghitung proporsi
- c) Menghitung proporsi kumulatif
- d) Menghitung nilai z
- e) Menghitung nilai densitas fungsi z
- f) Menghitung *scala value*

g) Menghitung penskalaan

Berdasarkan langkah-langkah di atas, data tes kemampuan pemahaman konsep matematika siswa diperoleh yang berskala ordinal akan diubah menjadi interval.

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk melihat bahwa data yang diperoleh merupakan sebaran secara normal atau tidak. Untuk menguji normalitas data digunakan uji Chi-Kuadrat (χ^2). Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji normalitas adalah sebagai berikut:

- 1) Mencari skor terbesar dan terkecil
- 2) Mencari rentang (R) yaitu data terbesar dikurangi data terkecil
- 3) Menentukan banyak kelas interval dengan menggunakan aturan *sturgess* yaitu = $1 + 3,3 \log n$, dimana n menyatakan banyak data.
- 4) Menentukan panjang kelas interval (P) dengan rumus:

$$P = \frac{\text{rentang}}{\text{panjang kelas}}$$

- 5) Membuat tabulasi dengan tabel penolong
- 6) Mencari rata-rata (*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

- $\bar{x}$: rata-rata hitung (skor rata-rata siswa)
 f_i : frekuensi kelas interval data (nilai) ke- i
 x_i : nilai tengah atau tanda kelas interval ke- i
 $\sum f_i$: ukuran data.⁶

⁶ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 67.

7) Mencari varians dan simpangan baku dengan rumus:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan:

n : banyak sampel

S : simpangan baku

x_i : nilai tengah atau tanda kelas interval ke- i

f_i : frekuensi kelas interval data (nilai) ke- i .⁷

8) Membuat daftar distribusi frekuensi dengan cara:

a) Menentukan kelas interval yang telah ditentukan pada pengolahan data sebelumnya, kemudian ditentukan juga batas nyata kelas interval, yaitu batas bawah dikurang 0,05.

b) Menentukan batas luas daerah dengan menggunakan tabel “luas daerah di bawah lengkungan normal standar dari 0 ke Z” namun sebelumnya harus menentukan nilai Z_{score} dengan rumus:

$$Z_{score} = \frac{\text{Batas kelas} - \bar{x}}{s}$$

c) Dengan diketahuinya batas daerah, maka dapat ditentukan luas daerah untuk tiap-tiap kelas interval yaitu selisih dari kedua batasnya berdasarkan kurva Z_{score} .

d) Frekuensi yang diharapkan (E_i) ditentukan dengan cara mengalikan luas daerah dengan banyaknya data.

e) Frekuensi pengamatan (O_i) frekuensi pada setiap kelas interval tersebut.

9) Menghitung Chi-Kuadrat (χ^2) dengan menggunakan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

⁷ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 95.

Keterangan:

χ^2 : statistik chi-kuadrat

O_i : frekuensi nyata hasil pengamatan

E_i : frekuensi yang diharapkan

k : banyak data.⁸

10) Membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel}

Menurut Riduwan dalam Fajar Bahri yaitu untuk membandingkan χ^2_{hitung} dengan χ^2_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$. Dengan kriteria pengambilan keputusannya yaitu jika dengan $\chi^2_{hitung} \geq$ dengan χ^2_{tabel} artinya distribusi data tidak normal, dan jika dengan $\chi^2_{hitung} <$ dengan χ^2_{tabel} artinya berdistribusi normal.⁹

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas varians bertujuan untuk mengetahui apakah sampel dari peneliti ini mempunyai varians yang sama, sehingga generalisasi dari hasil penelitian akan berlaku pula untuk populasi yang sama atau berbeda. Untuk uji homogenitas digunakan statistik berikut:

1) Mencari nilai varians terbesar dan terkecil dengan rumus:

$$F = \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian Terkecil}} \cdot 10$$

2) Membandingkan F_{tabel} dengan F_{hitung} dengan rumus:

$dk \text{ pembilang} = n - 1$ (untuk varians terbesar)

⁸ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 273.

⁹ Fajar Bahri, *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Think-Talk-Write (TTW) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs*, Skripsi (Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-raniry, 2018), h. 55.

¹⁰ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 250.

dk penyebut = $n - 1$ (untuk varians terkecil)

taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka dicari pada tabel distribusi F.

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, berarti tidak homogen

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, berarti homogen.¹¹

c. Hipotesis Statistik

Bila data yang diperoleh memenuhi asumsi-asumsi statistik, pengujian data menggunakan uji-t untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Hipotesis yang akan diuji adalah hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1). Selanjutnya data-data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji-t pihak kanan. Adapun rumus uji-t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{Dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$: Nilai rata-rata siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$: Nilai rata-rata siswa kelas kontrol

n_1 : Jumlah siswa pada kelas eksperimen

n_2 : Jumlah siswa pada kelas kontrol

S_1^2 : Simpangan baku kelas eksperimen

S_2^2 : Simpangan baku kelas kontrol.¹²

¹¹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Sebagai Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h.320-321.

¹² Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 239.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* tidak lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

H_1 : Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

Uji yang digunakan adalah pihak kanan, maka menurut Sudjana bahwa kriteria pengujian yang berlaku adalah “terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, dan tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ ”. Selanjutnya menentukan nilai t dari tabel dengan derajat kebebasan untuk daftar distribusi t adalah $(dk = n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$ pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.¹³

¹³ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h. 240.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

SMP Negeri 4 Blangkejeren terletak di lingkungan pemukiman penduduk yaitu di Jl. Anak Reje Kampung Porang Kec. Blangkejeren Kab. Gayo lues. Keadaan lingkungan sekolah ini sangat nyaman dan bersih. Sekolah ini dilengkapi beberapa bangunan yang digunakan sebagai ruang kelas, ruang guru, ruang Osis, ruang UKS, ruang BK, mushalla, serta bangunan lain yaitu perpustakaan.

Untuk mengetahui keadaan dan jumlah siswa SMP Negeri 4 Blangkejeren, dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.1 Distribusi Jumlah Siswa/i SMP Negeri 4 Blangkejeren

Kelas	Banyak Siswa		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
VII A	15	14	29
VIII A	7	11	18
VIII B	8	8	16
IX A	15	13	28
IX B	16	12	28
Jumlah	61	58	119

Sumber: dokumentasi SMPN 4 Blangkejeren Tahun Ajaran 2020/2021

2. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 4 Blangkejeren pada tanggal 17 s/d 21 November 2020. Sebelum dilaksanakan penelitian, telah dilakukan observasi langsung ke sekolah untuk melihat situasi dan kondisi sekolah serta konsultasi dengan

guru bidang studi matematika tentang siswa yang akan diteliti. Kemudian peneliti mengkonsultasikan kepada pembimbing dan mempersiapkan instrumen pengumpulan data yang terdiri dari soal tes dan RPP yang sebelumnya telah divalidasi oleh dosen matematika dan guru matematika.

Peneliti melaksanakan proses pembelajaran sebanyak tiga kali pertemuan dengan rincian waktu 6 jam pelajaran, dimana 1 jam pelajaran berdurasi 40 menit. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes pemahaman konsep pada materi relasi dan fungsi dengan pendekatan *Open-Ended* pada kelas eksperimen dan pada kelas kontrol dengan pembelajaran non *Open-Ended* pada sekolah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah materi relasi dan fungsi diajarkan. Adapun jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Waktu(Menit)	Kelas
1	Selasa, 17 November 2020	<i>Pre-Test</i>	60 menit	Kontrol
2	Selasa, 17 November 2020	<i>Pre-Test</i>	60 menit	Eksperimen
3	Rabu, 18 November 2020	Pertemuan 1	2 × 40 menit	Kontrol
4	Rabu, 18 November 2020	Pertemuan 1	2 × 40 menit	Eksperimen
5	Kamis, 19 November 2020	Pertemuan 2	2 × 40 menit	Kontrol
6	Kamis, 19 November 2020	Pertemuan 2	2 × 40 menit	Eksperimen
7	Jum'at, 20 November 2020	Pertemuan 3	2 × 40 menit	Kontrol
8	Jum'at, 20 November 2020	Pertemuan 3	2 × 40 menit	Eksperimen

9	Sabtu, 21 November 2020	<i>Post-Test</i>	60 menit	Kontrol
10	Sabtu, 21 November 2020	<i>Post-Test</i>	60 menit	Eksperimen

Sumber: Jadwal Penelitian

3. Analisis Hasil Penelitian

Kemampuan pemahaman konsep memiliki data yang berskala ordinal, sehingga belum memenuhi syarat untuk melakukan uji-t. Agar uji-t dapat dilakukan dalam penelitian ini, maka data kemampuan pemahaman konsep berskala ordinal harus dikonversi menjadi skala interval terlebih dahulu. Pengkonversian data ordinal menggunakan MSI dapat ditempuh melalui dua cara, yaitu dengan prosedur perhitungan secara manual atau prosedur dalam *Microsoft Excel*. Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan kedua prosedur tersebut baik perhitungan secara manual maupun perhitungan berbantuan *Microsoft Excel*.

a. Analisis Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Pendekatan *Open-Ended* (Kelas Eksperimen)

Adapun nilai *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen (Data Ordinal)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AB	8
2	AF	23
3	AY	11
4	BA	6
5	DY	11
6	KA	8
7	MA	8

8	NO	14
9	RA	5
10	RF	6
11	RM	8
12	SA	15
13	SW	11
14	SB	19
15	UY	13
16	MY	9

Sumber: Hasil Penelitian di SMPN 4 Blangkejeren

1) Konversi Data Ordinal Ke Interval Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen dengan *Method of Successif Interval* (MSI)

Berdasarkan Tabel 4.3 data yang diperoleh adalah data skor tes awal kelas eksperimen. Proses mengubah data skor tes berskala ordinal menjadi interval dengan menggunakan *Method of Successif Interval* (MSI) dengan perhitungan secara manual. Proses mengubah data tersebut ada beberapa tahapan yang harus dilakukan, yaitu:

- a) Menghitung frekuensi
- b) Menghitung proporsi
- c) Menghitung proporsi kumulatif
- d) Menghitung nilai z
- e) Menghitung nilai densitas fungsi z
- f) Menghitung *scale value*
- g) Menghitung penskalaan

Berdasarkan langkah-langkah di atas, data tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa diperoleh yang berskala ordinal akan diubah menjadi skala interval sehingga menghasilkan interval sebagai berikut:

a) Menghitung frekuensi

Tabel 4.4 Hasil Penskoran *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen

Soal	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					Jumlah
		0	1	2	3	4	
1a	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu	2	9	3	0	2	16
1c	Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	7	1	0	1	7	16
2a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	7	2	4	3	16
3f	Memberikan contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep	10	5	0	1	0	16
3b	Menyatakan ulang sebuah konsep	5	2	8	1	0	16
4d	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	6	5	2	2	1	16
4e	Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	7	0	1	7	1	16
4g	Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	12	1	0	3	0	16
	Frekuensi	49	30	16	19	14	128

Sumber: Hasil Penskoran *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil penskoran di atas, frekuensi yang mendapat skala ordinal 0 s/d 4 dengan jumlah skor jawaban 128 adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Nilai Frekuensi *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen

Skala Skor Ordinal	Frekuensi
0	49
1	30
2	16
3	19
4	14
Jumlah	128

Sumber: Hasil Penskoran Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen

b) Menghitung Proporsi (P)

Proporsi dihitung dengan membagi setiap frekuensi dengan responden. Cara menghitungnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Nilai Proporsi

Skala Ordinal	Frekuensi	Proporsi
0	49	$p_0 = \frac{49}{128} = 0,3828$
1	30	$p_1 = \frac{30}{128} = 0,2344$
2	16	$p_2 = \frac{16}{128} = 0,1250$
3	19	$p_3 = \frac{19}{128} = 0,1484$
4	14	$p_4 = \frac{14}{128} = 0,1094$

Sumber: Hasil Perhitungan Proporsi

c) Menghitung Proporsi Kumulatif

Proporsi Kumulatif dihitung dengan menjumlahkan proporsi secara berurutan untuk setiap nilai dan dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Proporsi Kumulatif

Proporsi	Proporsi Kumulatif
0,3828	$PK_0 = 0,3828$
0,2344	$PK_1 = 0,3828 + 0,2344 = 0,6172$
0,1250	$PK_2 = 0,6172 + 0,1250 = 0,7422$
0,1484	$PK_3 = 0,7422 + 0,1484 = 0,8906$
0,1094	$PK_4 = 0,8906 + 0,1094 = 1$

Sumber: Hasil Perhitungan Proporsi Kumulatif

d) Mencari Nilai z

Nilai z diperoleh dari Tabel distribusi normal baku (*critical value of z*). Dengan asumsi bahwa proporsi kumulatif berdistribusi normal baku.

$PK_0 = 0,3828$, sehingga nilai p yang akan dihitung adalah $0,5 - 0,3828 = 0,1172$. Karena nilai $PK_0 = 0,1172$ adalah kurang besar dari 0,5 maka letakkan luas Z disebelah kiri.

Selanjutnya lihat Tabel Z yang mempunyai luas 0,1172. Ternyata nilai tersebut berada di antara $Z_{0,29} = 0,1141$ dan $Z_{0,30} = 0,1179$. Oleh karena itu, nilai Z untuk daerah dengan proporsi 0,1172 dapat ditentukan dengan interpolasi sebagai berikut:

(1) Jumlah kedua luas daerah yang mendekati 0,1172

$$x = 0,1141 + 0,1179 = 0,2320$$

(2) Hitung nilai pembagi

$$\text{Pembagi} = \frac{x}{\text{nilai Z yang diinginkan}} = \frac{0,2320}{0,1172} = 1,9795$$

Sehingga nilai Z dari hasil interpolasi adalah sebagai berikut:

$$Z = \frac{0,29 + 0,30}{1,9795} = \frac{0,59}{1,9795} = 0,2980$$

$$Z_0 = -0,2980$$

Karena Z berada disebelah kiri, maka Z bernilai negatif. Sehingga nilai Z untuk $PK_1 = 0,6172$ adalah $Z_1 = 0,2980$. Dengan menggunakan perhitungan yang sama dilakukan untuk memperoleh nilai Z pada PK_2 , PK_3 , dan PK_4 . Sehingga diperoleh nilai $Z_2 = 0,2422$, $Z_3 = 1,2277$, dan $Z_4 =$ tidak terdefinisi.

e) Menghitung Densitas F(z)

Nilai F(z) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \text{EXP} \left(-\frac{1}{2} Z^2 \right) \text{ dengan } \pi = \frac{22}{7}$$

$$F(Z_0) = \frac{1}{\sqrt{2\left(\frac{22}{7}\right)}} \text{EXP} \left(-\frac{1}{2} (0,2980)^2 \right)$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{44}{7}}} \text{EXP} \left(-\frac{1}{2} (0,0888) \right)$$

$$= \frac{1}{2,5071} \text{EXP} (-0,0444)$$

$$= \frac{1}{2,5071} \times (0,9566)$$

$$F(Z_0) = 0,3815$$

Selanjutnya proses penentuan $F(Z_1)$, $F(Z_2)$, $F(Z_3)$ dan $F(Z_4)$, dilakukan dengan cara yang sama, sehingga diperoleh nilai $F(Z_1) = 0,3815$, $F(Z_2) = 0,3874$, $F(Z_3) = 0,1877$, dan $F(Z_4) = 0$.

f) Menghitung Scale Value

Menghitung *Scale Value* digunakan rumus:

$$SV = \frac{\text{density lower limit} - \text{density at upper limit}}{\text{area under upper limit} - \text{area under lower limit}}$$

Untuk nilai *density* dicari batas bawah dikurangi batas atas, sedang untuk nilai area batas atas dikurangi batas bawah. Untuk SV_0 nilai batas bawah untuk densitas pertama adalah 0 (lebih kecil dari 0,3815) dan untuk proporsi kumulatif juga 0 (di bawah nilai 0,3828).

Tabel 4.8 Nilai *Skale Value* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika

Proporsi Kumulatif	Densitas F(z)
0,3828	0,3815
0,6172	0,3815
0,7422	0,3874
0,8906	0,1877
1	0

Sumber: Nilai *scale Value* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika

$$SV_0 = \frac{0 - 0,3815}{0,38280 - 0} = -0,9966$$

$$SV_1 = \frac{0,3815 - 0,3815}{0,6172 - 0,3828} = 0$$

$$SV_2 = \frac{0,3815 - 0,3874}{0,7422 - 0,6172} = -0,0472$$

$$SV_3 = \frac{0,3874 - 0,1877}{0,8906 - 0,7422} = 1,3457$$

$$SV_4 = \frac{0,1877 - 0}{1 - 0,8906} = 1,7157$$

g) Menghitung Nilai Hasil Penskalaan

Ubah nilai SV terkecil (nilai negatif yang terbesar) diubah menjadi nilai dengan 1

$$SV_0 = -0,9966$$

Nilai 1 diperoleh dari:

$$-0,9966 + X = 1$$

$$X = 1 + 0,9966$$

$$X = 1,9966$$

$$\text{Jadi, } -0,9966 + 1,9966 = 1 \rightarrow y_0 = 1$$

Kemudian transformasi nilai skala dengan rumus:

$$Y = SV + |SV \min|$$

$$y_1 = 0 + 1,9966 = 1,9966$$

$$y_2 = -0,0472 + 1,9966 = 1,9494$$

$$y_3 = 1,3457 + 1,9966 = 3,3423$$

$$y_4 = 1,7157 + 1,9966 = 3,7123$$

Tabel 4.9 Hasil *Pre-Test* Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Fre-	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas F(z)	Scala Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	49	0,3828	0,3828	-0,2980	0,3815	-0,9966	1
1	30	0,2344	0,6172	0,2980	0,3815	0	1,9966
2	16	0,1250	0,7422	0,2422	0,3874	-0,0472	1,9494
3	19	0,1448	0,8906	1,2277	0,1877	1,3457	3,3423
4	14	0,1094	1	-	0	1,7157	3,7123

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI (*Method of Successive Interval*) juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Hasil *Pre-Test* Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	49,000	0,383	0,383	0,382	-0,298	1,000
	2,000	30,000	0,234	0,617	0,382	0,298	1,997
	3,000	16,000	0,125	0,742	0,323	0,650	2,466
	4,000	19,000	0,148	0,891	0,187	1,230	2,911
	5,000	14,000	0,109	1,000	0,000		3,709

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Berdasarkan Tabel 4.10 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Pre-Test* kelas eksperimen dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 1,997, skor bernilai 2 menjadi 2,466, skor bernilai 3 menjadi 2,911, dan skor bernilai 4 menjadi 3,709, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *Pre-Test* kelas eksperimen diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis setiap siswa.

Tabel 4.11 Skor Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Kelas Eksperimen (Interval)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AB	13,8
2	AF	23,3
3	AY	15,8
4	BA	12,4
5	DY	16,6
6	KA	14,2
7	MA	14,4
8	NO	17,8
9	RA	12,5
10	RF	12,9
11	RM	14,9
12	SA	18,6
13	SW	16,1
14	SB	20,6
15	UY	17,0
16	MY	14,8

Sumber: Hasil Pengolahan Data

b. Analisis Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Menggunakan pembelajaran non *Open-Ended* (Kelas Kontrol)

Adapun nilai *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Skor Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Ordinal)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AC	10
2	AL	17
3	AH	10
4	AK	15
5	BY	9
6	FR	12
7	HA	9
8	LF	9
9	MA	11
10	MM	10

11	PZ	11
12	PD	12
13	RH	16
14	SU	8
15	SW	8
16	SF	7
17	SL	10
18	DK	14

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal Ke Interval Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.13 Hasil Penskoran *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Ordinal)

Soal	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					Jumlah
		0	1	2	3	4	
1a	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu	3	12	2	1	0	18
1c	Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	2	2	8	0	6	18
2a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	14	0	3	1	18
3f	Memberikan contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep	12	5	0	0	1	18
3b	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	4	13	0	1	18
4d	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	5	5	5	2	1	18
4e	Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	7	2	1	4	4	18
4g	Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	13	2	1	2	0	18
	Frekuensi	42	46	30	12	14	144

Sumber: Hasil Penskoran *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Selanjutnya, data ordinal *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada Tabel 4.13 akan kita ubah menjadi data yang berskala interval sehingga

menghasilkan nilai interval. Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Hasil *Pre-Test* Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Fre-	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas F(z)	Scala Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	42	0,2917	0,2917	-0,5482	0,3432	-1,1765	1
1	46	0,3194	0,6111	0,2822	0,3833	-0,1255	2,051
2	30	0,2083	0,8194	0,9136	0,2627	0,5789	2,7554
3	12	0,0833	0,9027	1,2961	0,1722	1,0864	3,2629
4	14	0,0972	0,9999	-	0	1,7716	3,9481

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI (*Method of Successive Interval*) juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Hasil *Pre-Test* Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	42,000	0,292	0,292	0,343	-0,549	1,000
	2,000	46,000	0,319	0,611	0,383	0,282	2,051
	3,000	30,000	0,208	0,819	0,263	0,913	2,755
	4,000	12,000	0,083	0,903	0,172	1,298	3,269
	5,000	14,000	0,097	1,000	0,000		3,945

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Berdasarkan Tabel 4.15 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Pre-Test* kelas kontrol dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 2,051, skor bernilai 2 menjadi 2,755, skor bernilai 3 menjadi 3,269, dan skor bernilai 4 menjadi 3,945, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *Pre-Test* kelas kontrol diakumulasikan

sehingga diperoleh total skor *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis setiap siswa.

Tabel 4.16 Skor Hasil *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Interval)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AC	16,9
2	AL	21,2
3	AH	16,6
4	AK	20,6
5	BY	16,2
6	FR	17,7
7	HA	16,4
8	LF	15,9
9	MA	17,6
10	MM	16,0
11	PZ	17,4
12	PD	18,3
13	RH	20,9
14	SU	14,8
15	SW	15,4
16	SF	15,0
17	SL	16,6
18	DK	19,9

Sumber: Hasil Pengolahan Data

c. Pengolahan *Pre-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol dengan Cara Manual

- 1) Mentabulasi data ke dalam Tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ($\bar{x}$), varians (s^2) dan simpangan baku (s).

Data yang diolah adalah skor total dari data kondisi awal (*Pre-Test*) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *Pre-Test* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

Rentang (R) = nilai tertinggi - nilai terendah = 23,3 - 12,4 = 10,9

Diketahui n = 16

Banyak kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 16$$

$$= 1 + 3,3 (1,2041)$$

$$= 1 + 3,9736$$

$$= 4,9736 \quad (\text{diambil } 5)$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{10,9}{5} = 2,1$$

Tabel 4.17 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Pre-Test* Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
12,4 - 14,4	6	13,4	179,56	80,4	1 077,36
14,5 - 16,5	4	15,5	240,25	62	961
16,6 - 18,6	4	17,6	309,76	70,4	1 239,04
18,7 - 20,7	1	19,7	388,09	19,7	388,09
20,8 - 22,8	1	21,8	475,24	21,8	475,24
Jumlah	16	-	-	254,3	4 140,73

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data di atas, diperoleh nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{254,3}{16} = 15,893$$

Selanjutnya mencari nilai varians dan simpangan baku:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{16(4 140,73) - (254,3)^2}{16(16-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{66.251,68 - 64.668,49}{16 (15)}$$

$$s_1^2 = \frac{1.583,19}{240}$$

$$s_1^2 = 6,596625$$

$$s_1 = \sqrt{6,596625}$$

$$s_1 = 2,568$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh bahwa $\bar{x} = 15,893$, variansnya yaitu $s_1^2 = 6,596625$ dan simpangan bakunya yaitu $s_1 = 2,568$. Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *Pre-Test* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Rentang (R) = nilai tertinggi – nilai terendah = $21,2 - 14,8 = 6,4$

Diketahui $n = 18$

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas interval (k)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 18 \\ &= 1 + 3,3 (1,2553) \\ &= 1 + 4,1424 \\ &= 5,1424 \quad (\text{diambil } 5) \end{aligned}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{6,4}{5} = 1,3$$

Tabel 4.18 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Pre-Test Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
14,8 – 16,1	5	15,45	238,7	77,25	1 193,5
16,2 – 17,5	6	16,85	283,9	101,1	1 703,4
17,6 – 18,9	3	18,25	333,1	54,75	999,2
19,0 – 20,3	1	19,65	386,1	19,65	386,1
20,4 – 21,7	3	21,05	443,1	63,15	1 329,3
Jumlah	18	-	-	315,9	5 611,5

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data di atas, diperoleh nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{315,9}{18} = 17,55$$

Selanjutnya mencari nilai varians dan simpangan baku:

$$s_2^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{18(5 611,5) - (315,9)^2}{18(18-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{101.007 - 99.792}{18(17)}$$

$$s_2^2 = \frac{1.215}{306}$$

$$s_2^2 = 3,97$$

$$s_2 = \sqrt{3,97}$$

$$s_2 = 1,992$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh bahwa $\bar{x} = 17,55$, variansnya yaitu $s_2^2 = 3,97$ dan simpangan bakunya yaitu $s_2 = 1,992$

2) Uji Normalitas Sebaran Data *Pre-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, kriteria pengujian tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dan dalam hal lainnya H_0 diterima.¹ Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas di bawah kurva normal untuk tiap-tiap interval.

Tabel 4.19 Uji Normalitas *Pre-Test* Kelas Eksperimen

Nilai	Batas Kelas	Z _{score}	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i
	12,35	-1,38	0,4162			
12,4 – 14,4				0,2039	3,2624	6
	14,45	-0,56	0,2123			
14,5 – 16,5				0,3149	1,7552	4
	16,55	0,26	0,1026			
16,6 – 18,6				0,2551	4,0816	4
	18,65	1,07	0,3577			
18,7 – 20,7				0,1129	1,8064	1
	20,75	1,89	0,4706			
20,8 – 22,8				0,026	0,416	1
	22,85	2,71	0,4966			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun untuk menentukan chi-kuadrat hitung yaitu:

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(6 - 3,2624)^2}{3,2624} + \frac{(4 - 1,7552)^2}{1,7552} + \frac{(4 - 4,0816)^2}{4,0816} + \frac{(1 - 1,8064)^2}{1,8064} + \frac{(1 - 0,416)^2}{0,416} \\
 &= \frac{7,4945}{3,2624} + \frac{5,0391}{1,7552} + \frac{0,007}{4,0816} + \frac{0,6503}{1,8064} + \frac{0,341}{0,416}
 \end{aligned}$$

¹ Sudjana, *Metoda Statistika*, h. 273.

$$= 2,2975 + 2,8709 + 0,002 + 0,3599 + 0,8198$$

$$= 6,350$$

$$\chi^2_{hitung} = 6,4$$

Selanjutnya,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{1-\alpha}(dk)$$

$$= \chi^2_{1-0,05}(4)$$

$$= \chi^2_{0,95}(4)$$

$$\chi^2_{tabel} = 9,49$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data *Pre-Test* kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $6,4 < 9,49$ maka dapat disimpulkan bahwa data *Pre-Test* kelas eksperimen berdistribusi normal.

Tabel 4.20 Uji Normalitas *Pre-Test* Kelas Kontrol

Nilai	Batas Kelas	Zscore	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i
	14,75	-1,41	0,4207			
14,8 – 16,1				0,1627	2,9286	5
	16,15	-0,70	0,2580			
16,2 – 17,5				0,2580	4,644	6
	17,55	0,00	0,0000			
17,6 – 18,9				0,2580	4,644	3
	18,95	0,70	0,2580			
19,0 – 20,3				0,1627	2,9286	1
	20,35	1,41	0,4207			
20,4 – 21,7				0,0619	1,1142	3
	21,75	2,11	0,4826			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun untuk menentukan chi-kuadrat hitung yaitu:

$$\begin{aligned}\chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\ &= \frac{(5-2,9286)^2}{2,9286} + \frac{(6-4,644)^2}{4,644} + \frac{(3-4,644)^2}{4,644} + \frac{(1-2,9286)^2}{2,9286} + \frac{(3-1,1142)^2}{1,1142} \\ &= \frac{4,291}{2,9286} + \frac{1,839}{4,644} + \frac{2,703}{4,644} + \frac{3,719}{2,9286} + \frac{3,556}{1,1142} \\ &= 1,465 + 0,396 + 0,582 + 1,270 + 3,192\end{aligned}$$

$$\chi^2_{hitung} = 6,905$$

$$\chi^2_{hitung} = 6,9$$

Selanjutnya,

$$\begin{aligned}\chi^2_{tabel} &= \chi^2_{1-\alpha}(dk) \\ &= \chi^2_{1-0,05}(4) \\ &= \chi^2_{0,95}(4)\end{aligned}$$

$$\chi^2_{tabel} = 9,49$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data *Pre-Test* kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $6,9 < 9,49$ maka dapat disimpulkan bahwa data *Pre-Test* kelas kontrol berdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas *Pre-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji homogenitas *Pre-Test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan untuk memenuhi persyaratan uji statistik.

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{(2,568)^2}{(1,992)^2} = \frac{6,594}{3,968} = 1,66$$

Selanjutnya,

$$F_{tabel} = F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$= F_{0,05} (17, 15)$$

$$= 2,31$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,66 < 2,31$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data *Pre-Test*.

d. Analisis Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Menggunakan Pembelajaran Pendekatan *Open-Ended* (Kelas Eksperimen)

Demikian pula dengan nilai *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen yang harus diubah terlebih dahulu dari data ordinal ke data interval sehingga akan menghasilkan nilai interval. Adapun nilai *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen (Data Ordinal)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AB	20
2	AF	26
3	AY	28
4	BA	22
5	DY	20
6	KA	21
7	MA	29
8	NO	27
9	RA	21
10	RF	19

11	RM	22
12	SA	28
13	SW	26
14	SB	29
15	UY	22
16	MY	21

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal Ke Interval Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.22 Hasil Penskoran *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen

Soal	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					Jumlah
		0	1	2	3	4	
1f	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu	0	5	1	5	5	16
1b	Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	0	2	3	7	4	16
2a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	1	8	3	4	16
3c	Memberikan contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep	0	0	0	3	13	16
3a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	4	3	3	6	16
4d	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	2	0	1	12	1	16
4e	Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	1	0	1	1	13	16
4g	Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	0	2	3	3	8	16
	Frekuensi	3	14	20	37	54	128

Sumber: Hasil Penskoran *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.23 dan 4.24 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Hasil *Post-Test* Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Fre-	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas F(z)	Scala Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	3	0,0234	0,0234	-1,9858	0,0555	-2,3718	1
1	14	0,1094	0,1328	-1,1139	0,2145	-1,4534	1,9184
2	20	0,1562	0,2890	-0,5562	0,3417	-0,8143	2,5574
3	37	0,2891	0,5781	0,1969	0,3912	-0,1712	3,2006
4	54	0,4219	1	-	0	0,9272	4,299

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Selanjutnya, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Hasil *Post-Test* Kelas Eksperimen Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Microsoft Excel

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	3,000	0,023	0,023	0,055	-1,987	1,000
	2,000	14,000	0,109	0,133	0,215	-1,113	1,905
	3,000	20,000	0,156	0,289	0,342	-0,556	2,549
	4,000	37,000	0,289	0,578	0,391	0,197	3,191
	5,000	54,000	0,422	1,000	0,000		4,290

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Microsoft Excel

Berdasarkan Tabel 4.24 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Post-Test* kelas eksperimen dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 1,905, skor bernilai 2 menjadi 2,549, skor bernilai 3 menjadi 3,191, dan skor bernilai 4 menjadi 4,290, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *Post-Test* kelas eksperimen

diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis setiap siswa.

Tabel 4.25 Skor Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Kelas Eksperimen (Interval)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Post-Test</i>
1	AB	22,9
2	AF	28,8
3	AY	29,9
4	BA	25,8
5	DY	23,9
6	KA	24,9
7	MA	31,5
8	NO	29,3
9	RA	24,5
10	RF	23,2
11	RM	25,8
12	SA	30,8
13	SW	28,6
14	SB	31,0
15	UY	25,2
16	MY	24,0

Sumber: Hasil Pengolahan Data

e. Analisis Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Menggunakan pembelajaran non *Open-Ended* (Kelas Kontrol)

Adapun nilai *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Skor Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Ordinal)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Post-Test</i>
1	AC	14
2	AL	21
3	AH	23
4	AK	22
5	BY	14
6	FR	25

7	HA	14
8	LF	17
9	MA	23
10	MM	13
11	PZ	13
12	PD	14
13	RH	28
14	SU	15
15	SW	19
16	SF	14
17	SL	19
18	DK	17

Sumber: Hasil Pengolahan Data

1) Konversi Data Ordinal Ke Interval Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol dengan MSI (*Method Successive Interval*)

Tabel 4.27 Hasil Penskoran *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Kontrol (Ordinal)

Soal	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					Jumlah
		0	1	2	3	4	
1f	Menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu	0	5	4	5	4	18
1b	Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	4	4	2	5	3	18
2a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	5	7	4	2	18
3c	Memberikan contoh dan bukan contoh dari sebuah konsep	0	1	0	1	16	18
3a	Menyatakan ulang sebuah konsep	0	3	5	9	1	18
4d	Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	8	1	3	2	4	18
4e	Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	7	0	0	3	8	18
4g	Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	7	5	2	0	4	18
Frekuensi		26	24	23	29	42	144

Sumber: Hasil Penskoran *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Selanjutnya, data ordinal *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada Tabel 4.27 akan kita ubah menjadi data yang berskala interval sehingga menghasilkan nilai interval. Dengan cara yang sama, data ordinal yang diubah menjadi data interval dapat dilihat pada Tabel 4.28 dan 4.29 sebagai berikut:

Tabel 4.28 Hasil *Post-Test* Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Skala Ordinal	Fre-	Proporsi	Proporsi Kumulatif	Nilai Z	Densitas F(z)	Scala Value	Nilai Hasil Penskalaan
0	26	0,1805	0,1805	-0,9138	0,2627	-1,4554	1
1	24	0,1666	0,3471	-0,3933	0,3692	-0,6392	1,8162
2	23	0,1597	0,5068	0,0170	0,3988	-0,1853	2,2701
3	29	0,2014	0,7082	0,5479	0,3433	0,2755	3,7309
4	42	0,2916	0,9998	-	0	1,1773	3,6327

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur Manual

Selain prosedur manual, mengubah data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI (*Method of Successive Interval*) juga dapat diubah menggunakan prosedur dalam *Microsoft Excel* dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut:

Tabel 4.29 Hasil *Post-Test* Kelas Kontrol Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Col	Category	Freq	Prop	Cum	Density	Z	Scale
1,000	1,000	26,000	0,181	0,181	0,263	-0,913	1,000
	2,000	24,000	0,167	0,347	0,369	-0,393	1,818
	3,000	23,000	0,160	0,507	0,399	0,017	2,271
	4,000	29,000	0,201	0,708	0,343	0,549	2,732
	5,000	42,000	0,292	1,000	0,000		3,633

Sumber: Hasil Mengubah Skala Ordinal Menjadi Skala Interval Menggunakan MSI Prosedur *Microsoft Excel*

Berdasarkan Tabel 4.29 di atas, langkah selanjutnya adalah mengganti angka skor jawaban *Post-Test* kelas kontrol dengan skor yang ada pada kolom *scale*, ini berarti skor bernilai 0 diganti 1, skor bernilai 1 menjadi 1,818, skor bernilai 2 menjadi 2,271, skor

bernilai 3 menjadi 2,732 dan skor bernilai 4 menjadi 3,633, sehingga data ordinal sudah menjadi data interval. Selanjutnya seluruh skor *Post-Test* kelas kontrol diakumulasikan sehingga diperoleh total skor *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis setiap siswa.

Tabel 4.30 Skor Hasil *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Kelas Kontrol (Interval)

No	Kode Siswa	Nilai <i>Pre-Test</i>
1	AC	17,4
2	AL	21,4
3	AH	22,7
4	AK	21,9
5	BY	17,3
6	FR	24,2
7	HA	17,4
8	LF	18,8
9	MA	22,4
10	MM	16,2
11	PZ	16,2
12	PD	17,0
13	RH	25,5
14	SU	18,3
15	SW	20,5
16	SF	17,5
17	SL	20,3
18	DK	18,8

Sumber: Hasil Pengolahan Data

f. Pengolahan *Post-Test* Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol dengan Cara Manual

- 1) Mentabulasi data ke dalam Tabel distribusi frekuensi, menentukan nilai rata-rata ($\bar{x}$), varians (s^2) dan simpangan baku (s).

Data yang diolah adalah skor total dari data kondisi akhir (*Post-Test*) kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *Post-Test* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

Rentang (R) = nilai tertinggi – nilai terendah = 31,48 – 22,96 = 8,52

Diketahui $n = 16$

Banyak kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 16$$

$$= 1 + 3,3 (1,2041)$$

$$= 1 + 3,9736$$

$$= 4,9736 \quad (\text{diambil } 5)$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{8,52}{5} = 1,7 \quad (\text{diambil } 2)$$

Tabel 4.31 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
22,96 – 24,96	5	23,96	11,98	119,8	59,9
24,97 – 26,97	4	25,97	674,4	103,9	2 697,8
26,98 – 28,98	2	27,98	782,9	55,96	1 565,8
28,99 – 30,99	3	29,99	899,4	89,97	2 698,2
31,00 – 33,00	2	32	1024	64	2 048
Jumlah	16	-	-	433,63	9 064,7

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data di atas, diperoleh nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{433,63}{16} = 27,1$$

Selanjutnya mencari nilai varians dan simpangan baku:

$$s_1^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{16(9\,064,7) - (433,63)^2}{16(16-1)}$$

$$s_1^2 = \frac{1\,451 - 188}{16(15)}$$

$$s_1^2 = \frac{1263}{240}$$

$$s_1^2 = 5,3$$

$$s_1 = 2,3$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh bahwa $\bar{x} = 27,1$, variansnya yaitu $s_1^2 = 5,3$ dan simpangan bakunya yaitu $s_1 = 2,3$. Sedangkan distribusi frekuensi untuk nilai *Post-Test* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Rentang (R) = nilai tertinggi – nilai terendah = $25,5 - 16,2 = 9,3$

Diketahui $n = 18$

$$\begin{aligned} \text{Banyak kelas interval (k)} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 18 \\ &= 1 + 3,3 (1,2553) \\ &= 1 + 4,1424 \\ &= 5,1424 \quad (\text{diambil } 5) \end{aligned}$$

$$\text{Panjang kelas interval (P)} = \frac{R}{K} = \frac{9,3}{5} = 1,86 \quad (\text{diambil } 2)$$

Tabel 4.32 Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Post-Test Kelas Kontrol

Nilai	f_i	x_i	x_i^2	$f_i x_i$	$f_i x_i^2$
16,2 – 18,2	7	17,2	295,8	120,4	2 070,6
18,3 – 20,3	4	19,3	372,5	77,2	1 490
20,4 – 22,4	4	21,4	457,9	85,6	1 831,6
22,5 – 24,5	2	23,5	552,3	47	1 104,6
24,6 – 26,6	1	25,6	655,3	25,6	655,3
Jumlah	18	-	-	355,8	7 152,1

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari data di atas, diperoleh nilai rata-rata:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{355,8}{18} = 19,76$$

Selanjutnya mencari nilai varians dan simpangan baku:

$$s_2^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{18(7 152,1) - (355,8)^2}{18(18-1)}$$

$$s_2^2 = \frac{128 737,8 - 126 593,6}{18(17)}$$

$$s_2^2 = \frac{2 144,2}{306}$$

$$s_2^2 = 7$$

$$s_2 = 2,6$$

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh bahwa $\bar{x} = 19,76$, variansnya yaitu $s_2^2 = 7$ dan simpangan bakunya yaitu $s_2 = 2,6$.

2) Uji Normalitas Sebaran Data *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari masing-masing kelas dalam penelitian ini berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, kriteria pengujian tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dan dalam hal lainnya H_0 diterima.² Selanjutnya perlu ditentukan batas-batas interval untuk menghitung luas di bawah kurva normal untuk tiap-tiap interval.

Tabel 4.33 Uji Normalitas *Post-Test* Kelas Eksperimen

Nilai	Batas Kelas	Z _{score}	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i
	22,96	-1,80	0,4641			
22,96 – 24,96				0,1403	2,245	5
	24,97	-0,93	0,3238			
24,97 – 26,97				0,3039	4,862	4
	26,98	-0,05	0,0199			
26,98 – 28,98				0,3138	5,021	2
	28,99	0,82	0,2939			
28,99 – 30,99				0,1615	2,584	3
	31	1,70	0,4554			
31 – 33				0,0395	0,632	2
	33	2,57	0,4949			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun untuk menentukan chi-kuadrat hitung yaitu:

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(5-2,245)^2}{2,245} + \frac{(4-4,826)^2}{4,826} + \frac{(2-5,021)^2}{5,021} + \frac{(3-2,584)^2}{2,584} + \frac{(2-0,632)^2}{0,632}
 \end{aligned}$$

² Sudjana, *Metoda Statistika*, h. 273.

$$= \frac{7,590}{2,245} + \frac{0,682}{4,826} + \frac{9,126}{5,021} + \frac{0,173}{2,584} + \frac{1,871}{0,632}$$

$$= 3,381 + 0,141 + 1,818 + 0,067 + 2,961$$

$$\chi^2_{hitung} = 8,4$$

Selanjutnya,

$$\chi^2_{tabel} = \chi^2_{1-\alpha}(dk)$$

$$= \chi^2_{1-0,05}(4)$$

$$= \chi^2_{0,95}(4)$$

$$\chi^2_{tabel} = 9,49$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data *Post-Test* kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $8,4 < 9,49$ maka dapat disimpulkan bahwa data *Post-Test* kelas eksperimen berdistribusi normal.

Tabel 4.34 Uji Normalitas *Post-Test* Kelas Kontrol

Nilai	Batas Kelas	Zscore	Batas Luas Daerah	Luas Daerah	E _i	O _i
	16,15	-1,36	0,4131			
16,2 – 18,2				0,1974	3,5532	7
	18,25	-0,57	0,2157			
18,3 – 20,3				0,3028	5,4504	4
	20,35	0,22	0,0871			
20,4 – 22,4				0,259	4,662	4
	22,45	1,02	0,3461			
22,5 – 24,5				0,118	2,138	2
	24,55	1,81	0,4649			
24,6 – 26,6				0,0304	0,5472	1
	26,65	2,60	0,4953			

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Adapun untuk menentukan chi-kuadrat hitung yaitu:

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{hitung} &= \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \\
 &= \frac{(7-3,5532)^2}{3,5532} + \frac{(4-5,4504)^2}{5,4504} + \frac{(4-4,662)^2}{4,662} + \frac{(2-2,138)^2}{2,138} + \frac{(1-0,5472)^2}{0,5472} \\
 &= \frac{11,8804}{3,5532} + \frac{2,1037}{5,4504} + \frac{0,438}{4,662} + \frac{0,019}{2,138} + \frac{0,205}{0,5472} \\
 &= 3,3436 + 0,3860 + 1,8495 + 0,094 + 0,375
 \end{aligned}$$

$$\chi^2_{hitung} = 6,05$$

Selanjutnya,

$$\begin{aligned}
 \chi^2_{tabel} &= \chi^2_{1-\alpha}(dk) \\
 &= \chi^2_{1-0,05}(4) \\
 &= \chi^2_{0,95}(4)
 \end{aligned}$$

$$\chi^2_{tabel} = 9,49$$

Berdasarkan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebagai taraf nyata untuk pengujian, data *Post-Test* kelas eksperimen sebarannya mengikuti distribusi normal jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$. Oleh karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $6,05 < 9,49$ maka dapat disimpulkan bahwa data *Post-Test* kelas kontrol berdistribusi normal.

3) Uji Homogenitas *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji homogenitas *Post-Test* kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan untuk memenuhi persyaratan uji statistik.

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}} = \frac{(2,6)^2}{(2,3)^2} = \frac{6,76}{5,29} = 1,28$$

Selanjutnya,

$$F_{tabel} = F_{\alpha} (n_1 - 1, n_2 - 1)$$

$$= F_{0,05} (15, 17)$$

$$= 2,36$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,28 < 2,31$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua varians homogen untuk data *Post-Test*.

4) Pengujian Statistik

Adapun rumusan untuk hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* tidak lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

Berdasarkan pengujian normalitas dan homogenitas varians data di atas, didapatkan bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji kesamaan rata-rata dengan menggunakan uji-t satu pihak. Maka menurut Sudjana, kriteria pengujiannya adalah “terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{(1-\alpha)}$ dan tolak

H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ ". Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t ialah $(n_1 + n_2 - 2)$

dengan peluang $(1 - \alpha)$. Berdasarkan perhitungan sebelumnya diperoleh:

$$n_1 = 16 \quad \bar{x}_1 = 27,1 \quad S_1^2 = 5,3 \quad S_1 = 2,3$$

$$n_2 = 18 \quad \bar{x}_2 = 19,76 \quad S_2^2 = 7 \quad S_2 = 2,6$$

Kemudian diperoleh:

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \\ &= \frac{(16-1)(5,3) + (18-1)(7)}{16+18-2} \\ &= \frac{(15)(5,3) + (17)(7)}{32} \\ &= \frac{79,5 + 119}{32} \\ &= \frac{198,5}{32} \end{aligned}$$

$$S^2 = 6,2$$

$$S = 2,5$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh $s = 2,5$ maka dapat dihitung nilai t sebagai berikut:

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\ &= \frac{27,1 - 19,76}{2,5 \sqrt{\frac{1}{16} + \frac{1}{18}}} \end{aligned}$$

$$= \frac{7,34}{2,5 \sqrt{0,12}}$$

$$= \frac{7,34}{2,5 (0,35)}$$

$$= \frac{7,34}{0,88}$$

$$= 8,3$$

$$dk_{gab} = (n_1 + n_2 - 2)$$

$$= (16 + 18 - 2)$$

$$= 32$$

$$t_{tabel} = t_{(1-\alpha)} (dk)$$

$$= t_{(1-0,05)} (32)$$

$$= t_{(0,95)} (32)$$

$$= 1,70$$

Berdasarkan hasil pengolahan di atas, diperoleh bahwa $t_{hitung} = 8,3$ dan $t_{tabel} = 1,70$. Maka sesuai dengan kriteria pengujian yaitu terima H_0 jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ dan tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, karena diperoleh $8,3 > 1,70$ maka terima H_1 dan dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di SMP Negeri 4 Blangkejeren, maka peneliti membuat pembahasan yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemampuan pemahaman konsep matematis siswa setelah diajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* pada materi relasi dan fungsi. Untuk mengetahui kemampuan pemahaman konsep siswa setelah diterapkan pendekatan *Open-Ended* dapat dilihat dari hasil *Pre-Test* dan *Post-Test*. Soal tersebut berbentuk *essay* yang berjumlah 4 soal.

Untuk melihat pengaruh kemampuan pemahaman konsep matematis siswa, guru menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended*. Dalam proses pembelajaran pendekatan *Open-Ended* memiliki 6 tahapan yaitu (1) Menyajikan masalah, pada tahap ini guru menyajikan atau memaparkan masalah-masalah secara terbuka dan sebanyak-banyak yang akan dibahas dalam proses belajar mengajar.



Gambar 4.1 Guru menyajikan masalah

Tahap selanjutnya (2) Pengorganisasian, pada tahap ini guru mengorganisasikan masalah dalam beberapa kelompok berdasarkan jenis atau bentuk dari masalah itu sendiri untuk menyelesaikan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang diberikan guru.



Gambar 4.2 Guru mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok

Tahap selanjutnya (3) Pembelajaran, pada tahap ini guru mengkaji dan menggali masalah-masalah yang telah diorganisasikan, seperti; kenapa masalah itu bisa terjadi? Faktor yang mempengaruhinya? Bagaimana cara mengatasinya? dan lain sebagainya.



Gambar 4.3 Guru menggali dan mengkaji masalah-masalah yang diorganisasikan

Tahap selanjutnya (4) Perhatikan dan mencatat respon, pada tahap ini guru memperhatikan dan mencatat respon siswa dalam menyelesaikan masalah yang telah diberikan.



Gambar 4.4 Guru memperhatikan dan mencatat respon siswa

Tahap selanjutnya (5) Bimbingan dan arahan, pada tahap ini guru memberikan bimbingan dan arahan seperlunya dalam proses pembelajaran ketika siswa sedang menelaah dan mengkaji serta menggali masalah yang diajukan.



Gambar 4.5 Guru memberi bimbingan dan arahan kepada siswa

Tahap selanjutnya (6) Membuat kesimpulan, pada tahap ini siswa mempresentasikan hasil Lembar Kerja Siswa (LKS) bersama kelompok di depan kelas. Kemudian guru bersama siswa bekerjasama untuk membuat kesimpulan sebagai hasil akhir dari proses pembelajaran *Open-Ended*.



Gambar 4.6 Guru bersama siswa menyimpulkan hasil temuannya

Pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* sangat memberikan dampak positif bagi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa karena guru dapat membantu siswa untuk merangsang serta dapat menggali berbagai cara yang menurutnya benar untuk solusi masalah yang diberikan.

Berdasarkan hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kelas eksperimen tidak terlepas dari LKS yang digunakan siswa ketika belajar dengan pendekatan *Open-Ended*. Penggunaan LKS pada penelitian ini dapat melatih peserta didik dalam menyelesaikan masalah serta memberi pedoman bagi guru dan siswa dalam pencapaian pemahaman konsep. Pada saat mengerjakan masalah yang terdapat pada LKS siswa diminta untuk bekerja secara berkelompok, agar setiap kelompok dapat berkomunikasi dengan anggota kelompoknya untuk menemukan sendiri konsep dari relasi dan fungsi tanpa penjelasan yang mendetail dari guru. Setiap kelompok terdiri dari siswa yang berkemampuan lebih, sedang dan rendah. Hal ini bertujuan agar memberikan kesempatan untuk saling bertukar pendapat dengan anggota kelompoknya.

Berdasarkan beberapa hal yang telah dipaparkan dan juga pengujian hipotesis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa pendekatan *Open-Ended* merupakan pendekatan yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu, di antaranya adalah hasil penelitian yang dilakukan oleh Teti Trisnawati tentang pengaruh pendekatan *Open-Ended* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa SMA, yang menyatakan bahwa peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran biasa dan siswa bersikap positif terhadap pelajaran matematika, terhadap pelajaran matematika dengan teknik *Open-Ended*, dan terhadap pemahaman konsep matematika.³ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Ulfa Septiani tentang, pembelajaran matematika melalui pendekatan *Open-Ended* terhadap pemahaman matematik siswa MTs, menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematik dengan pembelajaran menggunakan pendekatan *Open-Ended*.⁴ Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Suryadi tentang penerapan pendekatan *Open-Ended* pada pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa di kelas VII SMPN 4 Banda Aceh, yang menyatkan bahwa peningkatan kemampuan

³ Teti Trisnawati, *Pengaruh Pendekatan Open-Ended Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA*. Jurnal of Mathematics Learning, Vol. 2, No. 1, 2019, h. 37.

⁴ Ulfa Septiani, Luvy Sylviana Zanthi, *Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan Open-Ended Terhadap Pemahaman Matematik Siswa MTs*. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 3, No. 1, 2019, h. 38.

berpikir kreatif siswa kelas VII SMPN 4 Banda Aceh yang diajarkan melalui pendekatan *Open-Ended* lebih baik dari kelas yang diajarkan dengan pendekatan konvensional.⁵

Kemudian pada penelitian ini, hasil analisis data menunjukkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kedua kelas tersebut masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari perolehan rata-rata skor *Pre-Test*, rata-rata skor *Pre-Test* kelas eksperimen yaitu 15,893 dan kelas kontrol yaitu 17,55. Uji normalitas data *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal secara berurutan yaitu $\chi^2_{hitung} = 6,4 < \chi^2_{tabel} = 9,49$ dan $\chi^2_{hitung} = 6,9 < \chi^2_{tabel} = 9,49$, artinya data *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Sedangkan uji homogenitas yaitu $F_{hitung} = 1,662 < F_{tabel} = 2,31$, artinya data *Pre-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa pada kedua kelas tersebut adalah homogen.

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis diperoleh nilai rata-rata *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas eksperimen yaitu 27,1 dan nilai rata-rata *Post-Test* kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas kontrol yaitu 19,76, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih baik daripada nilai rata-rata kelas kontrol. Sesuai dengan hipotesis yang telah disebutkan pada rancangan penelitian dan perolehan data yang telah dianalisis maka diperoleh $t_{hitung} = 8,3$ dan $t_{tabel} = 1,70$, hasil ini berakibat $t_{hitung} = 8,3 > t_{tabel} = 1,70$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa

⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2018), h. 96.

H_0 ditolak dan H_1 diterima, maka diperoleh bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang diajarkan dengan menggunakan pembelajaran non *Open-Ended*.

Kemudian berdasarkan anggapan dasar dan hipotesis penelitian, siswa dianggap berhasil apabila mencapai nilai KKM yang telah ditetapkan di SMP Negeri 4 Blangkejeren yaitu 65. Dari hasil penelitian ini, siswa kelas eksperimen mendapat nilai rata-rata 72,08, sedangkan siswa kelas kontrol mendapat nilai rata-rata 66,78. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* pada materi relasi dan fungsi berhasil dan dapat digunakan dalam pembelajaran matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Blangkejeren.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pendekatan *Open-Ended* terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP, maka dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa Kemampuan pemahaman konsep siswa yang dibelajarkan dengan pendekatan *Open-Ended* lebih baik daripada kemampuan pemahaman konsep siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran non *Open-Ended*. Hal ini berdasarkan uji hipotesis diperoleh bahwa $t_{hitung} = 8,3 > t_{tabel} = 1,70$.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Guru dapat menerapkan pendekatan *Open-Ended* untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran matematika pada materi lain.
2. Diharapkan kepada siswa agar lebih termotivasi dalam belajar dan saling bekerjasama untuk mencapai kemampuan pemahaman konsep matematika dengan cara bekerja kelompok menyelesaikan soal-soal latihan.

3. Diharapkan bagi peneliti lainnya yang berniat melakukan penelitian ini lebih lanjut agar dapat memvariasikan pendekatan *Open-Ended* dengan media sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa.
4. Bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian dengan pembelajaran yang sama, peneliti menyarankan agar memilih materi yang lain, sehingga dapat dibandingkan dengan pembelajaran lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Annajmi. 2016. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa SMP Melalui Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Software Geogebra. *Journal of Mathematics Education and science*. 2(1): 2.
- Alfiansyah, Muh. 2014. *Tujuan Pembelajaran Matematika Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 58 Tahun 2014*, Diakses pada tanggal 8 Agustus 2020 dari situs <https://www.slideshare.net/mobile/MuhammadAlafiansyah1/tujuan-pembelajaran-matematika-berdasarkan-peraturan-menteri-pendidikan-dan-kebudayaan-republik-indonesia-nomor-58-tahun-2014>.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arraiyyah, M. Hamdar. 2016. *Pendidikan Islam*. Jakarta: Kencana.
- Asrori. 2020. *Psikologi Pendidikan Pendekatan Multidisipliner*. Jawa Tengah: Pena Persada.
- As'ari, Abdur Rahman. dkk. 2017. *Buku Guru Matematika SMP/MTs Kelas VIII semester 2, Edisi revisi 2017*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud.
- Atiaturrahmaniah. 2017. *Pengembangan Pendidikan matematika SD*. Pancor Selong Lombok Timur: Universitas Hamzanwadi Press.
- Bahri, Fajar. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Think-Talk-Write (TTW) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP/MTs. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-raniry.
- Budi Darmayasa, Jero. 2018. *Matematika Sekolah SMP*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Darmadi, Hamid. 2020. *Pengantar Pendidikan Era Globalisasi*, (online). www.book.google.com, di akses pada 7 September.
- Hadi, Sutarto dan Maidatina Umi Kasum. 2015. Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Memeriksa Berpasangan (*Pair Checks*). *EDU-MAT Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1): 60.

- Irawan, Topic. 2014. *Aktivitas Pembelajaran Matematika melalui Inkuiri Berbantuan Software Cinderella*. Yogyakarta: Depublish.
- Isrok'atun. 2020. *Pembelajaran Matematika dan Sains Secara Integratif Melalui Situation-Based Learning*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Istarani & Muhammad Ridwan. 2014. *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*. Medan: Media Persada.
- Kementrian Pendidikan dan kebudayaan. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah Mata Pelajaran Matematika*.
- Mawaddah, Siti. dkk. 2016. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (*Discovery Learning*). *Jurnal Pendidikan Matematika*. 1(1) : 79-80.
- Meidawati, Yenny. 2014. Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*. 1(2): 4.
- Purnamasari, Fauziyah Eka. 2014. Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Melalui Pendekatan Open-Ended Bagi Siswa Kelas VII Semester Genap Smp Muhammadiyah 10 Surakarta Tahun 2013/2014. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rekap Hasil Ujian Nasional Tingkat Sekolah. [online]. Tersedia <https://puspendik.kemendikbud.go.id/hasil-un/>. Di akses pada tanggal 20 desember 2019.
- Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Kencana Predana Mediam Group.
- See annexes A2 and A4 in OECD (2019), *PISA 2018 Results*. Vol. 1. What Student Know and Can Do, PISA, OECD Publishing, Paris; <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Septiani, Ulfa dan Luvy Sylviana Zanthi. 2019. Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan *open-Ended* Terhadap Pemahaman Matematik Siswa MTs. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1): 38.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.

- Suriani. 2015. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kemandirian Belajar Siswa MTS Negeri 2 Medan melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended. *Jurnal Tabularasa PPS UNIMED*. 12(3): 2.
- Suryadi. 2017. Penerapan Pendekatan Open-Ended Pada Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Di Kelas VII SMPN 4 Banda Aceh. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Suryani, Irma. 2019. Penerapan Model Pembelajaran Heuristic Vee Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fluida Statis. *Journal of Natural Science and Integration*. 2(2): 174.
- Susanto, Ahmad. 2014. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Teguh, Triwijayanto. 2014. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- TIMSS. 2016. *Highlights From Timss and Timss Advanced 2015 Mathematic and Science Achievement of U.S. Students In Grades 4 and 8 and In Advanced Courses At The End of High School In An International Context*. Washington, Dc U.S. Department of Education.
- Trisnawati, Teti. 2019. Pengaruh Pendekatan Open-Ended Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA. *Jurnal of Mathematics Learning*. 2(1): 37.
- Unaradjan, Dominikus Dolet. 2019. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: B-7783/Un.08/FTK/KP.07.6/08/2020

TENTANG
PENYEMPURNAAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-5329/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2020, TANGGAL 4 JUNI 2020
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-5329/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2020, 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 14 Februari 2020.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: B-5329/Un.08/FTK/KP.07.6/06/2020, tanggal 4 Juni 2020.

KEDUA : Menetapkan judul Skripsi:
 Pengaruh Pendekatan Open-Ended terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP

sebagai perubahan dari judul sebelumnya:

Pengaruh Pendekatan Open Ended Problem (OEP) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Kesebangunan dan Kekongruenan Kelas 9 SMPN 4 Blangkejeren

KETIGA : Menunjuk Saudara:

1. Drs. Hasan Munir, M.Pd. sebagai Pembimbing Pertama
2. Susanti, S.Pd.I., M.Pd. sebagai Pembimbing Kedua

untuk membimbing Skripsi:

Nama : Latipah Hanum
 NIM : 160205025
 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 2020/2021;

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, 18 Agustus 2020 M
 28 Zulhijah 1441 H

a.n. Rektor
 Dekap

Muslimi Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FTK;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Mahasiswa yang bersangkutan.

Lampiran 2



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-12007/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2020
Lamp : -
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Dinas pendidikan

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **LATIPAH HANUM / 160205025**
Semester/Jurusan : IX / Pendidikan Matematika
Alamat sekarang : Darussalam Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Pengaruh Pendekatan Open-Ended terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP**

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

Banda Aceh, 06 November 2020
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 06 November 2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3



PEMERINTAH KABUPATEN GAYO LUES
DINAS PENDIDIKAN

Jl. Datok Sere No. 224 Gunyak ☎ (0642) 21051 Fax. 0642 21051
 BLANGKEJEREN 24653

SURAT IZIN PENELITIAN

NOMOR : 421/ 177 /III.3/ 2020

Berdasarkan Surat Dari Kementrian Agama, Universitas Islam Negeri AR-RANIRY Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Nomor : B-13488/Un.08/FTK.1/TL.00/12/2020 Tanggal 02 Desember 2020 perihal Penelitian Ilmiah Mahasiswa, maka Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Gayo Lues, dengan ini memberi izin kepada :

Nama	: LATIPAH HANUM
NIM	: 160205025
Jurusan/Prodi	: Pendidikan Matematika
Tempat Penelitian	: SMP Negeri 4 Persiapan Blangkejeran
Judul Skripsi	: Pengaruh Pendekatan Open-Ended terhadap kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP
Semester	: IX
Alamat	: Darussalam Banda Aceh

2. Demikian Surat Izin Penelitian ini di buat untuk dapat dipergunakan seperlunya, dengan ketentuan selesai kegiatan agar dapat dilaporkan pada Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Gayo Lues sebagai pertinggal.

Dikeluarkan di : Blangkejeran
 Pada Tanggal : 10 November 2020

Plt Kepala,

WARDANA, S.Pd
 Pembina Tingkat I/ (IV.b)
 NIP. 19720207 199801 1 001

Tembusan :

1. Ketua Jurusan Prodi/ Yang bersangkutan;
2. Kepala Dinas Pendidikan Kab. Gayo Lues di Gayo Lues;
3. Yang bersangkutan.

Lampiran 4



PEMERINTAH KABUPATEN GAYO LUES
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 4 PERSIAPAN BLANGKEJEREN



Jl. Anak Reje Kampung Porang Kec. Blangkejeran Kab. Gayo Lues. Prov. Aceh

Email: smpn_04Blangkejeran

SURAT KETERANGAN

Nomor: *491/113/III.2/2020*

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 4 Blangkejeran, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Latipah hanum
 NIM : 160205025
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam

Telah melakukan penelitian di Lembaga Pendidikan SMP Negeri 4 Blangkejeran pada tanggal 17 s/d 21 November 2020, dengan judul penelitian: ***Pengaruh Pendekatan Open-Ended terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP.***

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Blangkejeran, 21 November 2020

Kepala Sekolah,



Tania Handayani, S.Pd

NIP.198309052009042004

Lampiran 5

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(Kelas Eksperimen)

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / semester : VIII / I
Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
Penulis : Latipah Hanum
Nama Validator : Muhammad Yani, M.Pd
Pekerjaan : Dosen

A. Petunjuk!

Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu!

Keterangan: 1 : Berarti "tidak baik"
 2 : Berarti "kurang baik"
 3 : Berarti "cukup baik"
 4 : Berarti " baik"
 5 : Berarti "sangat baik"

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Identitas sekolah dalam RPP memenuhi aspek :					
	1. Mata Pelajaran					✓
	2. Satuan Pendidikan					✓
	3. Kelas/Semester					✓
	4. Pertemuan					✓
	5. Alokasi Waktu					✓
II	RPP telah memuat :					

	a. Kompetensi Inti				√	
	b. Kompetensi dasar					√
	c. Indikator				√	
	d. Tujuan Pembelajaran				√	
	e. Materi Ajar				√	
	f. Model/Pendekatan/Strategi/Metode/Teknik Pembelajaran				√	
	g. Kegiatan Pembelajaran				√	
	h. Alat/BAhan/Sumber belajar				√	
	i. Penilaian			√		
III	RPP telah mengakomodasi kompetensi, indikator, penilaian dan alokasi waktu:					
	a. Kesesuaian dengan kompetensi				√	
	b. Indikatornya mengacu pada kompetensi dasar				√	
	c. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu			√		
	d. Indikator dapat dan mudah diukur				√	
	e. Indikator mengandung kata-kata kerja operasional			√		
	f. Penilaian pembelajaran tepat			√		
IV	RPP sudah mencerminkan : Langkah-langkah pembelajaran pendekatan Open-Ended:					
	1. Menjelaskan tujuan/ mempersiapkan siswa				√	
	2. Orientasi siswa pada masalah				√	
	3. Melibatkan siswa				√	
	4. Melakukan kegiatan				√	

	5. Mempresentasikan hasil kegiatan			√	
	6. Mengaplikasikan hasil belajar		√		
	7. Mengevaluasi kegiatan			√	

C. Rekomendasi *) :

1. RPP ini belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. RPP ini belum dapat digunakan dengan banyak revisi
3. ***RPP ini dapat digunakan sedikit revisi***
4. RPP ini dapat digunakan tanpa revisi

*) lingkari nomor/angka sesuai pilihan Bapak/Ibu!

D. Komentar dan Saran Perbaikan:

Alokasi waktu untuk kegiatan inti diperjelas/dibuat detail ataupun logis untuk setiap tahap dengan pendekatan *Open Ended*.

Banda Aceh,.....2020

Validator/penilai,



(.....)

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
 (Kelas Eksperimen)

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / semester : VIII / I
 Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
 Penulis : Latipah Hanum
 Nama Validator : Khatijah, S.Pd
 Pekerjaan : Guru

A. Petunjuk!

Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu!

Keterangan: 1 : Berarti "tidak baik"
 2 : Berarti "kurang baik"
 3 : Berarti "cukup baik"
 4 : Berarti " baik"
 5 : Berarti "sangat baik"

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Identitas sekolah dalam RPP memenuhi aspek :					
	1. Mata Pelajaran					✓
	2. Satuan Pendidikan					✓
	3. Kelas/Semester					✓
	4. Pertemuan					✓
	5. Alokasi Waktu					✓
II	RPP telah memuat :					
	a. Kompetensi Inti					✓
	b. Kompetensi dasar					✓
	c. Indikator				✓	
	d. Tujuan Pembelajaran				✓	

	e. Materi Ajar				✓	
	f. Model/Pendekatan/Strategi/Metode/Teknik Pembelajaran				✓	
	g. Kegiatan Pembelajaran				✓	
	h. Alat/BAhan/Sumber belajar					✓
	i. Penilaian					✓
III	RPP telah mengakomodasi kompetensi, indikator, penilaian dan alokasi waktu:					
	a. Kesesuaian dengan kompetensi					✓
	b. Indikatornya mengacu pada kompetensi dasar					✓
	c. Kesesuaian indikator dengan alokasi waktu					✓
	d. Indikator dapat dan mudah diukur					✓
	e. Indikator mengandung kata-kata kerja operasional				✓	
	f. Penilaian pembelajaran tepat				✓	
IV	RPP sudah mencerminkan : Langkah-langkah pembelajaran pendekatan Open-Ended:					
	1. Menjelaskan tujuan/ mempersiapkan siswa					✓
	2. Orientasi siswa pada masalah				✓	
	3. Melibatkan siswa					✓
	4. Melakukan kegiatan					✓
	5. Mempresentasikan hasil kegiatan					✓
	6. Mengaplikasikan hasil belajar				✓	
	7. Mengevaluasi kegiatan				✓	

C. Rekomendasi *) :

1. RPP ini belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. RPP ini belum dapat digunakan dengan banyak revisi
- (3) RPP ini dapat digunakan sedikit revisi
4. RPP ini dapat digunakan tanpa revisi

*) lingkari nomor/angka sesuai pilihan Bapak/Ibu!

D. Komentor dan Saran Perbaikan:

.....

.....

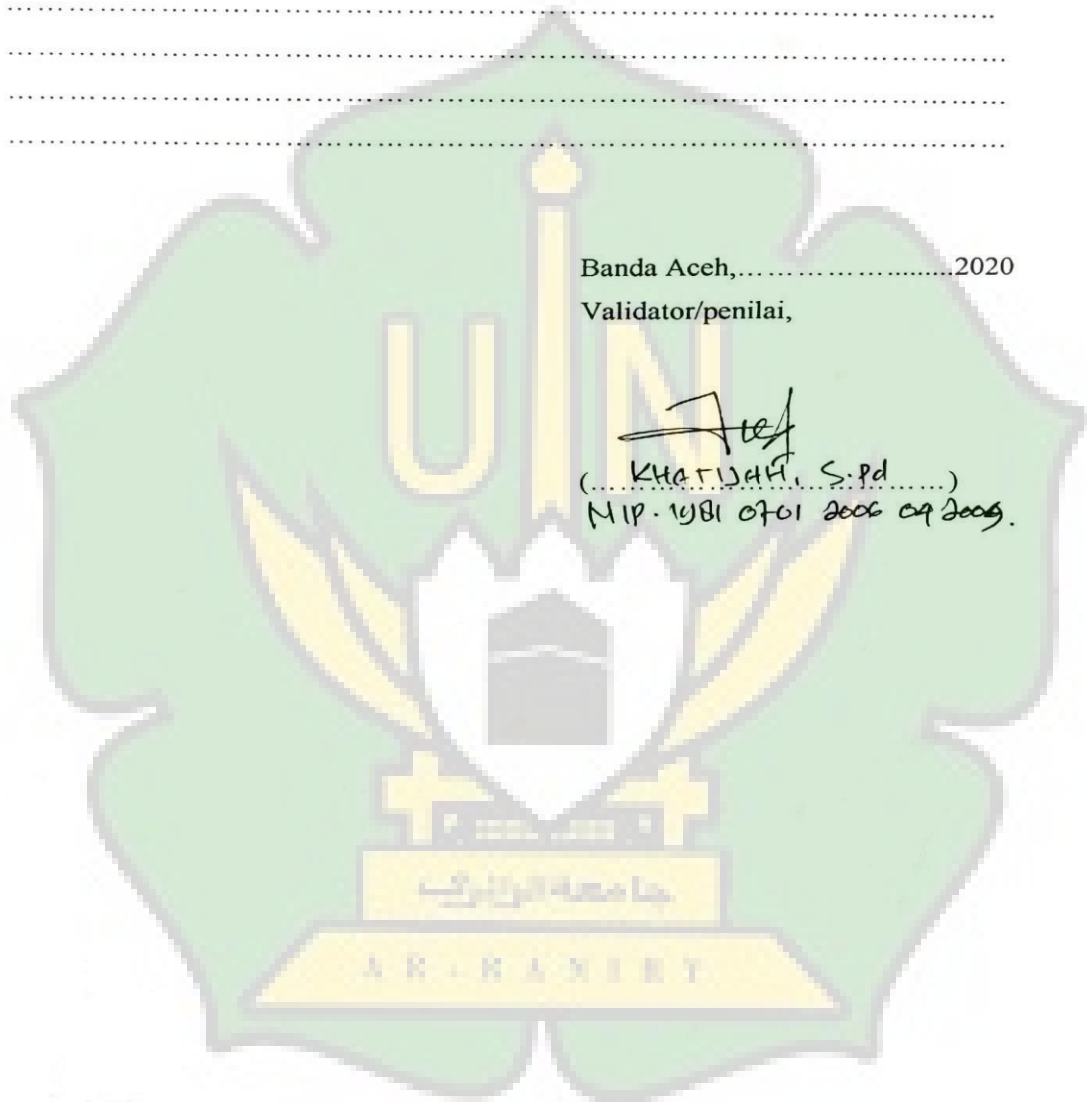
.....

.....

Banda Aceh,.....2020

Validator/penilai,


(... Kharizah, S.Pd ...)
NIP. 1981 07 01 2006 09 2009.



Lampiran 6

LEMBAR VALIDASI
LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / semester : VIII / I
Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
Penulis : Latipah Hanum
Nama Validator : Muhammad Yani, M.Pd
Pekerjaan : Dosen

A. Petunjuk!

Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu!

Keterangan: 1 : Berarti "tidak baik"
2 : Berarti "kurang baik"
3 : Berarti "cukup baik"
4 : Berarti " baik"
5 : Berarti "sangat baik"

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format	✓				
	a. Kejelasan pembagian materi				✓	
	b. Memiliki daya tarik				✓	
	c. Sistem penomoran jelas				✓	
	d. Pengaturan ruang/ tata letak				✓	
	e. Jenis dan ukuran huruf sesuai				✓	
	f. Kesesuain antara fisik LKS dengan siswa				✓	
II	Bahasa					
	a. Kebenaran tata bahasa				✓	
	b. Kesesuaian kalimat dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca serta usia siswa				✓	
	c. Mendorong minat untuk bekerja				✓	

	d. Kesederhanaan struktur kalimat				√	
	e. Kalimat permasalahan / pertanyaan tidak mengandung arti ganda				√	
	f. Kejelasan petunjuk atau arahan			√		
	g. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				√	
III	Isi					
	a. Kebenaran isi/ materi				√	
	b. Merupakan materi/ tugas yang esensial					√
	c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis				√	
	d. Peranannya untuk menolong siswa dalam menemukan konsep/prosedur secara mandiri				√	
	e. Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran				√	

C. Rekomendasi *) :

1. LKS ini belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. LKS ini belum dapat digunakan dengan banyak revisi
3. ***LKS ini dapat digunakan sedikit revisi***
4. LKS ini dapat digunakan tanpa revisi

*) lingkari nomor/angka sesuai pilihan Bapak/Ibu!

D. Komentar dan Saran Perbaikan:

1. Alokasi waktu untuk mengerjakan LKPD wajib ada dan logis dengan aktivitas siswa yang dilakukan dalam pembelajaran.
2. Soal yang terdapat di LKPD harus sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman yang diukur

Banda Aceh,2020

Validator/penilai,



(.....)

LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri 4 Blangkejeren
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas / semester	: VIII / I
Pokok Bahasan	: Relasi dan Fungsi
Penulis	: Latipah Hanum
Nama Validator	: Khatijah, S.Pd
Pekerjaan	: Guru

A. Petunjuk!

Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu!

Keterangan: 1: Berarti "tidak baik"

2: Berarti "kurang baik"

3: Berarti "cukup baik"

4: Berarti "baik"

5: Berarti "sangat baik"

B. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format					
	a. Kejelasan pembagian materi					
	b. Memiliki daya tarik					✓
	c. Sistem penomoran jelas				✓	
	d. Pengaturan ruang/ tata letak					✓
	e. Jenis dan ukuran huruf sesuai					✓
	f. Kesesuaian antara fisik LKS dengan siswa					✓
II	Bahasa					
	a. Kebenaran tata bahasa				✓	
	b. Kesesuaian kalimat dengan taraf berfikir dan kemampuan membaca serta usia siswa					✓
	c. Mendorong minat untuk bekerja					✓
	d. Kesederhanaan struktur kalimat					✓
	e. Kalimat permasalahan / pertanyaan tidak mengandung arti ganda				✓	
	f. Kejelasan petunjuk atau arahan					✓

	g. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan					✓	
III	Isi						
	a. Kebenaran isi/ materi						✓
	b. Merupakan materi/ tugas yang esensial						✓
	c. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis						✓
	d. Peranannya untuk menolong siswa dalam menemukan kosep/prosedur secara mandiri						✓
	e. Kelayakan seebagai perangkat pembelajaran					✓	

C. Rekomendasi *) :

1. LKS ini belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. LKS ini belum dapat digunakan dengan banyak revisi
3. LKS ini dapat digunakan sedikit revisi
- ④. LKS ini dapat digunakan tanpa revisi

*) lingkari nomor/angka sesuai pilihan Bapak/Ibu!

D. Komentor dan Saran Perbaikan:

.....

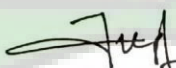
.....

.....

.....

Banda Aceh,..... 2020

Validator/penilai,


 (... Khatijah S.Pd ...)
 NIP. 1981 0701 2006 092005

Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI *PRE-TEST*

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / semester : VIII / I
Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
Penulis : Latipah Hanum
Nama Validator : Muhammad Yani, M.Pd
Pekerjaan : Dosen

A. Petunjuk!

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:
 - a. Validasi
 - kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran yang tercermin dalam indikator pencapaian hasil belajar
 - kejelasan perumusan petunjuk pengerjaan soal
 - kejelasan maksud soal
 - b. Bahasa dan penulisan soal
 - Kesesuaian bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - Kalimat matematika soal yang tidak menafsirkan pengertian ganda
 - Rumusan kalimat soal komutatif, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan menggunakan kata-kata yang dikenal siswa.
2. Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat bapak/ibu!

Keterangan :

Validasi Isi	Bahasa dan Penulisan soal	Rekomendasi
V : Valid	SDP : Sangat mudah dipahami	TV : Tidakvalid
CV : Cukup valid	DP : Dapat dipahami	TR : Dapat digunakan tanpa revisi
KV : Kurang valid	KDP : Kurang dapat dipahami	RB : Dapat digunakan dengan revisi besar

KV : Kurang valid	TDP : Tidak dapat dipahami	PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi
-------------------	----------------------------	--

B. Penilaian terhadap validitas isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa dan penulisan Soal				Rekomendasi			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1		√			√				√			
2		√			√				√			
3		√			√				√			

C. Komentor dan Saran Perbaikan :

Tambahkan alokasi waktu mengerjakan *pre-test* di petunjuk mengerjakan soal

Banda Aceh,2020

Validator/ Penilai,



(.....)

LEMBAR VALIDASI *PREE-TEST*

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / semester : VIII / 1
 Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
 Penulis : Latipah Hanum
 Nama Validator : Khatijah, S.pd
 Pekerjaan : Guru

A. Petunjuk!

1. Sebagai pedoman untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:
 - a. Validasi
 - kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran yang tercermin dalam indikator pencapaian hasil belajar
 - kejelasan perumusan petunjuk pengerjaan soal
 - kejelasan maksud soal
 - b. Bahasa dan penulisan soal
 - Kesesuaian bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - Kalimat matematika soal yang tidak menafsirkan pengertian ganda
 - Rumusan kalimat soal komutatif, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan menggunakan kata-kata yang dikenal siswa.
2. Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat bapak/ibu!

Keterangan :

Validasi Isi	Bahasa dan Penulisan soal	Rekomendasi
V : Valid	SDP : Sangat mudah dipahami	TV : Tidakvalid
CV: Cukup valid	DP : Dapat dipahami	TR : Dapat digunakan tanpa revisi
KV: Kurang valid	KDP : Kurang dapat dipahami	RB: Dapat digunakan dengan revisi besar
KV: Kurang valid	TDP : Tidak dapat dipahami	PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

B. Penilaian terhadap validitas isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa dan penulisan Soal				Rekomendasi			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	✓				✓				✓			
2	✓				✓				✓			
3		✓				✓				✓		

A. Komentar dan Saran Perbaikan :

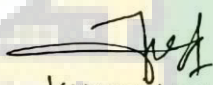
.....

.....

.....

.....

Banda Aceh,2020
Validator/ Penilai,


(.....KHATIJAH, S.Pd.....)
NIP. 1981 0701 2006 09 2009 .

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI POST-TEST

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / semester : VIII / I
Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
Penulis : Latipah Hanum
Nama Validator : Muhammad Yani, M.Pd
Pekerjaan : Dosen

A. Petunjuk!

1. Sebagai pedoman untuk mengisi tabel validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:
 - a. Validasi
 - kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran yang tercermin dalam indikator pencapaian hasil belajar
 - kejelasan perumusan petunjuk pengerjaan soal
 - kejelasan maksud soal
 - b. Bahasa dan penulisan soal
 - Kesesuaian bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - Kalimat matematika soal yang tidak menafsirkan pengertian ganda
 - Rumusan kalimat soal komutatif, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan menggunakan kata-kata yang dikenal siswa.
2. Berilah tanda cek list (√) dalam kolom penilaian menurut pendapat bapak/ibu!

Keterangan :

Validasi Isi	Bahasa dan Penulisan soal	Rekomendasi
V : Valid	SDP : Sangat mudah dipahami	TV : Tidakvalid
CV: Cukup valid	DP : Dapat dipahami	TR : Dapat digunakan tanpa revisi
KV: Kurangvalid	KDP : Kurang dapat dipahami	RB: Dapat digunakan dengan revisi besar

KV: Kurangvalid	TDP : Tidak dapat dipahami	PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi
-----------------	----------------------------	--

B. Penilaian terhadap validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi

No. Butirs oal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				Rekomendasi			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1		√			√				√			
2		√			√				√			

C. Komentor dan Saran perbaikan :

Tambahkan alokasi waktu mengerjakan *post-test* di petunjuk mengerjakan soal

Banda Aceh,2020

Validator/ Penilai,



(.....)

LEMBAR VALIDASI *POST-TEST*

Satuan Pendidikan : SMP Negeri 4 Blangkejeren
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / semester : VIII / 1
 Pokok Bahasan : Relasi dan Fungsi
 Penulis : Latipah Hanum
 Nama Validator : Khatijah, S.pd
 Pekerjaan : Guru

A. Petunjuk!

- Sebagai pedoman untuk mengisi tabel validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- Validasi

- kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran yang tercermin dalam indikator pencapaian hasil belajar
- kejelasan perumusan petunjuk pengerjaan soal
- kejelasan maksud soal

- Bahasa dan penulisan soal

- Kesesuaian bahasa yang digunakan pada soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar
- Kalimat matematika soal yang tidak menafsirkan pengertian ganda
- Rumusan kalimat soal komutatif, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan menggunakan kata-kata yang dikenal siswa.

- Berilah tanda cek list (✓) dalam kolom penilaian menurut pendapat bapak/ibu!

Keterangan :

Validasi Isi	Bahasa dan Penulisan soal	Rekomendasi
V : Valid	SDP : Sangat mudah dipahami	TV : Tidakvalid
CV: Cukup valid	DP : Dapat dipahami	TR : Dapat digunakan tanpa revisi
KV: Kurangvalid	KDP : Kurang dapat dipahami	RB: Dapat digunakan dengan revisi besar
KV: Kurangvalid	TDP : Tidak dapat dipahami	PK : Belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

B. Penilaian terhadap validasi isi, bahasa dan penulisan soal serta rekomendasi

No. Butir soal	Validasi Isi				Bahasa dan Penulisan Soal				Rekomendasi			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	✓				✓				✓			
2	✓				✓				✓			

C. Komentar dan Saran perbaikan :

.....

.....

.....

.....

Banda Aceh,2020
Validator/ Penilai,


(.....Khatulaha, S.Pd.....)
NIP. 1981 0701 2006 042003.

Lampiran 9

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Kelas Eksperimen

Sekolah : SMP Negeri 4 Blangkejeren

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : VIII/Ganjil

Materi Pokok : Relasi dan Fungsi

Alokasi Waktu : 6×40 menit

A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleran, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

Kompetensi Dasar	Indikator
3.3 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan)	3.3.1 Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi
	3.3.2 Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi
	3.3.3 Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi
	3.3.4 Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu
	3.3.5 Merumuskan suatu fungsi
	3.3.6 Menghitung nilai suatu fungsi
4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.	4.3.1 Menyelesaikan soal-soal relasi dan fungsi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
	4.3.2 Menyajikan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi

C. Tujuan Pembelajaran

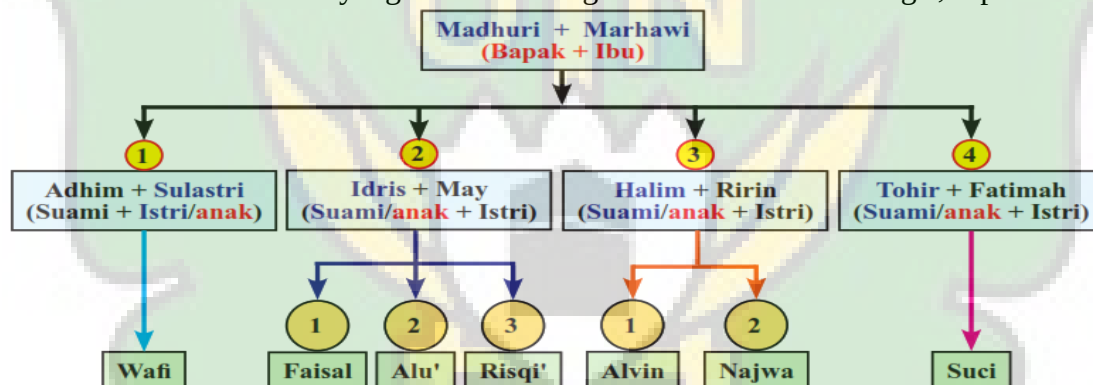
Melalui pembelajaran dengan pendekatan *Open-Ended* pada materi relasi dan fungsi diharapkan siswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta siswa dapat:

1. Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi
2. Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi
3. Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi
4. Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu
5. Merumuskan suatu fungsi
6. Menghitung nilai suatu fungsi
7. Menyelesaikan soal-soal relasi dan fungsi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari
8. Menyajikan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.

D. Materi Pembelajaran

Fakta

Permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan materi relasi dan fungsi, seperti:



Konsep

Relasi adalah hubungan yang memasangkan anggota-anggota himpunan A dan anggota-anggota himpunan B.

Fungsi adalah relasi khusus yang memasangkan setiap anggota himpunan A tepat satu di anggota himpunan B. Pada fungsi terdapat domain (daerah asal, kodomain (daerah kawan) dan range (daerah hasil).

Fungsi umumnya disajikan dengan tiga cara: diagram panah, diagram cartesius, dan himpunan pasangan berurutan.

Fungsi f yang menghubungkan anggota himpunan A dan himpunan B dinotasikan $f: A \rightarrow B$. Jika x adalah anggota himpunan A, dan y adalah anggota himpunan B, maka fungsinya dinotasikan $f: x \rightarrow y$ atau $f: x \rightarrow f(x)$.

Prinsip

Menentukan himpunan penyelesaian dari materi relasi dan fungsi.

Prosedur

Langkah-langkah menemukan konsep relasi, domain, kodomain, range dan fungsi.

Langkah-langkah penyelesaian masalah dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan materi relasi dan fungsi.

E. Strategi Pembelajaran

1. Pendekatan : *Open-Ended*
2. Metode : Diskusi kelompok, Tanya jawab

F. Media, Alat dan Bahan Pembelajaran

1. Media : LKS (terlampir)
2. Alat dan Bahan : Papan tulis, spidol, penghapus, penggaris, gambar animasi.

G. Sumber Belajar

1. Buku Siswa Matematika Kelas VIII SMP/MTs Semester 1, Kemendikbud, 2017.
2. Buku Guru Matematika Kelas VIII SMP/MTs, Kemendikbud, 2017.
3. Buku pasti bisa matematika untuk SMP/MTs kelas VIII, Duta, 2014.
4. Internet.

H. Langkah-langkah Pembelajaran**Pertemuan Pertama (2× 40)****3.3.1 Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengucapkan salam. • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan. Apersepsi • Guru mengecek pemahaman siswa terhadap materi prasyarat yang berkaitan dengan relasi dan fungsi yaitu himpunan. • Guru menunjukkan sebuah gambar kepada siswa dan menanyakan beberapa pertanyaan tentang materi himpunan, seperti:	±10 menit



- Masih ingatkah apa itu himpunan?
- Jika himpunan B adalah nama buah-buahan yang terdapat pada gambar di atas, maka buatlah himpunan dari buah-buahan tersebut!

Motivasi

- Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata.

Misalnya:

Perhatikan gambar di bawah ini!



Abdur sedang berulang tahun yang ke-13, ia mengajak teman-temannya yaitu Ahmad, Rahmat, Herman dan Zaini pergi ke rumah makan “Pak As’ari”. Menu yang disediakan oleh rumah makan “Pak As’ari” adalah soto, rawon, bakso, nasi goreng, rujak cingur, dan sate.

Dari menu tersebut ternyata tiap-tiap anak tidak sama menu favoritnya.

- Abdur suka “soto dan rawon”, tetapi kali ini ia memesan rawon.

	b. Ahmad suka “bakso, rujak cingur, dan sate”, tetapi kali ini ia memesan rujak cingur. c. Rahmat suka “sate dan nasi goreng”, tetapi makanan yang dipesannya adalah nasi goreng. d. Herman memesan bakso, walaupun sebenarnya ia suka “bakso, soto dan rawon”. e. Zaini suka “soto dan nasi goreng”, tetapi kali ini ia memesan soto. Maka: Bentuk hubungan apa sajakah yang dapat dibuat? Bagaimana cara mengetahui dengan pasti bentuk hubungan tersebut? • Guru menyampaikan masih banyak contoh kasus dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan relasi. • Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai yaitu “siswa dapat menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi”. • Guru menyampaikan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Open-Ended</i>. Di mana siswa akan diberikan masalah-masalah <i>Open-Ended</i> yang harus diselesaikan secara berkelompok pada Lembar Kerja Siswa (LKS). • Guru menyampaikan sistem penilaian dalam pembelajaran baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan.	
Kegiatan Inti Menyajikan masalah	<u>Eksplorasi</u> • Guru memberikan permasalahan berikut ini!  Gambar di atas merupakan hobi dari seseorang, amatilah teman-teman sekelas anda, apakah semua teman-teman anda memiliki hobi yang sama? Tentu	±15 menit

Pengorganisasian Perhatikan dan mencatat respon Bimbingan dan arahan	tidak, karena setiap orang pasti memiliki hobi yang berbeda-beda dan ada juga yang sama. Maka wawancarailah hobi dari teman sekelas anda, kemudian sajikan hasil wawancaranya dengan berbagai cara! - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan tersebut. - Jika tidak ada yang bertanya, guru memberikan pertanyaan pancingan: - Apa hubungan gambar tersebut dengan teman-teman anda? - Dari gambar tersebut dapatkah kalian nyatakan ke dalam bentuk diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan? - Guru mengkondisikan siswa ke dalam pembelajaran dengan cara mengelompokkan siswa yang terdiri dari 4-5 orang setiap kelompok yang heterogen berdasarkan kemampuan akademik, agar siswa terlibat secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. - Guru memberikan bahan ajar dan Lembar Kerja Siswa (LKS-1) yang berisi tentang pertanyaan <i>Open-Ended</i> mengenai pengertian relasi dan cara menyatakannya kepada setiap kelompok untuk didiskusikan bersama anggota kelompoknya. <u>Elaborasi</u> - Setiap kelompok mendiskusikan LKS yang diberikan guru kepadanya. - Guru mengamati dengan seksama cara penyelesaian yang dilakukan oleh setiap kelompok dan mencari respon-respon dari siswa. - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan yang ada pada LKS tersebut. - Guru memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa selama diskusi kelompok berlangsung, mengenai penyelesaian masalah pada LKS bila diminta langsung oleh siswa. Apabila mengalami	±30 menit
--	--	------------------

	kesulitan, siswa dapat bertanya kepada guru atau teman kelompoknya. <u>Konfirmasi</u> • Guru meminta masing-masing perwakilan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. • Siswa dari kelompok lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi. • Guru memberi penguatan untuk meluruskan pemahaman siswa. • Siswa diminta duduk kembali ke tempat duduknya masing-masing.	±15 menit
Penutup <i>Membuat kesimpulan</i>	• Guru bersama siswa membuat rangkuman tentang materi yang dipelajari. • Guru melakukan refleksi tentang proses pembelajaran. • Guru menginformasikan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. • Guru meminta siswa untuk mengucapkan hamdalah. Guru mengucapkan salam untuk mengakhiri pembelajaran.	±10 menit

Pertemuan Kedua (2× 40)

3.3.2 Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi

3.3.3 Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengucapkan salam. • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.	±10 menit

Apersepsi

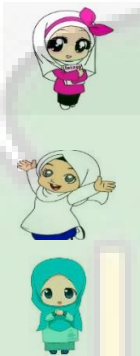
- Guru menampilkan beberapa jenis minuman dan menanyakan secara acak kepada siswa minuman mana yang di sukainya pada gambar tersebut!



- Siswa diingatkan kembali tentang konsep relasi dan cara menyatakan relasi.
- Guru meminta siswa memberikan satu contoh relasi dalam kehidupan sehari-hari.

Motivasi

- Guru memberikan motivasi kepada siswa agar lebih bersemangat dalam mengikuti proses belajar mengajar dengan menceritakan manfaat belajar fungsi dalam kehidupan sehari-hari, misalnya hubungan antara nama anak dengan buah-buahan.
Contoh: himpunan A merupakan himpunan nama anak dan himpunan B merupakan himpunan buah-buahan. Ada empat orang anak yaitu Ayu, Rani, Tono dan Bagus. Ayu menyukai buah Apel, Rani menyukai buah anggur, Tono menyukai buah jeruk, sedangkan Bagus menyukai buah apel. Maka dengan penyajian fungsi maka lebih mudah mengetahui buah apa yang disukai masing-masing anak tersebut.
- Guru menyampaikan kepada siswa tujuan pembelajaran yang akan dicapai, yaitu:
 1. Siswa dapat menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi.
 2. Siswa dapat menentukan domain, kodomain, dan range dari suatu fungsi.
- Guru menyampaikan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan *Open-Ended*. Di mana siswa akan diberikan masalah-masalah *Open-*

	Ended yang harus diselesaikan secara berkelompok pada Lembar Kerja Siswa (LKS).	
Kegiatan Inti Menyajikan masalah	<u>Eksplorasi</u> - Guru memberikan permasalahan berikut ini!  Gambar 1  Gambar 2 Misalkan gambar 1 merupakan himpunan A yang menyatakan nama-nama anak, dan gambar 2 merupakan himpunan B yang menyatakan ukuran sepatu. Maka diskusikanlah dengan teman kelompokmu bagaimana cara mendaftarkan anggota-anggotanya! Serta sajikan dengan beberapa cara dan tuliskan hubungan yang menghubungkan kedua himpunan tersebut! - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan tersebut. - Jika tidak ada yang bertanya, guru memberikan pertanyaan pancingan: - Langkah awal apa yang terpikir olehmu untuk menyelesaikan masalah tersebut? - Dari gambar tersebut dapatkah kalian nyatakan ke dalam bentuk diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan? - Guru mengkondisikan siswa ke dalam pembelajaran dengan cara mengelompokkan siswa yang terdiri dari 4-5 orang setiap kelompok yang heterogen berdasarkan kemampuan akademik,	±15 menit
Pengorganisasian		

Perhatikan dan mencatat respon Bimbingan dan arahan	agar siswa terlibat secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. - Guru memberikan bahan ajar dan Lembar Kerja Siswa (LKS-2) yang berisi tentang pertanyaan <i>Opend-Ended</i> mengenai pengertian relasi dan cara menyatakannya kepada setiap kelompok untuk didiskusikan bersama anggota kelompoknya. <u>Elaborasi</u> - Setiap kelompok mendiskusikan LKS yang diberikan guru kepadanya. - Guru mengamati dengan seksama cara penyelesaian yang dilakukan oleh setiap kelompok dan mencari respon-respon dari siswa. - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan yang ada pada LKS tersebut. - Guru memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa selama diskusi kelompok berlangsung, mengenai penyelesaian masalah pada LKS bila diminta langsung oleh siswa. Apabila mengalami kesulitan, siswa dapat bertanya kepada guru atau teman kelompoknya. <u>Konfirmasi</u> - Guru meminta masing-masing perwakilan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. - Siswa dari kelompok lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi. - Guru memberi penguatan untuk meluruskan pemahaman siswa. - Siswa diminta duduk kembali ke tempat duduknya masing-masing.	±30 menit ±15 menit
Penutup Membuat kesimpulan	- Guru bersama siswa membuat rangkuman tentang materi yang dipelajari. - Guru melakukan refleksi tentang proses pembelajaran.	±10 menit

	• Guru menginformasikan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. • Guru meminta siswa untuk mengucapkan hamdalah. Guru mengucapkan salam untuk mengakhiri pembelajaran.	
--	---	--

Pertemuan Ketiga (2× 40)

3.3.4 Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu

3.3.5 Merumuskan suatu fungsi

3.3.6 Menghitung nilai suatu fungsi

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	• Guru mengucapkan salam. • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin doa. • Guru mengecek kehadiran siswa. • Guru meminta siswa untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan. <u>Apersepsi</u> • Siswa diingatkan kembali tentang konsep fungsi dan cara menyatakan fungsi dengan cara menyuruh siswa secara acak menyebutkan contoh fungsi dalam kehidupan sehari-hari. <u>Motivasi</u> • Guru memberikan motivasi kepada siswa agar lebih bersemangat dalam mengikuti proses belajar mengajar dengan mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Seperti:	±10 menit

Pengorganisasian Perhatikan dan mencatat respon Bimbingan dan arahan	2. Jika jarak rumah Nisa ke sekolah adalah 10 km, maka biaya yang harus dibayar Nisa adalah? - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan tersebut. - Jika tidak ada yang bertanya, guru memberikan pertanyaan pancingan: - Apa langkah awal yang terpikir oleh kalian untuk menyelesaikan masalah di atas? - Bagaimana cara menyelesaikannya? - Guru mengkondisikan siswa ke dalam pembelajaran dengan cara mengelompokkan siswa yang terdiri dari 4-5 orang setiap kelompok yang heterogen berdasarkan kemampuan akademik, agar siswa terlibat secara aktif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. - Guru memberikan bahan ajar dan Lembar Kerja Siswa (LKS-3) yang berisi tentang pertanyaan <i>Open-Ended</i> mengenai pengertian relasi dan cara menyatakannya kepada setiap kelompok untuk didiskusikan bersama anggota kelompoknya. <u>Elaborasi</u> - Setiap kelompok mendiskusikan LKS yang diberikan guru kepadanya. - Guru mengamati dengan seksama cara penyelesaian yang dilakukan oleh setiap kelompok dan mencari respon-respon dari siswa. - Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang tidak dipahami dari permasalahan yang ada pada LKS tersebut. - Guru memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa selama diskusi kelompok berlangsung, mengenai penyelesaian masalah pada LKS bila diminta langsung oleh siswa. Apabila mengalami kesulitan, siswa dapat bertanya kepada guru atau teman kelompoknya.	±30 menit
--	--	------------------

	<u>Konfirmasi</u> • Guru meminta masing-masing perwakilan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas. • Siswa dari kelompok lain memberikan tanggapan kepada kelompok yang sedang presentasi. • Guru memberi penguatan untuk meluruskan pemahaman siswa. • Siswa diminta duduk kembali ke tempat duduknya masing-masing.	±15 menit
Penutup <i>Membuat kesimpulan</i>	• Guru bersama siswa membuat rangkuman tentang materi yang dipelajari. • Guru melakukan refleksi tentang proses pembelajaran. • Guru menginformasikan kepada siswa tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. • Guru meminta siswa untuk mengucapkan hamdalah. Guru mengucapkan salam untuk mengakhiri pembelajaran.	±10 menit

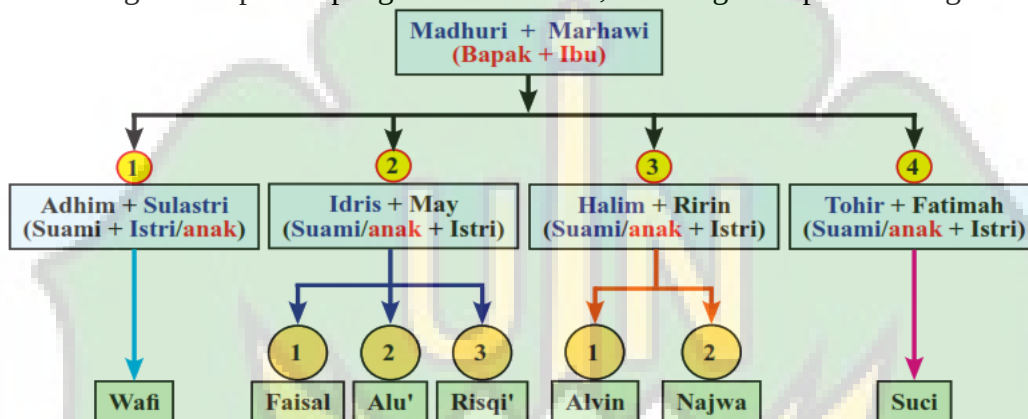
I. Penilaian

1. Pengetahuan : Tes
2. Bentuk instrument : Tes tertulis

RELASI DAN FUNGSI

1. PENGERTIAN RELASI

Agar anda paham pengertian dari relasi, sekarang coba perhatikan gambar berikut.



Gambar di atas menunjukkan bagan silsilah keluarga Bapak Madhuri dan Ibu Marhawi. Tanda panah menunjukkan hubungan “mempunyai anak”. Empat anak Pak Madhuri dan Bu Marhawi adalah Sulastris, Idris, Halim dan Tohir.

$A = \{ \text{Sulastris, Idris, Halim, Tohir} \}$

Sedangkan cucu-cucu dari Pak Madhuri dan Bu Marhawi dapat dikelompokkan dalam himpunan B adalah Wafi, Faisal, Alu', Risqi', Alvin, Najwa dan Suci.

$B = \{ \text{Wafi, Faisal, Alu', Risqi', Alvin, Najwa, Suci} \}$

Hubungan anggota himpunan B ke anggota himpunan A memiliki hubungan keluarga (relasi) “anak dari”. Sedangkan hubungan anggota himpunan B dengan Pak Madhuri dan Bu Marhawi memiliki relasi “cucu dari”.

Maka dapat disimpulkan bahwa, relasi dari himpunan A ke himpunan B adalah suatu aturan yang memasangkan anggota-anggota himpunan A dengan anggota-anggota himpunan B . Pada relasi, anggota himpunan A boleh memiliki pasangan lebih dari satu anggota himpunan B .

2. PENYAJIAN RELASI

Penyajian relasi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu dengan diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan. Untuk memahami ketiga cara tersebut, perhatikan contoh berikut ini:

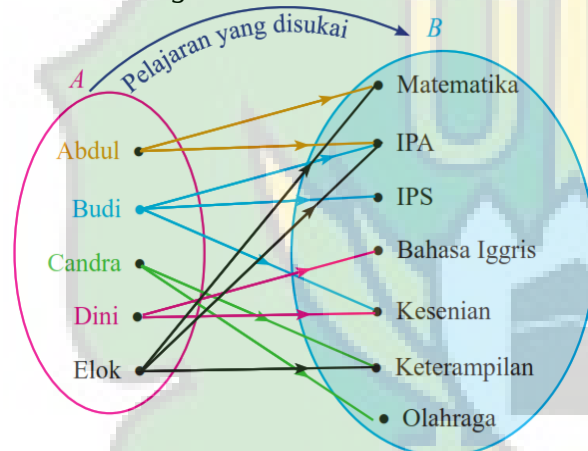
Hasil pengambilan data mengenai pelajaran yang disukai oleh lima siswa kelas VIII diperoleh seperti pada tabel berikut.

Nama Siswa	Pelajaran yang Disukai
Abdul	Matematika, IPA
Budi	IPA, IPS, Kesenian
Candra	Olahraga, Keterampilan
Dini	Kesenian, Bahasa Inggris
Elok	Matematika, IPA, Keterampilan

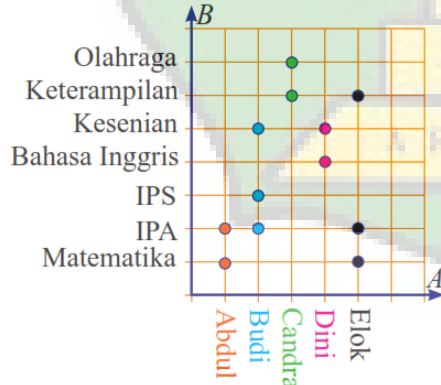
Permasalahan di atas dapat dinyatakan dengan diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan seperti berikut ini.

Misalkan $A = \{\text{Abdul, Budi, Candra, Dini, Elok}\}$ dan $B = \{\text{Matematika, IPA, IPS, Bahasa Inggris, Kesenian, Keterampilan, Olahraga}\}$.

Cara 1 : Diagram Panah



Cara 2 : Diagram Cartesius



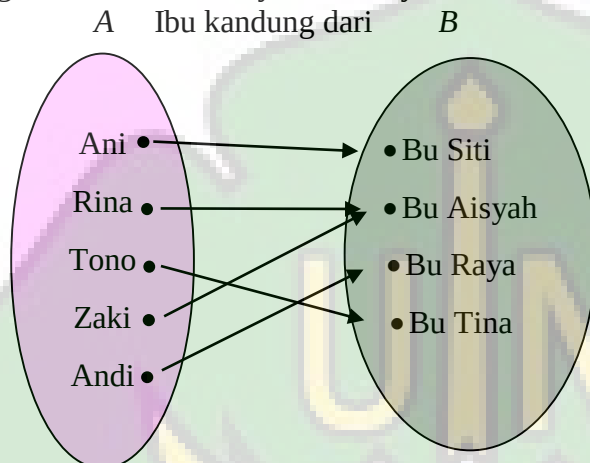
Cara 3 : Himpunan Pasangan Berurutan

Himpunan pasangan berurutan dari himpunan A ke himpunan B adalah $\{(\text{Abdul, Matematika}), (\text{Abdul, IPA}), (\text{Budi, IPA}), (\text{Budi, IPS}), (\text{Budi, Kesenian}), (\text{Candra, Olahraga}), (\text{Candra, Keterampilan}), (\text{Dini, Kesenian}), (\text{Dini, Bahasa Inggris}), (\text{Elok, Matematika}), (\text{Elok, IPA}), (\text{Elok, Keterampilan})\}$.

Keterampilan), (Candra, Olahraga), (Dini, Bahasa Inggris), (Dini, Kesenian), (Elok, Matematika), (Elok, IPA), (Elok, Keterampilan)}.

3. PENGERTIAN FUNGSI

Perhatikan gambar di bawah ini yang menunjukkan diagram panah untuk relasi “anak dari” dari himpunan anak = {Ani, Rina, Tono, Zaki, Andi} ke himpunan ibu kandung = {Bu Siti, Bu Aisyah, Bu Raya, Bu Tina}.



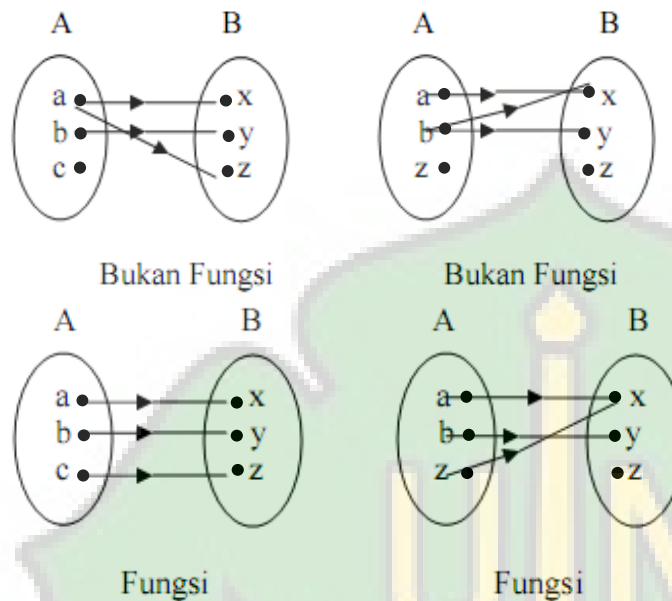
Pada relasi dari himpunan A ke himpunan B , diperoleh bahwa setiap anak pada himpunan A mempunyai seorang ibu pada himpunan B . Hal ini berarti:

- Setiap anak pasti mempunyai seorang ibu, tidak ada anak yang tidak mempunyai seorang ibu. Oleh karena itu, semua anggota himpunan A pasti dipasangkan dengan anggota himpunan B .
- Setiap anak masing-masing mempunyai ibu kandung, tidak ada anak yang memiliki beberapa ibu kandung. Oleh karena itu, setiap anggota himpunan A hanya dipasangkan satu ke anggota himpunan B .

Dari pernyataan di atas, dapat disimpulkan bahwa fungsi adalah relasi khusus dari himpunan A ke himpunan B sehingga setiap anggota himpunan A dihubungkan dengan tepat satu ke himpunan anggota B .

Dari himpunan A ke himpunan B , maka himpunan A disebut daerah asal (domain), himpunan B disebut dengan daerah kawan (kodomain) dan range adalah daerah hasil pemetaan dari fungsi tersebut.

Contoh Fungsi Dan Bukan Fungsi

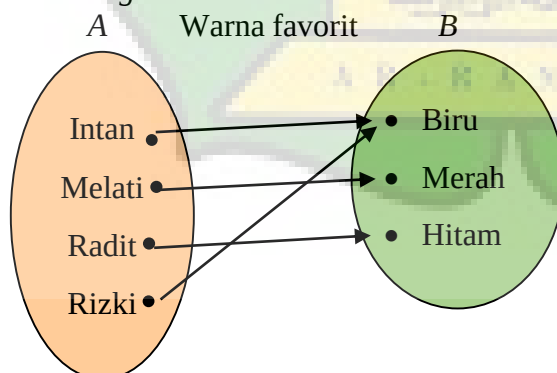


4. PENYAJIAN FUNGSI

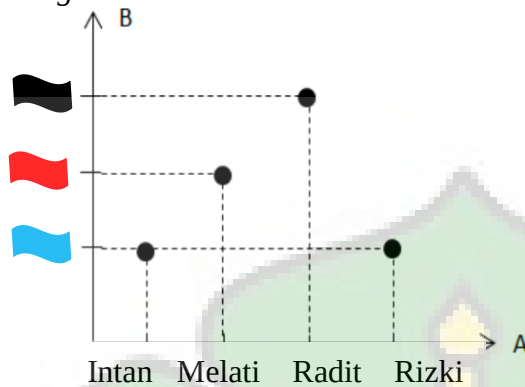
Penyajian fungsi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu dengan diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan. Untuk memahami ketiga cara tersebut, perhatikan contoh berikut ini:

Misalkan ada 4 orang anak yaitu Intan, Melati, Radit, dan Rizki. Ke empat anak tersebut diminta untuk menyebutkan warna favorit mereka, Intan menyukai warna biru, Melati menyukai warna merah, Radit menyukai warna hitam dan Rizki menyukai warna biru. Dari hasil uraian tersebut dapat dinyatakan dengan diagram panah, diagram cartesius dan himpunan pasangan berurutan seperti berikut ini.

Cara 1 : Diagram Panah



Cara 2 : Diagram Cartesius



Cara 3 : Himpunan Pasangan Berurutan

Himpunan pasangan berurutan dari himpunan A ke himpunan B adalah $\{(Intan, biru), (Melati, merah), (Radit, hitam), (rizki, biru)\}$.

Berdasarkan contoh di atas, yang menjadi daerah asal (domain), daerah kawan (kodomain) dan daerah hasil (range) adalah:

Daerah asal (domain) : $\{Intan, Melati, Radit, Rizki\}$

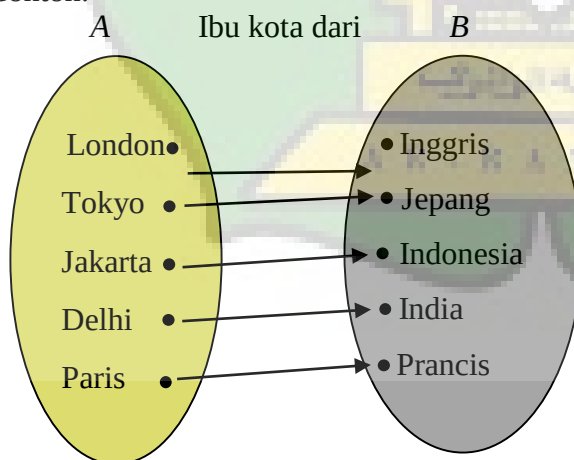
Daerah kawan (kodomain) : $\{Biru, Merah, Hitam\}$

Daerah hasil (range) : $\{Biru, Merah, Hitam\}$

5. KORESPONDENSI SATU-SATU

Korespondensi satu-satu adalah fungsi yang memetakan setiap anggota himpunan A ke tepat satu anggota himpunan B dan setiap anggota himpunan B ke tepat satu anggota himpunan A . Jadi, banyak anggota himpunan A dan anggota himpunan B harus sama atau $n(A) = n(B)$.

Contoh:



Jika $n(A) = n(B) = n$, maka banyak korespondensi satu-satu yang mungkin antara himpunan A dan himpunan B adalah:

$$n! = 1 \times (-1) \times (-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$$

$n!$ dibaca : *n factorial*

6. MENGHITUNG NILAI SUATU FUNGSI

Jika suatu fungsi f memetakan $x \rightarrow ax + b$, maka fungsi f dapat dinyatakan dalam bentuk rumus fungsi yaitu $f(x) = ax + b$. Dengan menggunakan rumus fungsi tersebut dapat diperoleh nilai-nilai fungsi untuk setiap nilai x yang diberikan.

Contoh:

Diketahui fungsi $f(x) = 2x - 2$ pada himpunan bilangan bulat. Tentukan:

- $f(1)$
- nilai a jika $f(a) = 14$

Jawab:

a. $f(x) = 2x - 2$

$$f(1) = 2(1) - 2$$

$$f(1) = 2 - 2$$

$$f(1) = 0$$

b. nilai a jika $f(a) = 14$

$$2a - 2 = 14$$

$$2a = 14 + 2$$

$$2a = 16$$

$$a = \frac{16}{2}$$

$$a = 8$$

Lampiran 10



LEMBAR KERJA SISWA (LKS-1)

Mata Pelajaran : Matematika
 Materi : Relasi dan fungsi
 Kelas/semester : VIII/Ganjil
 Alokasi waktu : 45 menit

Kelompok :

Anggota : 1.
 2.
 3.
 4.
 5.

Indikator:

3.3.1 Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi.

Petunjuk:

1. Mulailah dengan membaca Basmallah!
2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan
3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.

KEGIATAN 1

Perhatikan gambar di bawah ini!



Wawancarailah hobi dari teman sekelas anda, kemudian sajikan hasil wawancaranya dengan berbagai cara!

Cara 1

Cara 2



Cara 3

Dari kegiatan di atas, buatlah kesimpulan tentang pengertian relasi dengan Bahasa sendiri!



lampiran



LEMBAR KERJA SISWA (LKS-1)

Mata Pelajaran : Matematika

Materi : Relasi dan fungsi

Kelas/semester : VIII/Ganjil

Alokasi waktu : 20 menit

Kelompok : III

Anggota : 1. Subandi
2. Nadja Oktavia
3. Alja Janna
4. Riski Muliadi
5.

Kompetensi Dasar:

- 3.3 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan).
- 1.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.

Indikator:

- 3.3.1 Menjelaskan pengertian relasi dan cara menyatakan relasi.

Petunjuk:

1. Mulailah dengan membaca Basmallah!
2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan
3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.

KEGIATAN 1

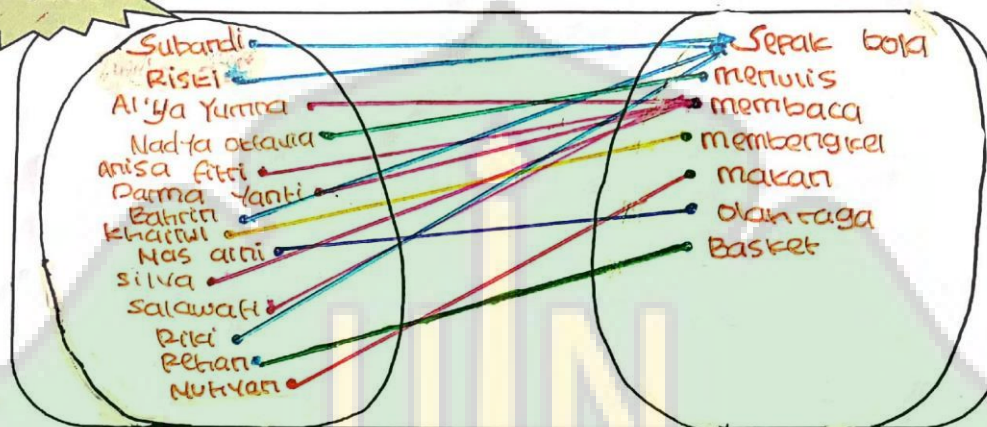
Perhatikan gambar di bawah ini!



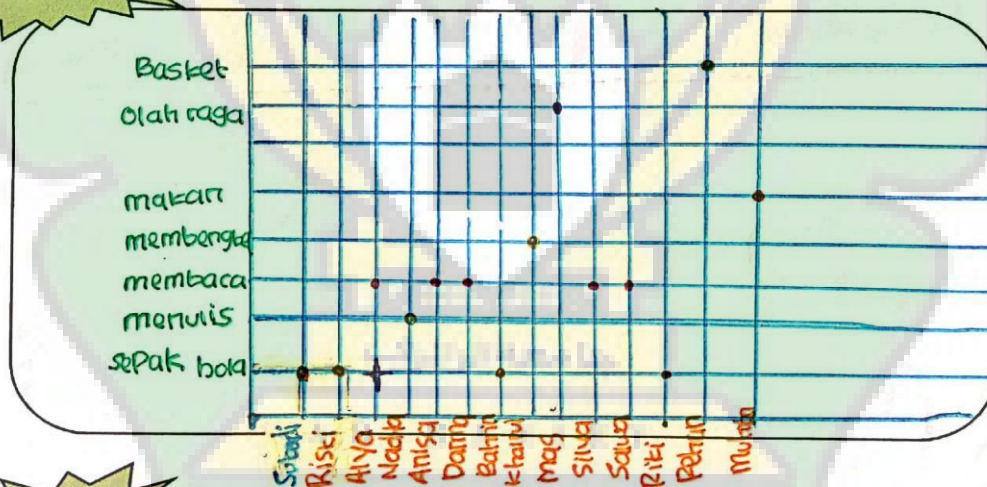
Wawancarailah hobi dari teman sekelas anda, kemudian sajikan hasil wawancara. va dengan berbagai cara!

Supandi, Hobi: Sepak Bola, Nadya Hobi: menulis.
 Al-ja Yumha Hobi: Membaca, Riski muliadi Hobi bola,
 Bahrin Alfarizi Hobi Sepak bola, Darma Janti Hobi
 membaca, Rayhan Aditya Hobi Basket bola, Khairul Anwar
 Hobi membengkel, Salawati Hobi Membaca, Hobi Riki
 bermain bola, Muhyah Hobi makan, Mas aini Hobi
 olah raga, Silva astia Membaca.

Cara 1



Cara 2



Cara 3

(Subandi, Riski, Bahrin, Riki, Sepak Bola)
 (Anisa Fitri, membaca) = (Nadfa menulis)
 (Khairul Anwar, membengkel)
 (Melhjan, makan)
 (Mas Aini, olah raga)
 (Rayhan Aditya R., Basket Ball). Salwa (membaca)

Dari kegiatan di atas, buatlah kesimpulan tentang pengertian relasi dengan Bahasa sendiri!

Relasi adalah hubungan antara himpunan A dengan himpunan B.





LEMBAR KERJA SISWA (LKS-2)

Kelompok :

Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.

Indikator:

3.3.2 Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi.

3.3.3 Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi.

Petunjuk:

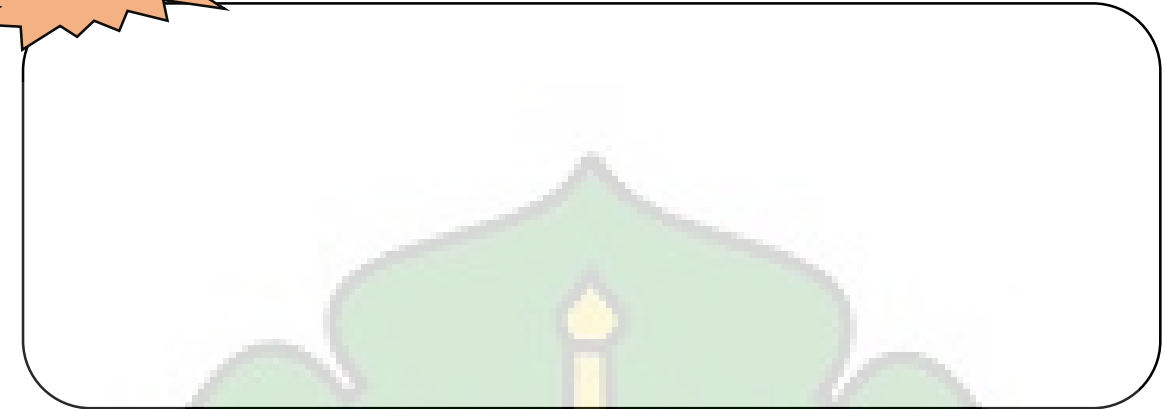
1. Mulailah dengan membaca Basmallah!
2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan
3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.
5. Alokasi waktu 45 menit



KEGIATAN 2

Buatlah suatu fungsi dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana cara mendaftarkan anggota-anggotanya!

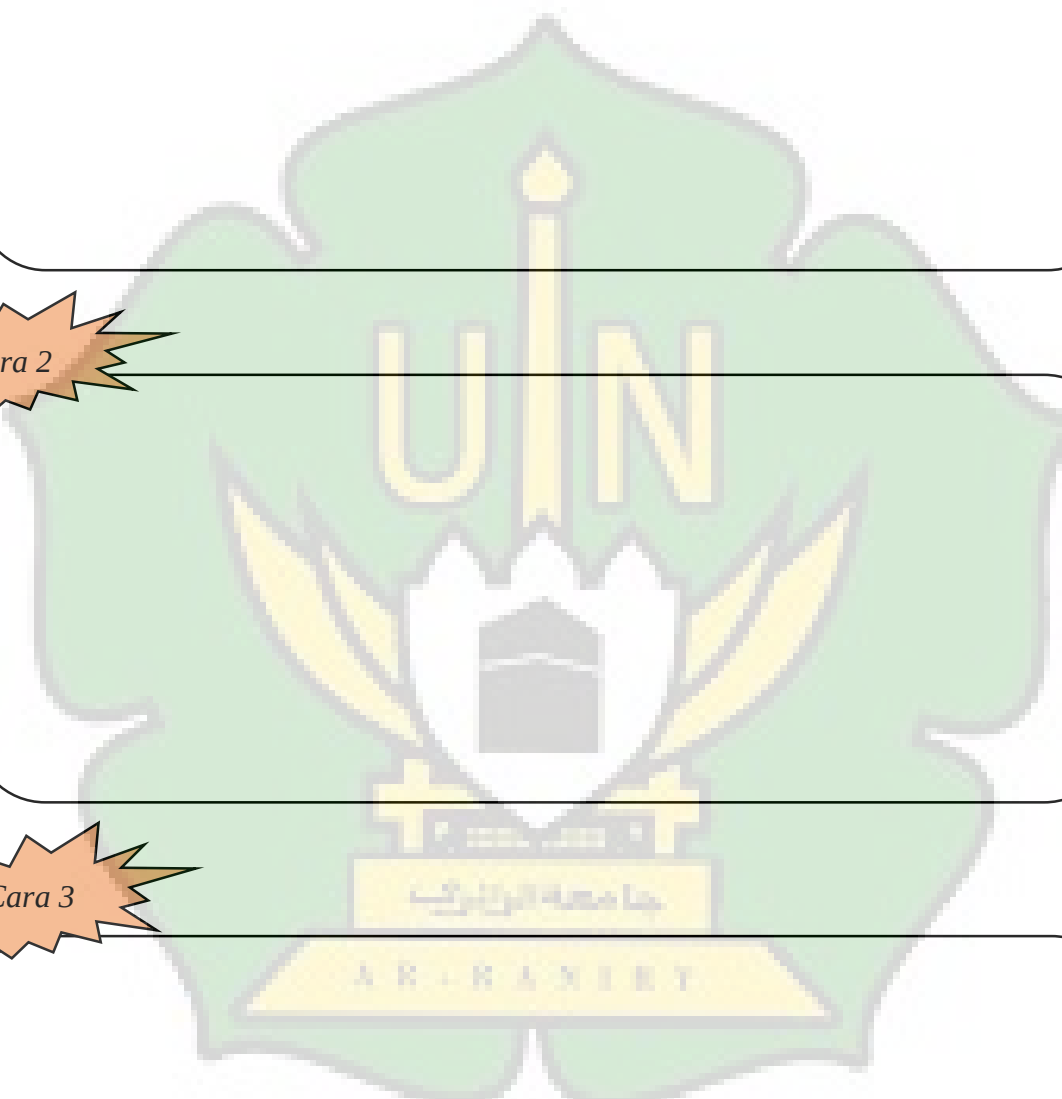
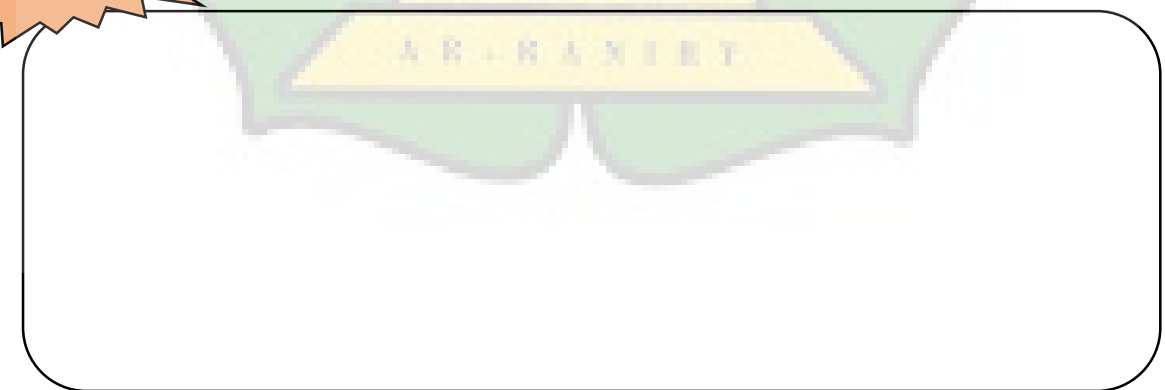
Cara 1



Cara 2



Cara 3



Dari contoh fungsi di atas maka tentukan:

Daerah asal (domain) :

Daerah lawan (kodomain) :

Daerah hasil (range) :



**LEMBAR KERJA SISWA (LKS-2)**

Kelompok :

Anggota : 1. Su bandi
2. Riski
3. Alva
4. Nadya
5.

Kompetensi Dasar:

- 3.4 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan).
- 4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.

Indikator:

- 3.3.2 Menjelaskan pengertian fungsi dan cara menyatakan fungsi.
- 3.3.3 Menentukan domain, kodomain dan range dari suatu fungsi.

Petunjuk:

- 1. Mulailah dengan membaca Basmallah!
- 2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan

3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.

KEGIATAN 2

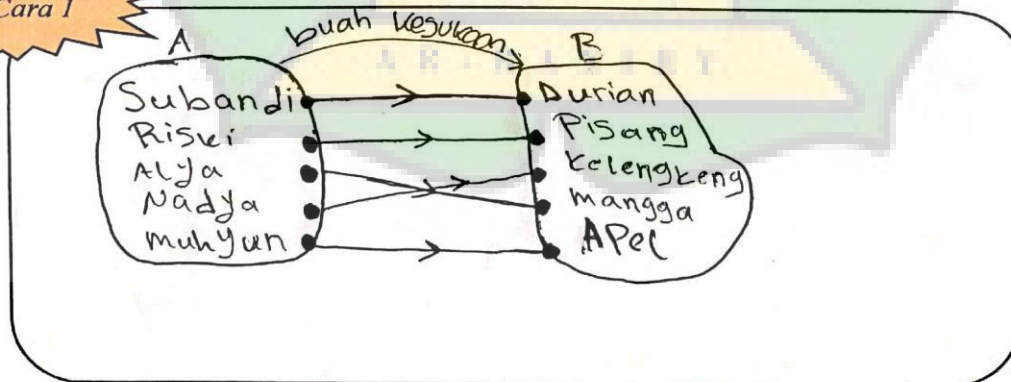


Buatlah suatu fungsi dalam kehidupan sehari-hari dan bagaimana cara mendaftarkan anggota-anggotanya!

Subandi : Durian
 Riski : Pisang
 Nadya : Kelengkeng
 Alya : mangga
 muhyun : Apel

Sajikan permasalahan di atas dengan beberapa cara!

Cara 1



Cara 2

Kelengkeng					
Durian					
Mangga					
Pisang					
Apel					
	nadya	Subandi	Alia	Muhyan	Riski

Cara 3

(Subandi : Durian), (nadya : kelengkeng), (Alia : mangga), (muhyan : pisang), (Riski : Apel)

Dari contoh fungsi di atas maka tentukan:

Daerah asal (domain) : (Subandi, nadya, Alia, muhyan, Riski)

Daerah lawan (kodomain) : (Durian, kelengkeng, mangga, pisang, apel)

Daerah hasil (range) : (Durian, kelengkeng, mangga, pisang, apel)



LEMBAR KERJA SISWA (LKS-3)

Kelompok :

Anggota : 1.
2.
3.
4.
5.

Indikator:

- 3.3.4 Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu.
- 3.3.5 Merumuskan suatu fungsi.
- 3.3.6 Menghitung nilai suatu fungsi.

Petunjuk:

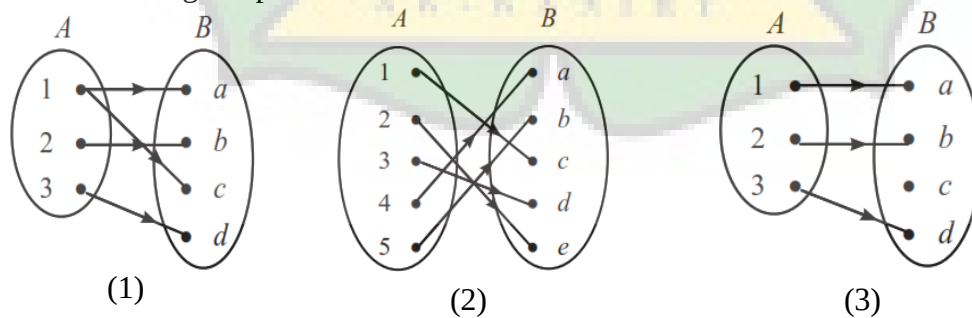
1. Mulailah dengan membaca Basmallah!
2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan
3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.
5. Alokasi waktu 30 menit



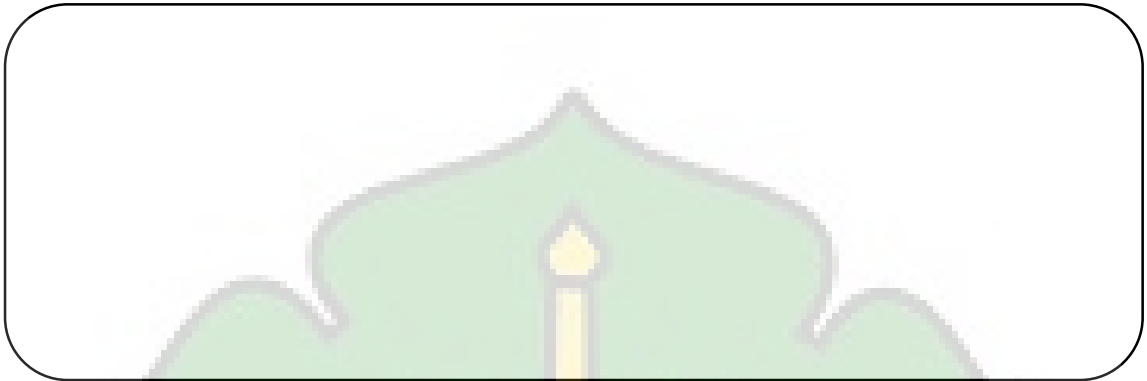
KEGIATAN 3

Masalah 1

Perhatikan diagram panah berikut ini!



Pada gambar diagram panah di atas, manakah yang merupakan contoh dari korespondensi satu-satu? Berikan alasannya!



Buatlah kesimpulan tentang pengertian korespondensi satu-satu dengan Bahasa sendiri!



Masalah 2

Perhatikan gambar di bawah ini!



Nisa ingin pergi ke sekolah dengan menggunakan taksi. Sebuah perusahaan taksi menetapkan ketentuan bahwa tarif awal Rp. 6.000,00 dan tarif setiap kilometer Rp 2.400,00.

Buatlah model matematika berdasarkan permasalahan di atas!

Jika jarak rumah Nisa ke sekolah adalah x km, maka biaya yang harus dibayar Nisa adalah?





LEMBAR KERJA SISWA (LKS-3)

Kelompok : III

Anggota : 1. Subandi
2. Riski
3. Nadya
4. Alya
5.

Kompetensi Dasar:

- 3.3 Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan).
- 3.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi.

Indikator:

- 3.3.4 Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu.
- 3.3.5 Merumuskan suatu fungsi.
- 3.3.6 Menghitung nilai suatu fungsi.

Petunjuk:

1. Mulailah dengan membaca Basmallah!

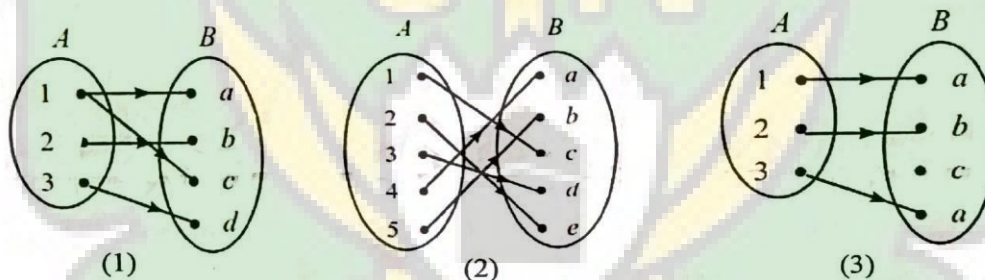
2. Tulis nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang disediakan
3. Kerjakan semua soal, dan jawaban di tulis pada tempat yang telah disediakan
4. Diskusilah kegiatan berikut dengan teman kelompok masing-masing.

KEGIATAN 3



Masalah 1

Perhatikan diagram panah berikut ini!



Pada gambar diagram panah di atas, manakah yang merupakan contoh dari korespondensi satu-satu? Berikan alasannya!

Pada diagram Panah diatas yang menunjukkan korespondensi Satu-Satu yaitu Pada nomor 2
Alasan saya : karena korespondensi memiliki ciri-ciri berpasangan, hanya dapat memilih salah satu/tidak boleh dipilih 2.

Buatlah kesimpulan tentang pengertian korespondensi satu-satu dengan Bahasa sendiri!

ada hubungan antara dua buah himpunan yg memiliki jumlah anggota yg sama dan setiap anggotanya hanya memiliki satu pasangan saja antar dua himpunan tersebut.

Masalah 2

Perhatikan gambar di bawah ini!



Nisa ingin pergi ke sekolah dengan menggunakan taksi. Sebuah perusahaan taksi menetapkan ketentuan bahwa tarif awal Rp. 6.000,00 dan tarif setiap kilometer Rp 2.400,00.

Buatlah model matematika berdasarkan permasalahan di atas!

Jika jarak rumah Nisa ke sekolah adalah x km, maka biaya yang harus dibayar Nisa adalah?

Jawab $x = 5$ km

$$\text{Biaya } 5 \text{ km} = 6.000 + 5 \times 2.400 = 18.000$$

Jadi, jika jarak ke sekolah nisa adalah 5 km, maka biaya yang harus dibayar nisa adalah 18.000.

Lampiran 11

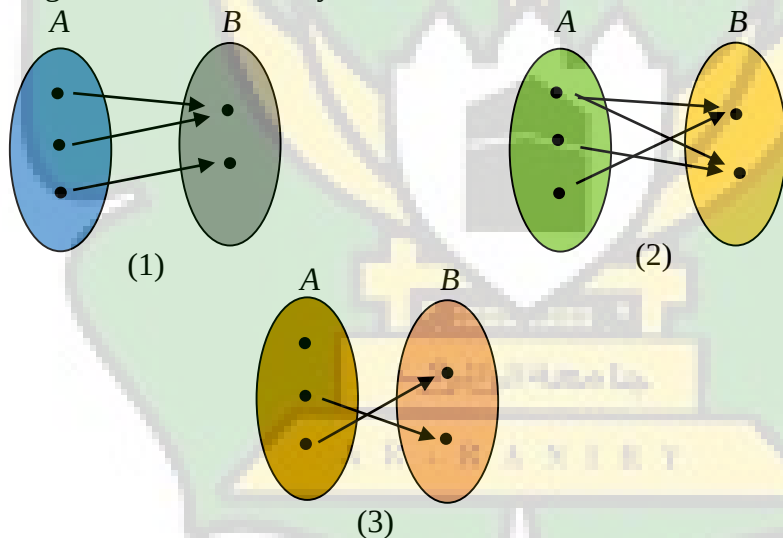
SOAL PRE-TEST

Petunjuk

1. Bacalah bismillah dan berdoa sebelum mengerjakan soal!
2. Tulislah nama, kelas dan tanggal pelaksanaan tes pada lembar yang telah disediakan.
3. Selesaikan soal yang anda anggap mudah terlebih terdahulu.
4. Alokasi waktu 40 menit
5. Dilarang menyontek.

Soal

1. Pernahkah anda mendengar istilah relasi? Apa itu relasi? Berikan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
2. Perhatikan diagram panah (1), (2) dan (3) berikut ini, manakah yang merupakan fungsi? Jelaskan alasannya!



3. Tulislah himpunan pasangan berurutan dan diagram panah yang merupakan korespondensi satu-satu dari himpunan A ke himpunan B , jika diketahui $A = \{1, 2\}$ dan $B = \{a, b\}$.
4. Diketahui $f(x) = 2x + 2$ dengan domain $\{x \mid 1 < x < 7, x \text{ adalah bilangan bulat}\}$. Tentukan nilai $f(x)$!

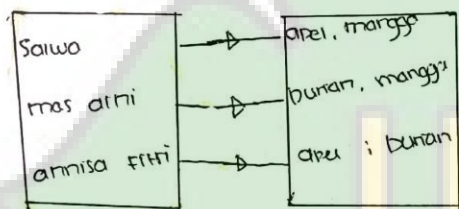
Nama: Salawati

Kelas VIIIIS

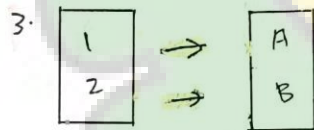
Tanggal : 17-11-2020

1. kelas adalah kejuruan

contoh :

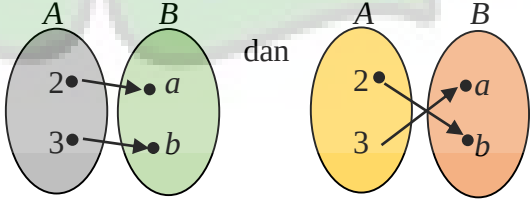


2. fungsi adalah nomor 3 karena tidak boleh lebih 2.



4. nilai x : (2, 3, 4, 5, 6, 7)

KUNCI JAWABAN SOAL PRE-TEST

No soal	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Penyelesaian	Skor
1	a. Menyatakan ulang sebuah konsep	Relasi adalah suatu aturan yang memasangkan anggota-anggota himpunan A dengan anggota-anggota himpunan B . Pada relasi, anggota himpunan A boleh memiliki pasangan lebih dari satu anggota himpunan B .	4
	c. Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep	Contoh: Misalkan ada 5 orang anak yaitu Rini, Marni, Radit, Azka dan Roy. Ke lima anak tersebut diminta untuk menyebutkan warna favorit mereka, Rini menyukai warna merah jambu, Marni menyukai warna merah dan biru, Radit menyukai warna hitam, putih dan biru, Azka menyukai warna merah dan putih dan Roy menyukai warna biru.	4
2	a. Menyatakan ulang sebuah konsep	Yang merupakan fungsi adalah diagram nomor (1), karena setiap anggota himpunan A hanya memiliki pasangan tepat satu di anggota himpunan B .	4
3	f. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu	Diketahui $A = \{1, 2\}$ dan $B = \{a, b\}$ Himpunan pasangan berurutan yang merupakan korespondensi satu-satu dari himpunan A ke himpunan B adalah $\{(2, a), (3, b)\}$ dan $\{(2, b), (3, a)\}$.	4
	b. Mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	Diagram panah yang merupakan korespondensi satu-satu dari himpunan A ke himpunan B adalah 	4
4	d. Menyajikan konsep dalam berbagai	Diketahui : $f(x) = 2x + 2$ dengan domain $\{x \mid 1 < x < 7, x \text{ adalah bilangan bulat}\}$. Ditanya : Tentukan nilai $f(x)$!	4

	bentuk representasi matematika	Jawab:	
	e. Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	domain $\{x \mid 1 < x < 7, x \text{ adalah bilangan bulat}\}$ mempunyai anggota : $\{(2, 3, 4, 5, \dots)\}$ Masukkan anggota domain ke dalam fungsi $f(x) = 2x + 2$	4
	g. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	Untuk $x = 2$ $f(x) = 2x + 2$ $f(x) = 2(2) + 2$ $f(x) = 6$ Untuk $x = 4$ $f(x) = 2x + 2$ $f(x) = 2(4) + 2$ $f(x) = 8 + 2$ $f(x) = 10$ jadi, nilai $f(x) = \{(6, 8, 10, 12)\}$ Untuk $x = 3$ $f(x) = 2x + 2$ $f(x) = 2(3) + 2$ $f(x) = 8$ Untuk $x = 5$ $f(x) = 2x + 2$ $f(x) = 2(5) + 2$ $f(x) = 10 + 2$ $f(x) = 12$	4
Jumlah skor			32

Lampiran 12

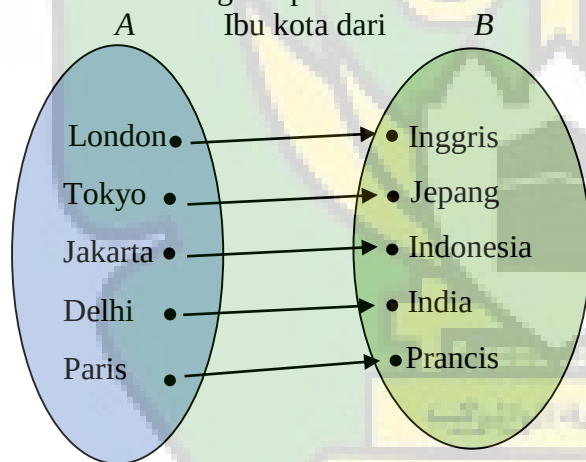
SOAL POST-TEST

Petunjuk

1. Bacalah bismillah dan berdoalah sebelum mengerjakan soal!
2. Tulislah nama, kelas dan tanggal pelaksanaan tes pada lembar yang telah disediakan.
3. Selesaikan soal yang anda anggap mudah terlebih terdahulu.
4. Alokasi waktu 40 menit
5. Dilarang menyontek.

Soal

1. Buatlah suatu relasi “setengah dari” yang menghubungkan himpunan A ke himpunan B dan tentukan domain, kodomain dan rangenya!
2. Perhatikan diagram panah berikut ini!



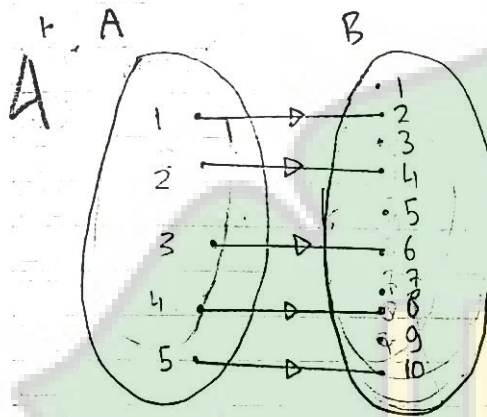
Pernyataan apa saja yang dapat kamu simpulkan dari diagram panah di atas!

3. Pak Anto mempunyai 3 anak yang bernama Rani, Reza, dan Maya. Pak Riski mempunyai 2 anak yang bernama Joko dan Nia. Pak Budi mempunyai anak yang bernama Ayu. Dari hasil uraian tersebut terdapat dua buah himpunan yang menyatakan “ayah dari” dari himpunan anak. Maka:
 - a. Hubungkan dengan diagram panah!
 - b. Apakah kedua himpunan tersebut suatu fungsi? Jelaskan alasannya?
4. Suatu fungsi f dinotasikan dengan $f : x \rightarrow 3x + 6$ dengan domain $\{x | -4 \leq x \leq 4, x \text{ adalah bilangan genap}\}$. Tentukan nilai $f(x)$!

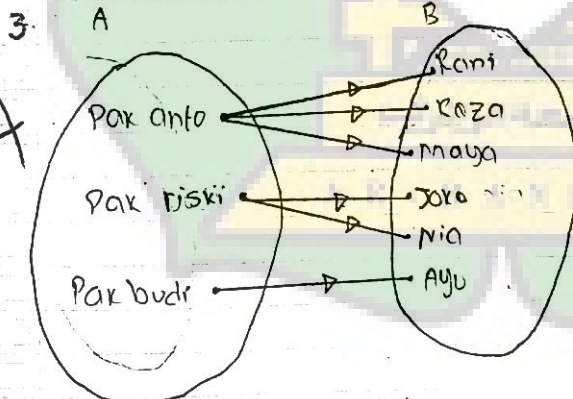
TGL: 21-11-2020

KIS: VIII-B

Nama: SIWA ASTIA

Soal matematika.JawabanDomain: $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ Kodomain: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ Rangannya: $\{2, 4, 6, 8, 10\}$

2. kesimpulan saya: Diagram Panah dari ^{tersebut} merupakan korespondensi satu-satu karena domainnya hanya memiliki satu ke kodomainnya.



1. Iya! Karena himpunan A hanya memiliki tepat himpunan B

Solusi:

1.1.1

$$f(x) = 3x + 6$$

$$\{x\} -4 \leq x \leq 4$$

$$x = -4, -2, 0, 2, 4$$

$$f(x) = 3x + 6$$

$$x = -4 \rightarrow 3(-4) + 6$$

$$= -12 + 6$$

$$= -6$$

$$x = -2 \rightarrow 3(-2) + 6$$

$$= -6 + 6$$

$$= 0$$

$$x = 0 \rightarrow 3(0) + 6$$

$$= 0 + 6$$

$$= 6$$

$$x = 2 \rightarrow 3(2) + 6$$

$$= 6 + 6$$

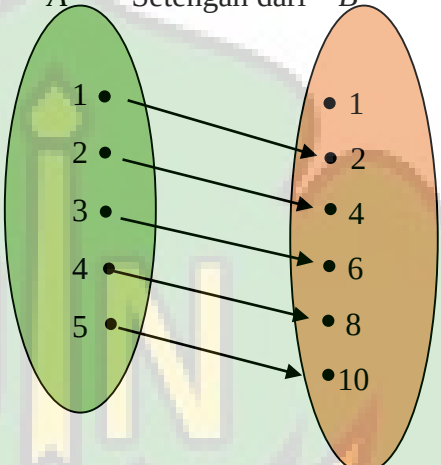
$$= 12$$

$$x = 4 \rightarrow 3(4) + 6$$

$$= 12 + 6$$

$$= 18$$

KUNCI JAWABAN SOAL POST-TEST

No soal	Indikator Kemampuan Pemahaman Konsep	Penyelesaian	Skor
1	f. Menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur tertentu	Diketahui: $A = \{(1, 2, 3, 4, 5)\}$ $B = \{(1, 2, 4, 6, 8, 10)\}$ A Setengah dari B 	4
	b. Mengkalsifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu sesuai dengan konsepnya	Domain : $\{(1, 2, 3, 4, 5)\}$ Kodomain : $\{(1, 2, 4, 6, 8, 10)\}$ Range : $\{(2, 4, 6, 8, 10)\}$	4
2	a. Menyatakan ulang sebuah konsep	Kesimpulan dari diagram panah tersebut adalah: • Setiap ibu kota tepat mempunyai Negara satu. Jadi, setiap anggota himpunan A hanya mempunyai tepat satu dengan anggota himpunan B. • Diagram panah di atas merupakan korespondensi satu-satu. Jadi beberapa dari anggota himpunan A maupun anggota himpunan B hanya mempunyai satu kawan saja.	4
3	c. Memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep	a. Diagram panah ayah dari	4

		A Ayah dari B Pak Anto Pak Riski Pak Budi Rani Reza Maya Joko Nia Ayu	
	a. Menyatakan ulang sebuah konsep	b. Bukan fungsi, karena dikatakan fungsi apabila suatu relasi khusus yang menghubungkan setiap anggota himpunan A dipasangkan tepat satu anggota di himpunan B.	4
4	d. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematika	Diketahui : $f : x \rightarrow 3x + 6$.Ditanya : Tentukan nilai dari $f(x)$ dengan x merupakan himpunan bilangan genap	4
	e. Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup dari suatu konsep	Bilangan genap = $\{..., -4, -2, 0, 2, 4, ...\}$ Jawab:	4
	g. Mengaplikasikan konsep atau algoritma ke pemecahan masalah	Untuk $x = -4$ $f(x) = 3x + 6$ $f(x) = 3(-4) + 6$ $f(x) = -12 + 6$ $f(x) = -6$ Untuk $x = -2$ $f(x) = 3x + 6$ $f(x) = 3(-2) + 6$ $f(x) = -6 + 6$ $f(x) = 0$ untuk $x = 4$ $f(x) = 3x + 6$ $f(x) = 3(4) + 6 = 12 + 6 = 18$ Jadi nilai $f(x) = \{(-6, 6, 0, 12, 18)\}$ Untuk $x = 0$ $f(x) = 3x + 6$ $f(x) = 3(0) + 6$ $f(x) = 0 + 6$ $f(x) = 6$ Untuk $x = 2$ $f(x) = 3x + 6$ $f(x) = 3(2) + 6$ $f(x) = 6 + 6$ $f(x) = 12$	4
Jumlah skor			32

Lampiran 13

DATA INTERVAL*Pre-Test Kelas Eksperimen*

NAMA	soal								Jumlah
	1a	1b	2a	3a	3b	4a	4b	4c	
AB	1.997	1.000	2.911	1.997	1.000	2.911	1.000	1.000	13.816
AF	3.709	3.709	3.709	2.911	2.911	2.466	1.000	2.911	23.326
AY	2.466	2.911	1.997	1.000	2.466	1.000	2.911	1.000	15.751
BA	2.466	1.000	2.466	1.000	2.466	1.000	1.000	1.000	12.398
DY	1.997	3.709	1.997	1.997	1.000	1.997	2.911	1.000	16.608
KA	1.000	3.709	1.997	1.000	2.466	1.997	1.000	1.000	14.169
MA	1.997	1.000	1.997	1.000	2.466	1.000	2.911	1.997	14.368
NO	1.997	1.000	3.709	1.000	2.466	1.000	3.709	2.911	17.792
RA	1.997	1.000	1.997	1.000	1.997	2.466	1.000	1.000	12.457
RF	1.997	1.000	2.911	1.997	1.000	1.997	1.000	1.000	12.902
RM	1.000	1.997	1.997	1.997	1.997	1.997	2.911	1.000	14.896
SA	1.997	3.709	3.709	1.000	2.466	3.709	1.000	1.000	18.590
SW	1.997	3.709	1.997	1.000	2.466	1.000	2.911	1.000	16.080
SB	3.709	3.709	2.911	1.000	2.466	1.000	2.911	2.911	20.617
UY	2.466	3.709	2.466	1.000	1.000	2.911	2.466	1.000	17.018
MY	1.997	1.000	2.911	1.997	1.000	1.997	2.911	1.000	14.813

Post-Test Kelas Eksperimen

NAMA	soal								Jumlah
	1a	1b	2a	3a	3b	4a	4b	42	
AB	1.905	2.549	2.549	3.191	3.191	3.191	3.191	3.191	22.958
AF	3.191	3.191	4.290	4.290	4.290	4.290	1.000	4.290	28.832
AY	3.191	3.191	3.191	4.290	4.290	3.191	4.290	4.290	29.924
BA	4.290	4.290	3.191	4.290	4.290	1.000	2.549	1.905	25.805
DY	1.905	1.905	2.549	4.290	3.191	3.191	4.290	2.549	23.870
KA	1.905	1.905	2.549	4.290	2.549	3.191	4.290	4.290	24.969
MA	4.290	4.290	2.549	4.290	4.290	3.191	4.290	4.290	31.480
NO	3.191	3.191	2.549	4.290	4.290	3.191	4.290	4.290	29.282
RA	2.549	3.191	2.549	4.290	1.905	3.191	4.290	2.549	24.514
RF	1.905	2.549	1.905	4.290	2.549	2.549	4.290	3.191	23.228
RM	4.290	4.290	3.191	4.290	1.905	1.000	4.290	2.549	25.805
SA	4.290	4.290	4.290	4.290	1.905	3.191	4.290	4.290	30.836
SW	3.191	3.191	4.290	4.290	1.905	3.191	4.290	4.290	28.638
SB	3.191	3.191	4.290	4.290	4.290	3.191	4.290	4.290	31.023
UY	4.290	3.191	2.549	3.191	2.549	3.191	4.290	1.905	25.156
MY	1.905	2.549	2.549	3.191	3.191	3.191	4.290	3.191	24.057



Pre-Test Kelas Kontrol

NAMA	Soal								Jumlah
	1a	1b	2	3a	3b	4a	4b	4c	
AC	2.051	2.755	2.051	1.000	2.755	3.269	2.051	1.000	16.932
AL	3.269	2.755	2.051	3.945	3.945	1.000	1.000	3.269	21.234
AH	2.051	2.755	2.051	1.000	2.755	1.000	3.945	1.000	16.557
AK	2.755	3.945	3.945	2.051	2.051	2.755	1.000	2.051	20.553
BY	2.051	3.945	2.051	2.051	2.051	2.051	1.000	1.000	16.200
FR	2.051	3.945	2.051	1.000	2.755	1.000	3.945	1.000	17.747
HA	2.051	2.755	2.051	2.051	2.755	2.755	1.000	1.000	16.418
LF	2.051	1.000	2.051	1.000	2.755	2.755	3.269	1.000	15.881
MA	2.051	2.755	2.051	1.000	2.755	2.755	3.269	1.000	17.636
MM	1.000	3.945	2.051	1.000	2.755	1.000	3.269	1.000	16.020
PZ	1.000	2.051	3.269	2.051	2.051	2.051	3.945	1.000	17.418
PD	2.755	2.755	3.269	1.000	2.755	2.051	1.000	2.755	18.340
RH	2.051	3.945	3.269	2.051	2.051	1.000	3.269	3.269	20.905
SU	2.051	1.000	2.051	1.000	2.755	3.945	1.000	1.000	14.802
SW	2.051	2.755	2.051	1.000	2.755	2.755	1.000	1.000	15.367
SF	2.051	2.051	2.051	1.000	2.755	2.051	2.051	1.000	15.010
SL	1.000	2.755	2.051	1.000	2.755	2.051	3.945	1.000	16.557
DK	2.051	3.945	2.051	1.000	2.755	3.269	2.755	2.051	19.877

Post-Test Kelas Eksperimen

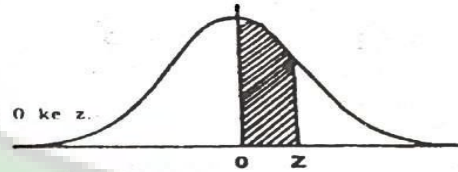
NAMA	soal								Jumlah
	1a	1b	2	3a	3b	4a	4b	4c	
AC	1.818	1.818	2.271	2.732	2.271	3.633	1.000	1.818	17.361
AL	2.271	1.000	2.271	3.633	2.732	2.271	3.633	3.633	21.444
AH	2.732	2.732	1.818	3.633	2.732	3.633	3.633	1.818	22.731
AK	2.732	2.732	2.271	3.633	3.633	1.000	3.633	2.271	21.905
BY	2.271	2.732	1.818	1.818	2.271	1.818	2.732	1.818	17.278
FR	3.633	2.271	3.633	3.633	2.732	1.000	3.633	3.633	24.168
HA	1.818	1.818	2.271	3.633	2.271	1.000	3.633	1.000	17.444
LF	1.818	1.000	2.732	3.633	2.732	2.271	3.633	1.000	18.819
MA	2.732	2.732	2.271	3.633	2.732	3.633	3.633	1.000	22.366
MM	1.818	2.271	2.732	3.633	2.732	1.000	1.000	1.000	16.186
PZ	2.732	1.000	2.271	3.633	2.271	2.271	1.000	1.000	16.178
PD	2.732	1.818	2.732	3.633	1.818	1.000	1.000	2.271	17.004
RH	3.633	3.633	2.732	3.633	2.732	2.732	2.732	3.633	25.460
SU	1.818	1.818	1.818	3.633	2.732	1.000	3.633	1.818	18.270
SW	2.271	3.633	1.818	3.633	1.818	1.000	2.732	3.633	20.538
SF	3.633	1.000	1.818	3.633	1.818	2.732	1.000	1.818	17.452
SL	3.633	3.633	3.633	3.633	2.732	1.000	1.000	1.000	20.264
DK	2.271	2.732	2.271	3.633	2.271	3.633	1.000	1.000	18.811



Lampiran 14

DAFTAR F

LUAS DIBAWAH LENGKUNGAN NORMAL STANDAR Dari 0 ke z .
(Bilangan dalam badan daftar menyatakan desimal).



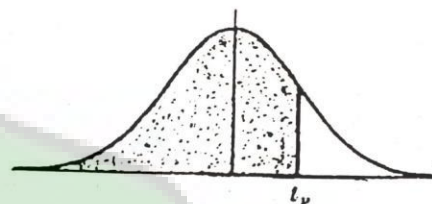
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0000	0040	0080	0120	0160	0199	0239	0279	0319	0359
0.1	0398	0438	0478	0517	0557	0596	0636	0675	0714	0754
0.2	0793	0832	0871	0910	0948	0987	1026	1064	1103	1141
0.3	1179	1217	1255	1293	1331	1368	1406	1443	1480	1517
0.4	1554	1591	1628	1664	1700	1736	1772	1808	1844	1879
0.5	1915	1950	1985	2019	2054	2088	2123	2157	2190	2224
0.6	2258	2291	2324	2357	2389	2422	2454	2486	2518	2549
0.7	2580	2612	2642	2673	2704	2734	2764	2794	2823	2852
0.8	2881	2910	2939	2967	2996	3023	3051	3078	3106	3133
0.9	3159	3186	3212	3238	3264	3289	3315	3340	3365	3389
1.0	3413	3438	3461	3485	3508	3531	3554	3577	3599	3621
1.1	3643	3665	3686	3708	3729	3749	3770	3790	3810	3830
1.2	3849	3869	3888	3907	3925	3944	3962	3980	3997	4015
1.3	4032	4049	4066	4082	4099	4115	4131	4147	4162	4177
1.4	4192	4207	4222	4236	4251	4265	4279	4292	4306	4319
1.5	4332	4345	4357	4370	4382	4394	4406	4418	4429	4441
1.6	4452	4463	4474	4484	4495	4505	4515	4525	4535	4545
1.7	4554	4564	4573	4582	4591	4599	4608	4616	4625	4633
1.8	4641	4649	4656	4664	4671	4678	4686	4693	4699	4706
1.9	4713	4719	4726	4732	4738	4744	4750	4756	4761	4767
2.0	4772	4778	4783	4788	4793	4798	4803	4808	4812	4817
2.1	4821	4826	4830	4834	4838	4842	4846	4850	4854	4857
2.2	4861	4864	4868	4871	4875	4878	4881	4884	4887	4890
2.3	4893	4896	4898	4901	4904	4906	4909	4911	4913	4916
2.4	4918	4920	4922	4925	4927	4929	4931	4932	4934	4936
2.5	4938	4940	4941	4943	4945	4946	4948	4949	4951	4952
2.6	4953	4955	4956	4957	4959	4960	4961	4962	4963	4964
2.7	4965	4966	4967	4968	4969	4970	4971	4972	4973	4974
2.8	4974	4975	4976	4977	4977	4978	4979	4979	4980	4981
2.9	4981	4982	4982	4983	4984	4984	4985	4985	4986	4986
3.0	4987	4987	4987	4988	4988	4989	4989	4989	4990	4990
3.1	4990	4991	4991	4991	4992	4992	4992	4992	4993	4993
3.2	4993	4993	4994	4994	4994	4994	4994	4995	4995	4995
3.3	4995	4995	4995	4996	4996	4996	4996	4996	4996	4997
3.4	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4997	4998
3.5	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998	4998
3.6	4998	4998	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3.7	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3.8	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999	4999
3.9	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000

Sumber : *Theory and Problems of Statistics*, Spiegel, M.R., Ph.D., Schaum Publishing Co., New York, 1961.

Lampiran 15

DAFTAR G

Nilai Persentil
Untuk Distribusi t
 $v = dk$
(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan t_p)



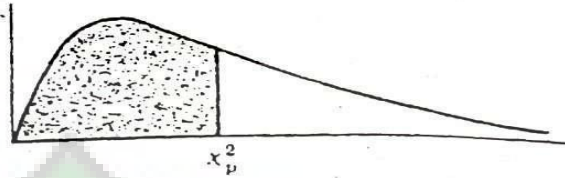
v	$t_{0.995}$	$t_{0.99}$	$t_{0.975}$	$t_{0.95}$	$t_{0.90}$	$t_{0.80}$	$t_{0.75}$	$t_{0.70}$	$t_{0.60}$	$t_{0.55}$
1	63.66	31.82	12.71	6.31	3.08	1.376	1.000	0.727	0.325	0.158
2	9.92	6.96	4.30	2.92	1.89	1.061	0.816	0.617	0.289	0.142
3	5.84	4.54	3.18	2.35	1.64	0.978	0.765	0.584	0.277	0.137
4	4.60	3.75	2.78	2.13	1.53	0.941	0.711	0.569	0.271	0.134
5	4.02	3.36	2.57	2.02	1.48	0.920	0.727	0.559	0.267	0.132
6	3.71	3.14	2.45	1.94	1.44	0.906	0.718	0.553	0.265	0.131
7	3.50	3.00	2.36	1.90	1.42	0.896	0.711	0.549	0.263	0.130
8	3.36	2.90	2.31	1.86	1.40	0.889	0.706	0.546	0.262	0.130
9	3.25	2.82	2.26	1.83	1.38	0.883	0.703	0.544	0.261	0.129
10	3.17	2.76	2.23	1.81	1.37	0.879	0.700	0.542	0.260	0.129
11	3.11	2.72	2.20	1.80	1.36	0.876	0.697	0.540	0.260	0.129
12	3.06	2.68	2.18	1.78	1.36	0.873	0.695	0.539	0.259	0.128
13	3.01	2.66	2.16	1.77	1.35	0.870	0.694	0.538	0.259	0.128
14	2.98	2.62	2.14	1.76	1.34	0.868	0.692	0.537	0.258	0.128
15	2.95	2.60	2.13	1.75	1.34	0.866	0.691	0.536	0.258	0.128
16	2.92	2.58	2.12	1.75	1.34	0.865	0.690	0.535	0.258	0.128
17	2.90	2.57	2.11	1.74	1.33	0.863	0.689	0.534	0.257	0.128
18	2.88	2.55	2.10	1.73	1.33	0.862	0.688	0.534	0.257	0.127
19	2.86	2.54	2.09	1.73	1.33	0.861	0.688	0.533	0.257	0.127
20	2.84	2.53	2.09	1.72	1.32	0.860	0.687	0.533	0.257	0.127
21	2.83	2.52	2.08	1.72	1.32	0.859	0.686	0.532	0.257	0.127
22	2.82	2.51	2.07	1.72	1.32	0.858	0.686	0.532	0.256	0.127
23	2.81	2.50	2.07	1.71	1.32	0.858	0.685	0.532	0.256	0.127
24	2.80	2.49	2.06	1.71	1.32	0.857	0.685	0.531	0.256	0.127
25	2.79	2.48	2.06	1.71	1.32	0.856	0.684	0.531	0.256	0.127
26	2.78	2.48	2.06	1.71	1.32	0.856	0.684	0.531	0.256	0.127
27	2.77	2.47	2.05	1.70	1.31	0.855	0.684	0.531	0.256	0.127
28	2.76	2.47	2.05	1.70	1.31	0.855	0.683	0.530	0.256	0.127
29	2.76	2.46	2.04	1.70	1.31	0.854	0.683	0.530	0.256	0.127
30	2.75	2.46	2.04	1.70	1.31	0.854	0.683	0.530	0.256	0.127
40	2.70	2.42	2.02	1.68	1.30	0.851	0.681	0.529	0.255	0.126
60	2.66	2.39	2.00	1.67	1.30	0.848	0.679	0.527	0.254	0.126
120	2.62	2.36	1.98	1.66	1.29	0.845	0.677	0.526	0.254	0.126
∞	2.58	2.33	1.96	1.645	1.28	0.842	0.674	0.524	0.253	0.126

Sumber : Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Fisher, R.A. dan Yates, F.,
Table III, Oliver & Boyd Ltd, Edinburgh.

Lampiran 16

DAFTAR H

Nilai Persentil

Untuk Distribusi χ^2 $\nu = dk$ (Bilangan Dalam Badan Datar
Menyatakan χ^2_p)

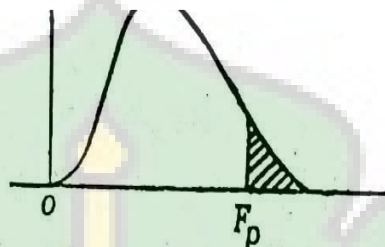
ν	$\chi^2_{0.995}$	$\chi^2_{0.99}$	$\chi^2_{0.975}$	$\chi^2_{0.95}$	$\chi^2_{0.90}$	$\chi^2_{0.75}$	$\chi^2_{0.50}$	$\chi^2_{0.25}$	$\chi^2_{0.10}$	$\chi^2_{0.05}$	$\chi^2_{0.025}$	$\chi^2_{0.01}$	$\chi^2_{0.005}$
1	7.88	6.63	5.02	3.84	2.71	1.32	0.455	0.102	0.016	0.004	0.001	0.0002	0.000
2	10.6	9.21	7.38	5.99	4.61	2.77	1.39	0.575	0.211	0.103	0.051	0.0201	0.010
3	12.8	11.3	9.35	7.81	6.25	4.11	2.37	1.21	0.584	0.352	0.216	0.115	0.072
4	11.9	13.3	11.1	9.49	7.78	5.39	3.36	1.92	1.06	0.711	0.484	0.397	0.207
5	16.7	15.1	12.8	11.1	9.24	6.63	4.35	2.67	1.61	1.15	0.831	0.554	0.412
6	18.5	16.8	14.4	12.6	10.6	7.84	5.35	3.45	2.20	1.64	1.24	0.872	0.676
7	20.3	18.5	16.0	14.1	12.0	9.04	6.35	4.25	2.83	2.17	1.69	1.24	0.989
8	22.0	20.1	17.5	15.5	13.1	10.2	7.34	5.07	3.49	2.73	2.18	1.65	1.34
9	23.6	21.7	19.0	16.9	14.7	11.4	8.34	5.90	4.17	3.33	2.70	2.09	1.73
10	25.2	23.2	20.5	18.3	16.0	12.5	9.34	6.74	4.87	3.94	3.25	2.56	2.16
11	26.8	24.7	21.9	19.7	17.3	13.7	10.3	7.58	5.58	4.57	3.82	3.05	2.60
12	28.3	26.2	23.3	21.0	18.5	14.8	11.3	8.41	6.30	5.23	4.40	3.57	3.07
13	29.8	27.7	24.7	22.4	19.8	16.0	12.3	9.30	7.04	5.89	5.01	4.11	3.57
14	31.3	29.1	26.1	23.7	21.1	17.1	13.3	10.2	7.79	6.57	5.63	4.60	4.07
15	32.8	30.6	27.5	25.0	22.3	18.2	14.3	11.0	8.55	7.26	6.26	5.23	4.60
16	34.3	32.0	28.8	26.3	23.5	19.4	15.3	11.9	9.31	7.96	6.91	5.81	5.14
17	35.7	33.4	30.2	27.6	24.8	20.5	16.3	12.8	10.1	8.67	7.56	6.41	5.70
18	37.2	34.8	31.5	28.9	26.0	21.6	17.3	13.7	10.9	9.39	8.23	7.01	6.26
19	38.6	36.2	32.9	30.1	27.2	22.7	18.3	14.6	11.7	10.1	8.91	7.63	6.84
20	40.0	37.6	34.2	31.4	28.4	23.8	19.3	15.5	12.4	10.9	9.59	8.26	7.43
21	41.4	38.9	35.5	32.7	29.6	24.9	20.3	16.3	13.2	11.6	10.3	8.90	8.03
22	42.8	40.3	36.8	33.9	30.8	26.0	21.3	17.2	14.0	12.3	11.0	9.54	8.64
23	44.2	41.6	38.1	35.2	32.0	27.1	22.3	18.1	14.8	13.1	11.7	10.2	9.26
24	45.6	43.0	39.4	36.4	33.2	28.2	23.3	19.0	15.7	13.8	12.4	10.9	9.89
25	46.9	44.3	40.6	37.7	34.4	29.3	24.3	19.9	16.5	14.6	13.1	11.5	10.5
26	48.3	45.6	41.9	38.9	35.6	30.4	25.3	20.8	17.3	15.4	13.8	12.2	11.2
27	49.6	47.0	43.2	40.1	36.7	31.5	26.3	21.7	18.1	16.2	14.6	12.9	11.8
28	51.0	48.3	44.5	41.3	37.9	32.6	27.3	22.7	18.9	16.9	15.3	13.6	12.5
29	52.3	49.6	45.7	42.6	39.1	33.7	28.3	23.6	19.8	17.7	16.0	14.3	13.1
30	53.7	50.9	47.0	43.8	40.3	34.8	29.3	24.5	20.6	18.5	16.8	15.0	13.8
40	56.8	53.7	50.7	55.8	51.8	45.6	39.3	33.7	29.1	26.5	24.4	22.2	20.7
50	79.5	76.2	71.4	67.5	63.2	56.3	49.3	42.9	37.7	34.8	32.4	29.7	28.0
60	92.0	88.4	83.3	79.1	71.1	67.0	59.3	52.3	46.5	43.2	40.5	37.5	35.5
70	104.2	100.4	95.0	90.5	85.5	77.6	69.3	61.7	55.3	51.7	48.8	45.4	43.3
80	116.3	112.3	106.6	101.9	96.6	88.1	79.3	71.1	64.3	60.4	57.2	53.5	51.2
90	128.3	124.1	118.1	113.1	107.6	98.6	89.3	80.6	73.3	69.1	65.6	61.8	59.2
100	140.2	135.8	129.6	124.3	118.5	109.1	99.3	90.1	82.4	77.9	74.2	70.1	67.3

Number Table of Percentage Points of the χ^2 Distribution. Thompson, C.M., Biometrika, Vol.32 (1941).

DAFTAR I

Nilai Persentil
Untuk Distribusi F

(Bilangan Dalam Badan Daftar
Menyatakan F_p : Baris Atas Untuk
 $p = 0,05$ dan Baris Bawah Untuk $p = 0,01$)



$V_2 =$ dk penyebut	$V_1 =$ dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366		
2	18,51 98,49	19,00 99,01	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,36	19,37 99,36	19,38 99,38	19,39 99,40	19,40 99,41	19,41 99,42	19,42 99,43	19,43 99,44	19,44 99,45	19,45 99,46	19,46 99,47	19,47 99,48	19,47 99,48	19,48 99,49	19,49 99,49	19,49 99,49	19,50 99,50	19,50 99,50		
3	10,13 34,12	9,55 30,81	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49	8,81 27,34	8,78 27,23	8,76 27,13	8,74 27,05	8,71 26,92	8,69 26,83	8,68 26,69	8,64 26,60	8,62 26,50	8,60 26,41	8,59 26,30	8,57 26,27	8,56 26,23	8,54 26,18	8,54 26,14	8,53 26,12		
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,80	6,00 14,66	5,96 14,54	5,93 14,45	5,91 14,37	5,87 14,24	5,84 14,15	5,80 14,02	5,77 13,93	5,74 13,83	5,71 13,74	5,70 13,69	5,68 13,61	5,68 13,57	5,66 13,52	5,64 13,48	5,63 13,46		
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27	4,78 10,15	4,74 10,05	4,70 9,96	4,68 9,89	4,64 9,77	4,60 9,68	4,56 9,55	4,53 9,47	4,50 9,38	4,46 9,29	4,44 9,24	4,42 9,17	4,40 9,13	4,38 9,07	4,37 9,04	4,36 9,02		
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,39 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10	4,10 7,98	4,06 7,87	4,03 7,79	4,00 7,72	3,96 7,60	3,92 7,52	3,87 7,39	3,84 7,31	3,81 7,23	3,77 7,14	3,75 7,09	3,72 7,02	3,71 6,99	3,69 6,94	3,68 6,90	3,67 6,88		
7	5,59 12,25	4,74 9,55	4,35 8,45	4,12 7,85	3,97 7,46	3,87 7,19	3,79 7,00	3,73 6,84	3,68 6,71	3,63 6,62	3,60 6,54	3,57 6,47	3,52 6,35	3,49 6,27	3,44 6,15	3,41 6,07	3,38 5,98	3,34 5,90	3,32 5,85	3,29 5,78	3,28 5,75	3,25 5,70	3,24 5,67	3,23 5,65		
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03	3,39 5,91	3,34 5,82	3,31 5,74	3,28 5,67	3,23 5,56	3,20 5,48	3,15 5,36	3,12 5,28	3,08 5,20	3,05 5,11	3,03 5,06	3,00 5,00	2,98 4,96	2,96 4,91	2,94 4,88	2,93 4,86		
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47	3,18 5,35	3,13 5,26	3,10 5,18	3,07 5,11	3,02 5,00	2,98 4,92	2,93 4,80	2,90 4,73	2,86 4,61	2,82 4,56	2,80 4,51	2,77 4,45	2,76 4,41	2,73 4,36	2,72 4,33	2,71 4,31		

DAFTAR I (lanjutan)

V_2 = dk penyebut	V_1 = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54		
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91		
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40		
	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60		
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30		
	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36		
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21		
	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,16		
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,46	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13		
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00		
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,08	2,07		
	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87		
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01		
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75		
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,56	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96		
	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65		
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,95	1,93	1,92		
	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,78	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57		
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,90	1,88		
	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,63	2,60	2,54	2,51	2,49		
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,26	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84		
	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42		
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81		
	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,51	2,47	2,42	2,38	2,36		
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78		
	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,46	2,42	2,37	2,33	2,31		
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76		
	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26		

DAFTAR I (lanjutan)

$V_2 = dk$ penyebut	$V_1 = dk$ pembilang																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞			
24	4,26 7,82	3,40 5,61	3,01 4,72	2,78 4,22	2,62 3,90	2,51 3,67	2,43 3,50	2,36 3,36	2,30 3,25	2,26 3,17	2,22 3,09	2,18 3,03	2,13 2,93	2,09 2,85	2,02 2,74	1,98 2,66	1,94 2,58	1,89 2,49	1,86 2,44	1,82 2,36	1,80 2,33	1,76 2,27	1,74 2,23	1,73 2,21			
25	4,24 7,77	3,38 5,57	2,99 4,68	2,76 4,18	2,60 3,86	2,49 3,63	2,41 3,46	2,34 3,32	2,28 3,21	2,24 3,13	2,20 3,05	2,16 2,99	2,11 2,89	2,06 2,81	2,00 2,70	1,96 2,62	1,92 2,54	1,87 2,45	1,84 2,40	1,80 2,32	1,77 2,29	1,74 2,23	1,72 2,19	1,71 2,17			
26	4,22 7,72	3,37 5,53	2,89 4,64	2,74 4,14	2,59 3,82	2,47 3,59	2,39 3,42	2,32 3,29	2,27 3,17	2,22 3,09	2,18 3,02	2,15 2,96	2,10 2,86	2,05 2,77	1,99 2,66	1,95 2,58	1,90 2,50	1,85 2,41	1,82 2,36	1,78 2,28	1,76 2,25	1,72 2,19	1,70 2,15	1,69 2,13			
27	4,21 7,68	3,35 5,49	2,96 4,60	2,73 4,11	2,57 3,79	2,46 3,56	2,37 3,39	2,30 3,26	2,25 3,14	2,20 3,06	2,16 2,98	2,13 2,93	2,08 2,83	2,03 2,74	1,97 2,63	1,93 2,55	1,88 2,47	1,84 2,38	1,80 2,33	1,76 2,25	1,74 2,21	1,71 2,16	1,68 2,12	1,67 2,10			
28	4,20 7,64	3,34 5,45	2,95 4,57	2,71 4,07	2,56 3,78	2,44 3,53	2,36 3,36	2,29 3,23	2,24 3,11	2,19 3,03	2,15 2,95	2,12 2,90	2,06 2,80	2,02 2,71	1,96 2,60	1,91 2,52	1,87 2,44	1,81 2,35	1,78 2,30	1,75 2,22	1,72 2,18	1,69 2,13	1,67 2,09	1,65 2,06			
29	4,18 7,60	3,33 5,52	2,93 4,54	2,70 4,04	2,54 3,73	2,43 3,50	2,35 3,33	2,28 3,20	2,22 3,08	2,18 2,92	2,14 2,87	2,10 2,77	2,05 2,72	2,00 2,68	1,94 2,57	1,90 2,49	1,85 2,41	1,80 2,32	1,77 2,27	1,73 2,19	1,71 2,15	1,68 2,10	1,65 2,06	1,64 2,03			
30	4,17 7,56	3,32 5,39	2,92 4,51	2,69 4,02	2,53 3,70	2,42 3,47	2,34 3,30	2,27 3,17	2,21 3,06	2,16 2,98	2,12 2,90	2,09 2,84	2,04 2,74	1,99 2,66	1,93 2,55	1,89 2,47	1,84 2,38	1,79 2,29	1,76 2,24	1,72 2,16	1,69 2,13	1,66 2,07	1,64 2,03	1,62 2,01			
32	4,16 7,50	3,30 5,34	2,90 4,46	2,67 3,97	2,51 3,66	2,40 3,42	2,32 3,25	2,25 3,12	2,19 3,01	2,14 2,94	2,10 2,86	2,07 2,80	2,02 2,70	1,97 2,62	1,91 2,51	1,86 2,42	1,82 2,34	1,76 2,25	1,74 2,20	1,69 2,12	1,67 2,08	1,64 2,02	1,61 1,98	1,59 1,96			
34	4,13 7,44	3,28 5,29	2,88 4,42	2,65 3,93	2,49 3,61	2,38 3,38	2,30 3,21	2,23 3,08	2,17 2,97	2,12 2,89	2,08 2,82	2,05 2,76	2,00 2,66	1,95 2,58	1,89 2,47	1,84 2,38	1,80 2,30	1,74 2,21	1,71 2,15	1,67 2,08	1,64 2,04	1,61 1,98	1,59 1,94	1,57 1,91			
36	4,11 7,39	3,26 5,25	2,80 4,38	2,63 3,89	2,48 3,58	2,36 3,35	2,28 3,18	2,21 3,04	2,15 2,94	2,10 2,86	2,06 2,78	2,03 2,72	1,89 2,62	1,93 2,54	1,87 2,43	1,82 2,35	1,78 2,26	1,72 2,17	1,69 2,12	1,65 2,04	1,62 2,00	1,59 1,94	1,56 1,90	1,55 1,87			
38	4,10 7,35	3,25 5,21	2,85 4,34	2,62 3,86	2,46 3,54	2,35 3,32	2,26 3,15	2,19 3,02	2,14 2,91	2,09 2,82	2,05 2,75	2,02 2,69	1,96 2,59	1,92 2,51	1,85 2,40	1,80 2,32	1,76 2,22	1,71 2,14	1,67 2,08	1,63 2,00	1,60 1,97	1,57 1,90	1,54 1,86	1,53 1,84			
40	4,08 7,31	3,23 5,18	2,84 4,31	2,61 3,83	2,45 3,51	2,34 3,29	2,25 3,12	2,18 2,99	2,12 2,88	2,07 2,80	2,04 2,73	2,00 2,66	1,95 2,56	1,90 2,49	1,84 2,37	1,79 2,29	1,74 2,20	1,69 2,11	1,66 2,05	1,61 1,97	1,59 1,94	1,55 1,88	1,53 1,84	1,51 1,81			
42	4,07 7,27	3,22 5,15	2,83 4,29	2,59 3,80	2,44 3,49	2,32 3,26	2,24 3,10	2,17 2,96	2,11 2,86	2,06 2,77	2,02 2,70	1,99 2,64	1,94 2,54	1,89 2,46	1,82 2,35	1,78 2,26	1,73 2,17	1,68 2,08	1,64 2,02	1,60 1,94	1,57 1,91	1,54 1,85	1,51 1,80	1,49 1,78			
44	4,06 7,24	3,21 5,12	2,82 4,26	2,58 3,78	2,43 3,46	2,31 3,24	2,23 3,07	2,16 2,94	2,10 2,84	2,05 2,75	2,01 2,68	1,98 2,62	1,92 2,52	1,88 2,44	1,81 2,32	1,76 2,24	1,72 2,15	1,66 2,06	1,63 2,00	1,58 1,92	1,56 1,88	1,52 1,82	1,50 1,78	1,48 1,75			
46	4,05 7,21	3,20 5,10	2,81 4,24	2,57 3,76	2,42 3,44	2,30 3,22	2,22 3,05	2,14 2,92	2,09 2,82	2,04 2,73	2,00 2,66	1,97 2,60	1,91 2,50	1,87 2,42	1,80 2,30	1,75 2,22	1,71 2,13	1,65 2,04	1,62 1,98	1,57 1,90	1,54 1,86	1,51 1,80	1,48 1,76	1,46 1,72			
48	4,04 7,19	3,19 5,08	2,80 4,22	2,56 3,74	2,41 3,42	2,30 3,20	2,21 3,04	2,14 2,90	2,08 2,80	2,03 2,71	1,99 2,64	1,96 2,58	1,90 2,48	1,86 2,40	1,79 2,28	1,74 2,20	1,70 2,11	1,64 2,02	1,61 1,96	1,56 1,88	1,53 1,84	1,50 1,78	1,47 1,73	1,45 1,70			

Lampiran 18

DOKUMENTASI PENELITIAN



Siswa Sedang Mengerjakan Soal
Pre-Test Kelas eksperimen



Siswa Sedang Mengerjakan Soal
Pre-Test Kelas Kontrol



Siswa Sedang Berdiskusi Secara Berkelompok



Guru Membimbing dan Memberi Arahan Kepada Siswa



Siswa Mempresentasikan Hasil Diskusinya Di Depan Kelas



Siswa Sedang Mengerjakan Soal
Post-Test Kelas Eksperimen



Siswa Sedang Mengerjakan Soal
Post-Test Kelas Kontrol