



**PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS SISWA YANG DIAJAR DENGAN
PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA REALISTIK (PMR) PADA MATERI
TRANSFORMASI GEOMETRI DI KELAS XII
MA AL-WASHLIYAH 12 PERBAUNGAN
T.A 2020/2021**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*

Oleh:

NAFILAH UZDAH

NIM. 0305162116

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN**

2021



**PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS SISWA YANG DIAJAR DENGAN
PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DAN PENDIDIKAN
MATEMATIKA REALISTIK (PMR) PADA MATERI
TRANSFORMASI GEOMETRI DI KELAS XII
MA AL-WASHLIYAH 12 PERBAUNGAN
T.A 2020/2021**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*

Oleh:

NAFILAH UZDAH

NIM. 0305162116

PEMBIMBING SKRIPSI I

Dr. SAJARATUD DUR, MT.
NIP. 197310132005012005

PEMBIMBING SKRIPSI II

LISA DWI AFRILIA, M.Pd.
NIP. 198905122018012003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**



SURAT PENGESAHAN

Skripsi ini berjudul “**PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA YANG DIAJAR DENGAN PENDEKATAN KONSTRUKTIVISME DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK (PMR) PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI DI KELAS XII MA AL-WASHLIYAH 12 PERBAUNGAN T.A 2020/2021**” yang disusun oleh **NAFILAH UZDAH** yang telah dimunaqasyahkan dalam Sidang Munaqasyah Strata Satu (S.1) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN-SU Medan pada tanggal :

15 Januari 2021 M

2 Jumadil Akhir 1442 H

Skripsi telah diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN-SU Medan.

Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan

Ketua

Sekretaris

Dr. Yahfizham, ST. M.Cs
NIP. 19780418 200501 1 005

Siti Maysarah, M.Pd
BLU. 110000076

Anggota Penguji

1. Dr. Fibri Rakhmawati, S.Si, M.Si
NIP. 19800211 200312 2 014

2. Lisa Dwi Afri, M.Pd
NIP. 198905122018012003

3. Dr. Sajaratud Dur, MT
NIP. 197310132005012005

4. Drs. Rustam, MA
NIP. 19580420 199403 1 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN-SU Medan

Dr. H. Mardianto, M.Pd
NIP. 19671212 199403 1 004

Nomor : Istimewa
Lampiran : -
Perihal : Skripsi
a.n Nafilah Uzdah

Medan, November 2020
Kepada Yth:
**Bapak Dekan Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sumatera Utara**

Di-

Medan

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

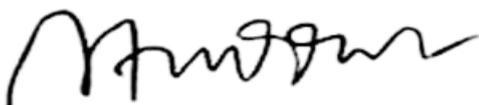
Dengan Hormat,

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi a.n Nafilah Uzdah yang berjudul : **Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme Dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XII MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan T.A 2020/2021**, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini sudah dapat diterima untuk dimunaqasyahkan pada sidang Munaqasyah Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan.

Demikian kami sampaikan atas perhatian Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pembimbing Skripsi I



Dr. SAJARATUD DUR, MT.
NIP. 197310132005012005

Pembimbing Skripsi II



LISA DWIAFRI, M.Pd.
NIP. 198905122018012003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Sehubung dengan berakhirnya perkuliahan maka setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan penelitian, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana, maka dengan ini saya:

Nama : Nafilah Uzdah
NIM : 0305162116
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : **“Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XII MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan T.A 2020/2021”**.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka gelar dan ijazah yang diberikan oleh universitas batal saya terima.

Medan, November 2020

Yang Membuat Pernyataan

Nafilah Uzdah
NIM. 0305162116

ABSTRAK



Nama : Nafilah Uzdah
NIM : 0305162116
Fak/Jur : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/
Pendidikan Matematika
Pembimbing I : Dr. Sajaratud Dur, MT
Pembimbing II : Lisa Dwi Afri, M.Pd
Judul : Perbedaan Kemampuan Komunikasi
dan Pemecahan Masalah Matematis
Siswa yang Diajar dengan Pendekatan
Pembelajaran Konstruktivisme dan
Pendidikan Matematika Realistik (PMR)
pada Materi Transformasi Geometri di
Kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12
Perbaungan TA. 2020/2021

Kata Kunci : Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis, Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, dengan jenis penelitian quasi eksperimen. Populasinya adalah seluruh kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan tahun ajaran 2020/2021. Sampel yang digunakan adalah XII MIA I dan XII MIA II yang masing-masing berjumlah 35 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa. Analisis data dilakukan dengan analisis varians dua jalur (ANAVA). Hasil temuan ini menunjukkan: Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dengan $F_{hitung} = 4,226$ dan F_{tabel} pada taraf ($\alpha = 0,05$) = **3,98**. Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dengan $F_{hitung} = 7,646$ dan F_{tabel} pada taraf ($\alpha = 0,05$) = **3,98**.

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi I

Dr. SAJARATUD DUR, MT
NIP. 197310132005012005

KATA PENGANTAR
Bismillahirrahmanirrahim

Tiada kata terindah untuk mengawali lembaran ini selain untaian pujian dan rasa syukur kepada Allah SWT. yang telah mencurahkan segala karunia yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam juga selalu tercurah kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang yang disinari dengan ilmu, iman dan Islam.

Skripsi ini berjudul “Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XII MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan” disusun dalam rangka memenuhi tugas-tugas dan melengkapi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan.

Penulis sadar bahwa penelitian ini tidak akan dapat terlaksana kecuali atas bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak mulai dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi ini. oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan doa semoga mendapatkan balasan dan kebaikan dari Allah SWT. kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Syahrin Harahap, M.A** selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Bapak **Dr. Mardianto, M.Pd** selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan.
3. Bapak **Dr. Yahfizham, S.T, M.Cs** selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara Medan.
4. Bapak **Dr. Indra Jaya, S. Ag., M. Pd** selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara Medan periode 2014-2020.
5. Ibu **Siti Maysarah, M.Pd** selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara Medan.

6. Bapak **Asrul, M.Si** selaku Dosen Penasehat Akademik yang senantiasa memberikan nasihat, saran dan bimbingannya kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.
7. Ibu **Dr. Sajaratud Dur, M.T** selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Ibu **Lisa Dwi Afri, M.Pd** selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Bapak/Ibu dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pelayanan, bantuan, bimbingan maupun mendidik penulis selama mengikuti perkuliahan.
10. Seluruh pihak MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan terutama Bapak **Jumain, S.Pd.I** selaku kepala sekolah MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan yang telah membantu peneliti untuk melakukan penelitian di MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan dan ibu **Sari Selawati, S.Pd.I** sebagai guru pembimbing yang juga membantu peneliti dalam penelitian.
11. Teristimewa penulis sampaikan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua penulis yang luar biasa yaitu Ayahanda tercinta **Notohadi** dan Ibunda tercinta **Yusmida Santi** yang keduanya sangat luar biasa atas segala nasehat serta doa tulus dan limpahan kasih sayang yang tiada henti selalu tercurahkan untuk kesuksesan penulis dalam segala kecukupan yang diberikan serta senantiasa memberikan dorongan secara moril maupun materil sehingga penulis mampu menghadapi segala kesulitan dan hambatan yang ada dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
12. Adik-adikku tersayang, **Anbar Khalisah** dan **Nadiyah Salsabila** yang senantiasa menemani dan memberikan motivasi serta semangat kepada penulis hingga penat dan jenuh menjadi tak terasa.
13. Sahabatku, **Jaka Ropiansyah, Nova Yunita S.Kon** dan **Anwinda Dinda, S.Pd** yang selalu memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis disaat jenuh melewati proses penelitian dan penulisan skripsi agar tidak

menyerah dan terus berjuang hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

14. Senior-Senior terbaik **Wardini Tanjung, S.Pd, Wisnu Syahputra S. Pd,** dan **Agil Syahputra, S. Pd** yang telah banyak memberikan dorongan, semangat, pengertian dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
15. Sahabat/i **HMJ PMM** Periode 2018/2019 yang selalu memberikan semangat dan masukan dalam mengerjakan skripsi ini.
16. Teman seperjuangku, **Ade Umni Safina, Nurhabibah Amril, Mustamar Lestari, Cut Haliza Chairunnisa, Cindy Widya Ningsih, Mhd. Ricky Murtadha, Ari Kusnadi** dan **Mursihan Pratama** yang memberikan masukan dan semangat dalam perkuliahan dan skripsi ini.
17. Seluruh teman-teman Pendidikan Matematika khususnya di kelas **PMM-4** stambuk 2016, seluruh teman-teman **KKN 82 Desa Sei Rampah** terkhusus kepada **Mega Dewi Lestari**, yang senantiasa menemani dan memberikan semangat kepada penulis hingga skripsi ini selesai.

Penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih dan berdoa semoga Allah SWT senantiasa membalas dengan sebaik-baik balasan atas segala jasa yang telah diberikan kepada Penulis.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penyelesaian skripsi ini. namun Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi ini maupun tata bahasa. Untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. semoga skripsi ini bermanfaat dalam memperkaya khazanah ilmu pengetahuan. Aamiin.

Medan, November 2020

Penulis,



NAFILAH UZDAH
N I M. 0305162116

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	9
1.3 Perumusan Masalah	9
1.4 Tujuan Penelitian	10
1.5 Manfaat Penelitian	11
BAB II LANDASAN TEORI.....	13
2.1 Kerangka Teori	13
2.1.1 Kemampuan Matematis Siswa	13
2.1.1.1 Kemampuan Komunikasi Matematis	14
2.1.1.2 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	19
2.1.2 Pendekatan Pembelajaran Matematika	25
2.1.2.1 Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme	27
2.1.2.2 Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik	32
2.1.3 Materi Ajar	39
2.2 Kerangka Berfikir	48
2.3 Penelitian yang Relevan	50
2.4 Pengajuan Hipotesis	51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	53

3.1 Lokasi Dan Waktu Penelitian	54
3.2 Populasi dan Sampel	54
3.2.1 Populasi Penelitian.....	54
3.2.2 Sampel Penelitian.....	55
3.3 Definisi Operasional	55
3.4 Desain Penelitian	56
3.5 Jenis dan Metode Penelitian	58
3.6 Instrumen Dan Pengumpulan Data	58
3.6.1 Tes Komunikasi Matematis.....	58
3.6.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah	60
3.7 Teknik Pengumpulan Data	70
3.8 Teknik Analisis Data.....	70
3.8.1 Analisis Statistik Deskriptif.....	70
3.8.2 Analisis Statistik Inferensial.....	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	77
4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian	78
4.1.1 Data <i>post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar dengan Pendekatan Konstruktivisme (A ₁ B ₁).....	79
4.1.2 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II yang diajar dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (A ₂ B ₁).....	83
4.1.3 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A ₁ B ₂).....	87
4.1.4 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A ₂ B ₂)	91
4.1.5 Data <i>post-test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B ₁).....	95

4.1.6 Data <i>post-test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B ₂).....	100
4.2 Uji Persyaratan Analisis	104
4.2.1 Uji Normalitas	104
4.2.1.1 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A ₁ B ₁) ...	105
4.2.1.2 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (A ₂ B ₁)	105
4.2.1.3 Tingkat kemampuan pemecahan masalah matematis yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A ₁ B ₂).....	106
4.2.1.4 Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (A ₂ B ₂)	106
4.2.1.5 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B ₁).....	107
4.2.1.6 Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar Dengan Pendekatan Konstruktivisme dan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (B ₂)...	107
4.2.2 Uji Homogenitas	109
4.3 Hipotesis Penelitian.....	110
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian.....	115
4.5 Keterbatasan Penelitian	122
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	124
5.1 Kesimpulan.....	123
5.2 Saran.....	1246
DAFTAR PUSTAKA	1277
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jenis Pencerminan	43
Tabel 3.1	Rancangan Penelitian	56
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Instrumen Komunikasi Matematis	57
Tabel 3.3	Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	58
Tabel 3.4	Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	59
Tabel 3.5	Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	60
Tabel 3.6	Validitas Butir Soal Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis.....	63
Tabel 3.7	Kriteria Reliabilitas Tes	64
Tabel 3.8	Kriteria Kesukaran tes	66
Tabel 3.9	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis	66
Tabel 3.10	Kriteria Daya Beda Soal	68
Tabel 3.11	Hasil Analisis Daya Pembeda Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis.....	68
Tabel 3.12	Interval Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis	70
Tabel 3.13	Interval Kriteria Skor Kemampuan Pemecahan Masalah.....	70
Tabel 4.1	Data Hasil Post-Test Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme Dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)	78

Tabel 4.2	Data Post-Test Kemampuan Komunikasi pada Kelas Eksperimen I dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_1).....	80
Tabel 4.3	Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Konstruktivisme (A_1B_1)	82
Tabel 4.4	Data Post-Test Kemampuan Komunikasi pada Kelas Eksperimen II dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_1)	84
Tabel 4.5	Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_1)	86
Tabel 4.6	Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_2).....	88
Tabel 4.7	Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Konstruktivisme (A_1B_2).....	90
Tabel 4.8	Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_2)	92
Tabel 4.9	Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_2)	94
Tabel 4.10	Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dan II dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B_1).....	96
Tabel 4.11	Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B_1)	98

Tabel 4.12	Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dan II dengan Pendekatan Pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B2).....	101
Tabel 4.13	Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B2)	102
Tabel 4.14	Rangkuman Hasil Uji Normalitas dari Masing-Masing Sub Kelompok	108
Tabel 4.15	Rangkuman Hasil Uji Homogenitas dari kelompok (A1B1), (A1B2), (A2B1), (A2B2), (A1), (A2), (B1), (B2)	109
Tabel 4.16	Hasil Analisis Varians dari Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)	110
Tabel 4.17	Perbedaan antara A1 dan A2 yang terjadi pada B1	112
Tabel 4.18	Perbedaan antara A1 dan A2 yang terjadi pada B2.....	113
Tabel 4.19	Rangkuman Hasil Analisis	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Model Komunikasi Lasswell.....	15
Gambar 2.2	Tahap Pembelajaran Matematika Realistik.....	37
Gambar 2.3.	Translasi	38
Gambar 2.4	Perubahan Posisi pada Translasi.....	39
Gambar 2.5	Refleksi	40
Gambar 2.6	Pencerminan Terhadap Sumbu X	41
Gambar 2.7	Pencerminan Terhadap Sumbu Y	41
Gambar 2.8	Pencerminan Terhadap Garis $y = x$	41
Gambar 2. 9	Pencerminan Terhadap Garis $y = -x$	41
Gambar 2.10	Pencerminan Terhadap Titik Asal $O(0,0)$	42
Gambar 2.11	Pencerminan Terhadap Garis $x = h$	42
Gambar 2. 12	Pencerminan Terhadap Garis $y = k$	42
Gambar 2. 13.	Rotasi	43
Gambar 2. 14	Rotasi dengan Pusat $O(0,0)$	44
Gambar 2.15	Rotasi dengan Pusat (m,n)	44
Gambar 2.16	Rotasi dengan Pusat $(0,0)$	45
Gambar 2.17	Rotasi dengan Pusat $P(m,n)$	45
Gambar 2.18	Dilatasi	46
Gambar 2.19	Dilatasi titik $A(a, b)$ pada pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala m	46
Gambar 2.20	Dilatasi titik $A(a,b)$ terhadap pusat $P(k,l)$ dengan	

	faktor skala m	46
Gambar 2.21	Kerangka Berfikir	47
Gambar 4.1	Histogram Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A1B1)	80
Gambar 4.2	Histogram Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A ₂ B ₁).....	84
Gambar 4.3	Histogram Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A ₁ B ₂).....	88
Gambar 4.4	Histogram Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A ₂ B ₂).....	92
Gambar 4.5	Histogram Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I dan II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B1)	97
Gambar 4.6	Histogram Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I dan II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B2)	101

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Ekperimen I
- Lampiran 2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Ekperimen II
- Lampiran 3 Kisi-Kisi Instrumen Komunikasi Matematis
- Lampiran 4 Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis
- Lampiran 5 Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
- Lampiran 6 Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis
- Lampiran 7 Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen I (Dosen)
- Lampiran 8 Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen II (Dosen)
- Lampiran 9 Lembar Validasi Instrumen Tes (Dosen)
- Lampiran 10 Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen I (Guru)
- Lampiran 11 Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen II (Guru)
- Lampiran 12 Lembar Validasi Instrumen Tes (Guru)
- Lampiran 13 Soal Tes Kemampuan Komunikasi Dan Pemecahan Masalah Matematis
- Lampiran 14 Kunci Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis
- Lampiran 15 Data *Post-Test* Kelas Eksperimen I
- Lampiran 16 Data *Post-Test* Kelas Eksperimen II
- Lampiran 17 Analisis Validasi Soal
- Lampiran 18 Analisis Reliabilitas Soal
- Lampiran 19 Tingkat Kesukaran Soal
- Lampiran 20 Daya Beda Soal
- Lampiran 21 Uji Normalitas

- Lampiran 22 Uji Homogenitas
- Lampiran 23 Rangkuman Data Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)
- Lampiran 24 Hasil Uji Anava
- Lampiran 25 Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan pada dasarnya adalah media dalam mendidik dan mengembangkan potensi-potensi kemanusiaan yang primordial. Pendidikan sejatinya adalah gerbang untuk mengantar umat manusia menuju peradaban yang lebih tinggi dan humanis dengan berlandaskan pada keselarasan hubungan manusia, lingkungan, dan sang pencipta. Pendidikan adalah sebuah ranah yang di dalamnya melibatkan dialektika interpersonal dalam mengisi ruang-ruang kehidupan; sebuah ranah yang menjadi pelita bagi perjalanan umat manusia, masa lalu, masa kini, dan masa akan datang.¹ Pendidikan merupakan upaya normatif untuk membantu orang lain berkembang ke tingkat normatif yang lebih baik lagi.² Maka dari itu, Pendidikan harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya sehingga tercapai tujuan pendidikan yang diharapkan, terutama dalam wujud pembinaan yang integral terhadap seluruh potensi anak menuju kedewasaan.³

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki

¹ Rahmat hidayat, (2016), Ilmu Pendidikan Islam “Menuntun Arah Pendidikan Islam Indonesia”, Medan: LPPPI. H. 4

² Dja’far Siddiq (2015). Ilmu Pendidikan Islam. Medan: Perdana Mulya Sarana, H.18

³ Syafaruddin, dkk, (2019), Ilmu Pendidikan Islam. Jakarta : Hijir Pustaka Utama. H. 15

kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.⁴

Masyarakat, bangsa dan negara dapat dikatakan maju apabila pendidikan dijadikan sebuah perencanaan yang akhirnya menghasilkan masyarakat berpendidikan tinggi. Lalu selanjutnya, masyarakat suatu negara yang maju akan melahirkan kemajuan dalam berbagai bidang seperti pembangunan, ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, sosial, politik, dan peradaban, hal ini menunjukkan keberadaan pendidikan demikian pentingnya, termasuk di dalamnya adalah pendidikan dalam bidang matematika.

Matematika memiliki peranan penting dalam segala aspek kehidupan terutama dalam meningkatkan daya pikir manusia, sehingga matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diwajibkan di setiap jenjang sekolah mulai dari SD sampai SMA. Menurut Abdurrahman, matematika adalah bahasa simbolis yang fungsi praktisnya untuk mengekspresikan hubungan-hubungan kuantitatif dan keruangan sedangkan fungsinya adalah untuk memudahkan berpikir.⁵ Dan salah satu materi yang penting di pelajari dalam matematika adalah transformasi. Karena transformasi juga memiliki pengaplikasian di kehidupan nyata.

Mengingat betapa pentingnya matematika, maka di dalam kurikulum pendidikan Nasional, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib diberikan kepada peserta didik. Setelah mempelajari matematika di

⁴ Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional

⁵ Tina Sri Sumartini, “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasais Masalah”. Jurnal Mosharafa. Vol. 5 No. 2, Mei 2016, H. 148

sekolah, maka siswa tidak hanya diharapkan dapat memahami materi matematika yang diajarkan, tetapi siswa diharapkan dapat memiliki kemampuan matematis yang berguna untuk menghadapi tantangan global. Adapun tujuan mata pelajaran matematika untuk semua jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah agar siswa mampu: (1) Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep, dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah, (2) Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; dan (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.⁶

Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Sabandar, dimana pembelajaran matematika di sekolah tidak hanya bertujuan agar siswa memahami materi matematika yang diajarkan, tetapi tujuan-tujuan utama lainnya, yaitu agar siswa memiliki kemampuan penalaran matematika, komunikasi matematika, koneksi matematika, representasi matematika dan

⁶ Leo Adhar Effendi, “Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP”. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol. 13 No. 2, Oktober 2012, H. 2

pemecahan masalah matematika, serta perilaku tertentu yang harus siswa peroleh setelah ia mempelajari matematika.⁷

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa merupakan kemampuan yang sangat di perlukan dalam pembelajaran matematika. Hal ini di karenakan jika siswa memiliki kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah yang baik, maka tujuan dari matematika bisa tercapai. Seperti, memecahkan masalah, merancang model penyelesaian, mengkomunikasikan ide-ide matematis dan lain-lain sesuai dengan tujuan matematika.

Komunikasi matematis Menurut NCTM (dalam Hendriana) mengemukakan bahwa :

“Komunikasi matematika merupakan kemampuan pemecahan masalah matematik esensial yang tercantum dalam kurikulum matematika sekolah menengah. Komponen tujuan pembelajaran matematika tersebut antara lain: dapat mengomunikasikan gagasan dengan symbol, tabel, diagram, atau ekspresi matematik untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, sikap rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.”

Komunikasi matematis adalah suatu cara bagi peserta didik untuk mengkomunikasikan atau mengekspresikan ide-ide matematika secara lisan dan tulisan. Baik itu melukiskan gambar, membaca gambar, tabel maupun diagram, serta dapat menyampaikan argumen tentang strategi pemecahan masalah terhadap permasalahan matematika yang diberikan.

⁷ Rezi Ariawani dan Hayatun Nufus, “*Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*”. *Theorems*, Vol. 1 No. 2, Januari 2017, H. 83.

Kusumah menyatakan bahwa komunikasi merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, karena melalui komunikasi (1) ide matematis dapat dieksploitasi dalam berbagai perspektif; (2) cara berfikir siswa dapat dipertajam; (3) pertumbuhan pemahaman dapat diukur; (4) pemikiran siswa dapat dikonsolidasi dan diorganisir; (5) pengetahuan matematis dan pengembangan masalah siswa dikonstruksi; (6) penalaran siswa dapat ditingkatkan; dan (7) komunikasi siswa dapat dibentuk.

Selain kemampuan komunikasi matematis, kemampuan pemecahan masalah juga penting dalam pembelajaran matematika. Pemecahan masalah merupakan kemampuan dasar yang harus dikuasai oleh siswa. Proses pemecahan masalah matematika merupakan salah satu kemampuan dasar matematika yang harus dikuasai siswa sekolah menengah. Pemecahan masalah matematika sebagai suatu pendekatan pembelajaran melukiskan pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang kemudian melalui penalaran induktif siswa menemukan kembali konsep yang dipelajari dari kemampuan matematis.⁸

Berkaitan dengan pentingnya kemampuan pemecahan masalah, Sumarmo menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah penting, karena melalui pemecahan masalah siswa dapat (1) mengidentifikasi kecukupan data untuk pemecahan masalah; (2) membuat model matematik dari suatu situasi atau masalah sehari-hari dan menyelesaikannya; (3) memilih dan menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah matematika dan atau di luar matematika; (4) menjelaskan dan menginterpretasikan hasil sesuai

⁸ Hendriana Heris, Utari Soemarmo, (2014), *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama, H. 23

permasalahan asal, serta memeriksa kebenaran hasil atau jawaban; (5) menerapkan matematika secara bermakna.

Uraian di atas mengindikasikan bahwa betapa pentingnya kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis dalam pembelajaran matematika. Namun pada kenyataannya, Berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru yang dilakukan MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan, tiap kelas memiliki kemampuan yang sama dan kemampuan matematis terkhusus komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa tergolong rendah. Kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa rendah dikarenakan dalam komunikasi matematis, siswa tidak dapat melukiskan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam bentuk ide matematika atau simbol matematika. siswa juga tidak dapat menyatakan peristiwa sehari-hari ke dalam bahasa matematika. Kemudian, dalam pemecahan masalah siswa tidak dapat menjawab soal-soal yang memiliki tingkat penyelesaian yang kompleks.

Hal ini diperkuat dengan wawancara lanjut terhadap proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas. Guru tidak menggunakan metode-metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa. Guru hanya menggunakan menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajarannya.

Maka dari itu, agar kemampuan matematis siswa dalam pembelajaran matematika dapat ditumbuhkembangkan, pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas harus tersajikan dengan baik. Agar pembelajaran di dalam kelas dapat berjalan dengan baik dan terkendali adalah dengan cara menggunakan

sebuah pendekatan pembelajaran yang dapat membangun kemampuan-kemampuan siswa dalam proses pembelajaran.

Pendekatan pembelajaran menurut Milan Rianto (dalam Rora Rizky W) merupakan cara memandang kegiatan pembelajaran sehingga memudahkan bagi guru untuk pengelolaannya dan bagi peserta didik akan memperoleh kemudahan belajar.⁹ Berkaitan dengan pendekatan ini, ada beberapa pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan dalam matematika yang dimaksudkan sebagai pendekatan secara metodologi, diantaranya pendekatan konstruktivisme, pendekatan pemecahan masalah, pendekatan *open ended*, dan pendekatan matematika realistik (PMR).

Pendekatan konstruktivisme dalam belajar dan pembelajaran didasarkan pada perpaduan antara penelitian dalam psikologi kognitif dan psikologi sosial, sebagaimana teknik-teknik dalam memodifikasi perilaku yang didasarkan pada teori *operant conditioning* dalam psikologi behaviorial. Premis dasarnya adalah bahwa individu harus secara aktif membangun pengetahuan dan keterampilannya serta informasi yang diperoleh dalam proses membangun kerangka oleh peserta didik dari lingkungan di luar dirinya.¹⁰ Di dalam kelas konstruktivisme, para siswa diberdayakan oleh pengetahuan yang sudah dimilikinya. Mereka berbagi strategi dan penyelesaian, debat antarsatu dengan yang lainnya, berpikir secara kritis tentang cara terbaik untuk menyelesaikan setiap masalah.¹¹

⁹ Rora Rizky Wandini, (2019), Pembelajaran Matematika untuk Calon Guru MI/SD, Medan: Widya Pustaka, H.24

¹⁰ Al-rasyidin dan wahyuddin Nur Nasution, (2011), Teori Belajar dan pembelajaran, Medan: Perdana Publishing. H.61

¹¹ Ali Hamzah Dan Muhlisrarini, (2014), Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, H.239

Selanjutnya, selain pendekatan konstruktivisme ada pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR). Pendekatan pendidikan matematika realistik adalah pendekatan pembelajaran matematika dimana titik awal pembelajaran adalah dunia nyata dan pengalaman sehari-hari peserta didik. Dunia nyata disini dapat juga diartikan sebagai sesuatu yang dapat dibayangkan oleh peserta didik. PMR menggunakan masalah nyata dalam bentuk berbagai aktivitas sebagai *strating point* pembelajaran yang bertujuan agar peserta didik dapat menemukan dan mengkonstruksi konsep matematika atau pengetahuan matematika formal.¹² Pendekatan ini akan memudahkan siswa untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis yang menyebabkan meningkatnya kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa.

Menurut peneliti, kedua pendekatan tersebut di atas dapat menumbuhkembangkan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Di dalam kelas konstruktivisme, para siswa diberdayakan oleh pengetahuan yang sudah dimilikinya. Mereka berbagi strategi dan penyelesaian, debat antarsatu dengan yang lainnya, berpikir secara kritis tentang cara terbaik untuk menyelesaikan setiap masalah. Dan di dalam kelas PMR, siswa belajar dimana titik awal pembelajaran adalah dunia nyata dan pengalaman sehari-hari yang dapat memudahkan siswa dalam pemodelan matematika, sehingga siswa dapat menemukan ide-ide matematis, lalu mengkomunikasikannya dan selanjutnya memecahkan permasalahan matematika.

¹² Ahmad Nizar Ranguti, (2019), Pendidikan Matematika Realistik pendekatan alternatif dalam pembelajaran matematika. Medan : Citapustaka Medan, H.37

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan diadakan suatu penelitian pendidikan dengan judul **“Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan T.A 2020/2021”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran matematika sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran di sekolah kurang mendukung siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis siswa.
2. Guru menggunakan metode ceramah saja.
3. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
4. Matematika dianggap pelajaran yang tidak menarik dan membosankan
5. Siswa kurang dapat menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa matematika.
6. Siswa kurang dapat menyelesaikan soal matematika non rutin.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme ?
2. Bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR)?
3. Bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme?
4. Bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR)?
5. Apakah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang di ajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR)?
6. Apakah terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang di ajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) ?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme
2. Mengetahui bagaimana kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.
3. Mengetahui bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme

4. Mengetahui bagaimana kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.
5. Mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.
6. Mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik

1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti mengharapkan semoga hasil penelitian ini dapat menjelaskan mengenai perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis pada materi Transformasi. Sehingga dapat meningkatkan kualitas belajar mengajar. Hasil penelitian ini juga diharapkan berguna bagi guru, peneliti dan siswa.

1. Bagi guru : dapat menjadi pedoman dan juga bahan referensi untuk penerapan pendekatan-pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa agar dapat memaknai pembelajaran dan berfikir aktif untuk mengkonstruksikan konsep.
2. Bagi peneliti : dapat dijadikan referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji secara lebih dalam tentang meningkatkan hasil belajar dengan menggunakan beberapa pendekatan pembelajaran khususnya pada materi Transformasi kelas XII SMA.
3. Bagi siswa : sebagai pengalaman belajar dan memberikan variasi pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa untuk aktif berfikir dan

memaknai dalam proses pembelajaran, agar siswa dapat mengaplikasikan ilmunya dalam kehidupan nyata.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Kerangka Teori

Dalam kerangka teori akan dimuat beberapa teori-teori yang relevan dalam menjelaskan masalah yang sedang diteliti. Kemudian kerangka teori ini digunakan sebagai landasan teori atau dasar pemikiran dalam penelitian yang dilakukan. Karena itu dalam penelitian ini peneliti menyusun kerangka teori yang memuat pokok-pokok pemikiran.

2.1.1 Kemampuan Matematis Siswa

Daya matematis (*Mathematical Power*) adalah merupakan kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan, baik dalam permasalahan matematika maupun permasalahan dalam kehidupan nyata. Berdasarkan jenisnya, kemampuan matematik dapat diklasifikasikan dalam lima kompetensi utama yaitu: Pemahaman matematik (*mathematical understanding*), pemecahan masalah (*mathematical problem solving*), komunikasi matematik (*mathematical communication*), koneksi matematik (*mathematical connection*), dan penalaran matematik (*mathematical reasoning*).¹³

Namun pada penelitian ini hanya terfokus pada kemampuan kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah siswa.

¹³Hasratuddin, (2015), *Mengapa Harus Belajar Matematika?*, Medan: Perdana Publishing, h. 59

2.1.1.1 Kemampuan Komunikasi Matematis

Kata komunikasi berasal dari bahasa Latin, yaitu *communicare* yang berarti sama. Sama di sini maksudnya adalah sama dalam hal pengertian dan pendapat antara komunikator dan komunikasi. Jadi apabila kita akan berkomunikasi dengan orang lain, sebaiknya terlebih dahulu harus menentukan suatu sasaran sebagai dasar untuk memperoleh pengertian yang sama. Kalau kesamaan pengertian dan pendapat telah dapat dicapai maka komunikasi akan berlangsung dengan lancar dan baik.¹⁴ Sedangkan dalam kamus besar bahasa Indonesia, komunikasi adalah pengiriman dan penerimaan berita antara dua orang atau lebih dengan cara yang tepat sehingga dipahami apa yg dimaksud; hubungan; kontak.¹⁵

Menurut Wilbur Schramm, komunikasi merupakan tindakan melaksanakan kontak antara pengirim dan penerima, dengan bantuan pesan. Pengirim dan penerima memiliki beberapa pengalaman bersama yang memberi arti pada pesan dan simbol yang dikirim oleh pengirim, dan diterima serta ditafsirkan oleh penerima.¹⁶

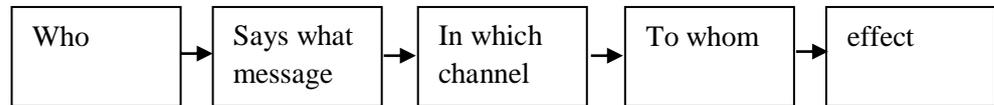
Kemudian Lasswell merumuskan komunikasi dengan pernyataan dalam pertanyaan sebagai berikut : *who, say what, in which channer, to*

¹⁴ Bambang warsita. Teknologi pembelajaran landasan dan aplikasinya. Rineka cipta h.96

¹⁵ Dendy Sugono, dkk. (2008), Kamus Besar Bahasa Indonesia, Jakarta : Pusat Bahasa, H.745

¹⁶ Suranto, (2010), Komunikasi Sosial Budaya, Yogyakarta: Graha Ilmu, H. 2

whom, with what effect, yang pada dasarnya menunjukkan komponen-komponen komunikasi.¹⁷



Gambar 2.1 Model Komunikasi Lasswell

Dalam pandangan agama Islam, pentingnya komunikasi juga dijelaskan dalam Al-Qur'an yang menyerukan dalam hal berkomunikasi dengan menggunakan akal dan kemampuan bahasa yang dianugerahkannya kepada kita. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Ar-Rahmaan ayat 1 hingga 4 :

الرَّحْمَنُ (1) عَلَّمَ الْقُرْآنَ (2) خَلَقَ الْإِنْسَانَ (3) عَلَّمَهُ الْبَيَانَ (4)

Artinya : “(Allah) Yang Maha Pengasih (1), Yang telah mengajarkan Al-Qur'an (2), Dia menciptakan manusia (3), mengajarnya pandai berbicara (4).” (QS Surat Ar-Rahmaan : 1-4).

Ayat di atas menjelaskan bahwa salah satu nikmat yang diberikan Allah kepada kita adalah nikmat berbicara, dimana kita bisa mengekspresikan apa yang ingin disampaikan kepada orang lain. Berbicara merupakan bentuk komunikasi dalam potensi berekspresi, baik dengan lidah, raut muka maupun tangan.

Menurut Hodiyanto, komunikasi matematis terdiri atas, komunikasi lisan dan komunikasi tulisan. Komunikasi lisan seperti: diskusi dan menjelaskan. Komunikasi tulisan seperti: mengungkapkan ide

¹⁷ Yosai Iriantara, (2014), Komunikasi Pembelajaran Interaksim Komunikatif dan Edukatif dalam kelas, Bandung: Simbiosis Rekatama Media, H. 4

matematika melalui gambar/grafik, tabel, persamaan, ataupun dengan bahasa siswa sendiri.¹⁸

Menurut NCTM (dalam Hendriana) komunikasi matematis adalah komunikasi matematika yang merupakan kemampuan pemecahan masalah matematik esensial yang tercantum dalam kurikulum matematika sekolah menengah. Komponen tujuan pembelajaran matematika tersebut antara lain: dapat mengomunikasikan gagasan dengan symbol, tabel, diagram, atau ekspresi matematik untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, sikap rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.¹⁹

Selanjutnya, NCTM dalam *Principles and Standard for School Mathematics*, merumuskan standar komunikasi untuk menjamin kegiatan pembelajaran matematika yang mampu mengembangkan kemampuan siswa, yaitu:

1. Menyusun dan memadukan pemikiran matematika melalui komunikasi.
2. Mengkomunikasikan pemikiran matematika secara logis dan sistematis kepada sesama siswa, guru, maupun orang lain.
3. Menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dan strategi matematik orang lain.

¹⁸ Hodiyanto, “kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika”, AdMathEdu, Vol.7 No.1, 2017. H. 12

¹⁹ Hendriana Heris, Utari Soemarmo, (2014), *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama, H.

4. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide matematis secara tepat.²⁰

Ada beberapa tujuan yang bisa dicapai dalam berkomunikasi, diantaranya: menetapkan dan menyebarkan maksud dari suatu usaha; mengembangkan rencana untuk mencapai tujuan; mengorganisasikan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya secara efektif dan efisien; memilih mengembangkan dan menilai anggota organisasi; memimpin, mengarahkan dan memotivasi; menciptakan suatu iklim yang mendorong setiap orang untuk memberikan kontribusi.²¹

Menurut Baroody (dalam Hendriana) mengemukakan bahwa pentingnya pemilikan kemampuan komunikasi matematis antara lain:

1. Matematika adalah bahasa esensial yang tidak hanya sebagai alat berpikir, menemukan rumus, menyelesaikan masalah, atau menyimpan saja, namun matematika juga memiliki nilai yang tak terbatas untuk menyatakan beragam ide secara jelas, teliti dan tepat;
2. Matematika dan belajar matematika adalah jantungnya kegiatan sosial manusia, misalnya dalam pembelajaran matematika interaksi antara guru, antara siswa dan siswa, antara bahan pembelajaran dan siswa,

²⁰ Hodiyanto, “*kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika*”, AdMathEdu, Vol.7 No.1, 2017. H. 12

²¹ Zenal Mukarom dan Rusdiana, 2017, *Komunikasi dan teknologi Infomasi Pendidikan*, Bandung: CV. Pustaka Setia, H.28

dan siswa adalah faktor-faktor penting dalam memajukan potensi siswa.²²

Berdasarkan analisis terhadap beberapa tulisan, Sumarmo (dalam Hendriana) mengidentifikasi indikator kemampuan komunikasi matematik yang meliputi kemampuan:

1. Melukiskan atau mempresentasikan benda nyata, gambar, dan diagram dalam bentuk ide dan atau simbol matematika;
2. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan dan tulisan menggunakan benda nyata, gambar grafik dan ekspresi aljabar;
3. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika atau menyusun model matematika suatu peristiwa;
4. Mendengarkan, berdiskusi dan menulis tentang matematika;
5. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika;
6. Menyusun konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi;
7. Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.²³

Pada penelitian ini, ada 3 indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan, diantaranya yaitu : 1). Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika, 2). Menuliskan prosedur penyelesaian, dan 3). Menghubungkan gambar ke dalam ide matematika

²² Hendriana Heris, Utari Soemarmo, (2014), *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama, H. 30

²³ *Ibid*, H.30

2.1.1.2 Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Masalah (*problem*) merupakan bagian dari kehidupan manusia baik bersumber dari dalam diri maupun lingkungan sekitar. Hampir setiap hari manusia berhadapan dengan suatu masalah yang perlu dicari jalan keluarnya. Adanya permasalahan tersebut secara tidak langsung menjadikan pemecahan sebagai aktivitas dasar manusia untuk dapat bertahan hidup. Oleh karena itu, setiap orang diharapkan mampu berperan sebagai pemecah masalah yang handal untuk dapat mempertahankan kehidupannya.²⁴ Sedangkan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia masalah adalah soal, persoalan, sesuatu yang harus diselesaikan atau dipecahkan.

Masalah tidak hanya dihadapi oleh orang dewasa, anak usia sekolah pun menghadapi masalah dalam lingkungan belajarnya. Dalam konteks ini, permasalahan yang dimaksud berupa soal maupun tugas yang dapat dimengerti, namun menantang untuk diselesaikan oleh siswa.

Berbicara mengenai masalah matematika, Lencher mendeskripsikannya sebagai soal matematika yang strategi penyelesaiannya tidak langsung terlihat, sehingga dalam penyelesaiannya memerlukan pengetahuan, keterampilan dan pemahaman yang telah dipelajari sebelumnya. Lebih lanjut, Polya mengemukakan dua macam masalah matematika yaitu :

²⁴ Yusuf Hartono, 2014, Matematika Strategi Pemecahan Masalah, Yogyakarta: Graha Ilmu, H.1

1. Masalah untuk menemukan (*problem to find*) dimana kita mencoba untuk mengkonstruksikan semua jenis objek atau informasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.
2. Masalah untuk membuktikan (*problem to prove*) dimana kita akan menunjukkan salah satu kebenaran pernyataan, yakni pernyataan itu benar atau salah. Masalah jenis ini mengutamakan hipotesis ataupun konklusi dari suatu teorema yang kebenarannya harus dibuktikan.²⁵

Dalam menyelesaikan permasalahan matematika, dibutuhkan kemampuan pemecahan masalah. Proses pemecahan masalah matematik merupakan salah satu kemampuan dasar matematik yang harus dikuasai siswa sekolah menengah. Pentingnya pemilikan kemampuan tersebut tercermin dari pernyataan Branca bahwa pemecahan masalah matematika merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika bahkan proses pemecahan masalah matematik merupakan jantungnya matematika.²⁶

Kemampuan penyelesaian masalah adalah kemampuan menyelesaikan masalah rutin, non-rutin, rutin terapan, non-rutin terapan, dan masalah non-rutin non-terapan dalam bidang matematika. Masalah rutin adalah masalah yang prosedur penyelesaiannya sekedar mengulang secara algoritmik. Masalah non rutin adalah masalah yang prosedur penyelesaiannya memerlukan perencanaan penyelesaian, tidak sekedar

²⁵ Yusuf Hartono, 2014, *Matematika Strategi Pemecahah Masalah*, Yogyakarta: Graha Ilmu, H.2

²⁶ Hendriana Heris, Utari Soemarmo, (2014), *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama, H. 23

menggunakan rumus, teorema, atau dalil. Masalah rutin terapan adalah masalah yang dikaitkan dengan dunia nyata atau kehidupan sehari-hari. Masalah rutin non-terapan adalah masalah rutin yang prosedur penyelesaiannya melibatkan berbagai algoritma matematika. Masalah non-rutin terapan adalah masalah yang penyelesaiannya menurut perencanaan dengan mengaitkan dunia nyata atau kehidupan sehari-hari. Masalah non-rutin non-terapan adalah masalah yang hanya berkaitan dengan hubungan matematika semata.²⁷

Pentingnya pemilikan kemampuan pemecahan masalah sejalan dengan pendapat beberapa pakar. Cooney mengemukakan bahwa pemilikan kemampuan pemecahan masalah membantu siswa berpikir analitik dalam mengambil keputusan dalam kehidupan sehari-hari dan membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menghadapi situasi baru. Branca mengemukakan bahwa pemecahan masalah matematik mempunyai dua makna yaitu sebagai suatu pendekatan pembelajaran dan sebagai kegiatan atau proses dalam melakukan *doing math*. Pemecahan masalah matematik sebagai suatu pendekatan pembelajaran melukiskan pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang kemudian melalui penalaran induktif siswa menemukan kembali konsep yang dipelajari. Pemecahan masalah matematik sebagai suatu proses meliputi beberapa kegiatan yaitu: mengidentifikasi kecukupan unsur untuk penyelesaian masalah, memilih dan melaksanakan strategi untuk

²⁷ Karunia Eka Lestari dan Mhd. Ridwan Yudhanegara, 2018, Penelitian Pendidikan Matematika, Bandung: PT Refika Aditama, H.84

menyelesaikan masalah, melaksanakan perhitungan, dan menginterpretasi solusi terhadap masalah semula dan memeriksa kebenaran solusi.²⁸

Sebagaimana Allah berfirman dalam surah Al-Insyirah ayat 5-8 :

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (5) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (6) فَإِذَا فَرَغْتَ
فَأَنْصَبْ (7) وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ (8)

Artinya: “ (5) karena sesungguhnya sesudah ada kesulitan itu ada kemudahan. (6) sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. (7) maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). (8) dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.” (QS: Al-Insyirah, ayat: 5-8)²⁹

Ayat ini menggambarkan bahwa bersama kesulitan itu terdapat kemudahan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa kesulitan itu dapat diketahui pada dua keadaan, di mana kalimatnya dalam bentuk mufrad (tunggal). sedangkan kemudian (al-yusr) dalam bentuk nakirah (tidak ada ketentuannya) sehingga bilangannya bertambah banyak. “ Sehingga jika engkau telah selesai mengurus berbagai kepentingan dunia dan semua kesibukannya serta telah memutus semua jaringannya, maka bersungguh-sungguhlah untuk menjalankan ibadah serta melangkahlah kepadanya

²⁸ Hendriana Heris, Utari Soemarmo, (2014), *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama, H. 23

²⁹ Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahan, (Jakarta : Magfirah Pustaka), hal.596

dengan penuh semangat, dengan hati yang kosong lagi tulus, serta niat karena Allah”³⁰

Kemudian Branca mengungkapkan tiga interpretasi umum tentang pemecahan masalah, yaitu:

1. Pemecahan masalah sebagai tujuan yang lebih menekankan pada aspek yang diajarkan.
2. Pemecahan masalah sebagai proses yang diartikan sebagai kegiatan yang aktif.
3. Pemecahan masalah sebagai keterampilan yang menyangkut dua hal, yaitu keterampilan minimum yang harus dimiliki siswa untuk keperluan evaluasi dan keterampilan minimum yang diperlukan agar siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.³¹

Dalam proses pemecahan masalah, terdapat beberapa langkah kegiatan yang dapat dilakukan, diantaranya :

1. Memahami Masalahnya
2. Merencanakan cara penyelesaian
3. Melaksanakan rencana
4. Menafsirkan atau mengecek hasilnya.³²

³⁰ M. Abdul Goffar, Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2, (Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi’I, 2003), h. 209-210

³¹ Nely Fitriani, “Hubungan Antara Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Self Confidence Siswa Smp Yang Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik”, Jurnal Euclid, Vol.2, No.2, H. 343

³² Fadjar Shadiq, 2014, Pembelajaran Matematika cara meningkatkan berfikir siswa, Yogyakarta: Graha Ilmu, H. 105

Lebih jelas polya merinci langkah-langkah kegiatan pemecahan masalah sebagai berikut :

1. **Kegiatan memahami masalah.** Kegiatan ini dapat diidentifikasi melalui beberapa pertanyaan : a). Data apa yang tersedia?, b). Apa yang tidak diketahui dan atau apa yang ditanyakan?, c). bagaimana kondisi soal? Mungkinkah kondisi yang ditanyakan cukup untuk mencari yang ditanyakan? Apakah kondisi itu tidak cukup atau kondisi itu berlebihan atau kondisi itu saling bertentangan?
2. **Kegiatan merencanakan atau merancang strategi pemecahan masalah.** Kegiatan ini dapat diidentifikasi melalui beberapa pertanyaan: a). pernahkah ada soal serupa sebelumnya? b). Pernahkah ada soal serupa atau mirip dalam bentuk lain? c). Teori mana yang dapat digunakan dalam masalah ini? d). Pernahkan ada pertanyaan yang sama atau serupa? Dapatkah pengalaman dan atau cara lama digunakan untuk masalah baru yang sekarang? Dapatkah metode yang cara lama digunakan untuk masalah baru? Apakah harus dicari unsur lain? Kembali lah pada definisi e). Andaikan masalah baru belum dapat diselesaikan, coba pikirkan soal serupa dan selesaikan.
3. **Kegiatan memeriksa kembali kebenaran hasil atau solusi.** kegiatan ini diidentifikasi melalui pertanyaan: a). Bagaimana cara memeriksa kebenaran hasil yang diperoleh? b). Dapatkah diajukan sanghannya? c). dapatkah solusi itu dicari dengan cara lain? d). Dapatkah hasil atau cara itu digunakan untuk masalah lain?

Dengan demikian inti dari belajar memecahkan masalah adalah supaya siswa terbiasa mengerjakan soal-soal yang tidak hanya mengandalkan ingatan yang baik saja, tetapi siswa diharapkan dapat mengaitkan dengan situasi nyata yang pernah dialaminya atau yang pernah dipikirkannya. Kemudian siswa bereksplorasi dengan benda kongkrit, lalu siswa akan mempelajari ide-ide matematika secara informal, selanjutnya belajar matematika secara formal.³³

Pada penelitian ini ada 4 indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan, diantaranya yaitu: 1). Memahami masalah, 2). Merencanakan pemecahannya, 3) Menyelesaikan masalah sesuai rencana, 4). Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian.

2.1.2 Pendekatan Pembelajaran Matematika

Pendekatan pembelajaran diartikan sebagai suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam membahas suatu bahan pelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang pelaksanaannya memerlukan suatu atau lebih metode pembelajaran.³⁴ Pendekatan pembelajaran merupakan cara kerja yang mempunyai sistem untuk memudahkan pelaksanaan proses pembelajaran dan membelajarkan siswa guna membantu mencapai tujuan yang telah ditetapkan.³⁵

³³ Mumun Syaban, menumbuhkembangkan daya matematis siswa, *Educare Jurnal Pendidikan dan Budaya*, Vol.5 No.2, 2008, H. 61

³⁴ Ali Hamzah Dan Muhlisrarini, (2014), *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, H.231

³⁵ Firdos Mujahidin, (2017), *Strategi Mengelola Pembelajaran Bermutu*, Bandung; PT. Remaja Risdakarya, H. 90

Jadi dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran adalah sebuah cara yang mempermudah siswa dalam mengembangkan kemampuan-kemampuan yang ia miliki dalam proses pembelajaran.

Secara garis besar ada dua pendekatan dalam pembelajaran matematika yaitu pendekatan materi dan pendekatan pembelajaran. Pendekatan dalam pembelajaran matematika menurut Erman Suherman (dalam Ali Hamzah dan Muhlisrarini) ada dua yaitu pendekatan metodologik/*instructional approach* berkenaan dengan cara siswa mengadaptasi konsep yang disajikan ke dalam struktur kognitifnya sesuai dengan cara guru menyajikannya (intuitif, induktif, deduktif, tematik, realistik) dan pendekatan material/*material approach* yaitu penyajian konsep melalui konsep yang lain. Bila guru menyajikan materi dengan pendekatan induktif dimulai dengan contoh-contoh kemudian bersama-sama menyimpulkan konsep matematika yang diajarkan itu, disini siswa menerima dan memasukkan pendekatan yang dilakukan guru itu di dalam potensi kognitifnya. Contoh lain yang lebih konkrit ketika guru mengajarkan konsep operasi penjumlahan dengan mengikutsertakan siswa menggunakan pendekatan realistik matematika dimana ada transaksi jual beli dengan peran siswa di dalamnya. Pada pendekatan material misalkan guru menjelaskan tentang deret aritmatika menggunakan konsep bilangan bulat, bilangan prima dan sebagainya, yakni menerangkan konsep deret menggunakan konsep bilangan.³⁶

³⁶ Ali Hamzah Dan Muhlisrarini, (2014), *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, H.232

2.1.2.1 Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme

1. Definisi konsep

Sebagaimana telah dikemukakan bahwa menurut teori belajar konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari pikiran guru ke pikiran siswa. Artinya, bahwa siswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimilikinya. Dengan kata lain, siswa tidak diharapkan sebagai botol-botol kecil yang siap diisi dengan berbagai ilmu pengetahuan sesuai dengan kehendak guru.³⁷

Konstruktivisme adalah salah satu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan adalah hasil bentukan (konstruksi) seseorang. pengetahuan bukan tiruan dari realitas, bukan juga gambaran dari dunia nyata yang ada. Pengetahuan merupakan hasil dari konstruksi kognitif melalui kegiatan seseorang dengan membuat struktur, kategori, konsep, dan skema yang diperlukan untuk membentuk pengetahuan tersebut.³⁸

Terdapat beberapa pengertian tentang konstruktivisme yang dikemukakan oleh beberapa ahli, yaitu :³⁹

- a. **Rutherford an Ahlgren** mengatakan siswa mempunyai ide sendiri tentang semua pengetahuan, di mana ada yang betul dan ada yang

³⁷ Ahmad Nizar rangkuti “*Konstruktivisme dan Pembelajaran matematik*”, Jurnal Darul ‘ Ilmi Vol. 02, No. 02, 2014, H.73

³⁸ Haidir dan salim, (2014), strategi pembelajaran (suatu pendekatan bagaimana meningkatkan kegiatan belajar siswa secara transformatif), Medan: Perdana Publishing. H.158

³⁹ Ali Hamzah Dan Muhlisrarini, (2014), Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, H.283

salah, jika betul dan salah ini tidak ditangani secara baik, ia akan kekal salahnya walaupun menjawab benar dalam tes, tetapi mereka memahami konsep yang salah

- b. **John Dewey**, menyatakan bahwa pendidik yang baik harus melaksanakan pengajaran dan pembelajaran sebagai proses menyusun atau membina pengalaman.
- c. **Piaget**, menyatakan bahwa manusia belajar melalui tinjauan aktif dan pembelajaran berlaku apabila pelajar menemui sesuatu yang tidak konsisten di antara representasi pengetahuannya yang sudah ada dengan pengalaman yang dialaminya
- d. **Vigotsky**, menyatakan bahwa pembelajaran berlaku dalam konteks sosial dan interaksi diantara pelajar dengan teman sebaya.

Dalam kelas konstruktivis seorang guru tidak mengajarkan kepada peserta didik bagaimana menyelesaikan persoalan, namun mempresentasikan masalah dan mendorong peserta didik untuk menemukan cara mereka sendiri dalam menyelesaikan permasalahan. ketika peserta didik memberikan jawaban, guru mencoba untuk tidak mengatakan bahwa jawabannya benar atau tidak benar, namun guru mendorong peserta didik untuk setuju dan tidak setuju kepada ide seseorang dan saling tukar menukar ide sampai persetujuan selesai.⁴⁰

Konstruktivisme merupakan landasan kontekstual, yaitu pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit yang hasilnya diperluas

⁴⁰ Ahmad Nizar Rangkuti, (2019), Pendidikan Matematika Realistik pendekatan alternatif dalam pembelajaran matematika. Medan : Citapustaka Medan, H.34

melalui konteks yang terbatas dan tidak dengan tiba - tiba. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta – fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Tetapi manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata. Siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang berguna bagi dirinya, bergelut dengan ide – ide, yaitu siswa harus mengkonstruksi pengetahuan dibenak mereka sendiri.⁴¹

Driver menerangkan prinsip-prinsip konstruktivisme yang tidak jauh berbeda dengan pendapat Piaget, antara lain:

- 1) Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri baik secara personal maupun sosial,
- 2) Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke siswa kecuali hanya dengan keaktifan siswa itu sendiri untuk menalar,
- 3) Siswa aktif mengkonstruksi terus-menerus sehingga selalu terjadi perubahan konsep menuju konsep yang lebih rinci, lengkap serta sesuai dengan konsep ilmiah,
- 4) Guru sekadar membantu menyediakan sarana dan situasi agar proses konstruksi siswa berjalan mulus.⁴²

2. Ciri-Ciri Pendekatan Konstruktivisme

Ciri-ciri pendekatan konstruktivisme sebagai berikut:

- a) Pengetahuan dibangun oleh siswa secara aktif
- b) Tekanan proses belajar mengajar terletak pada siswa

⁴¹ Erna Suwaningsih, *BBM 4 Pendekatan Pembelajaran*, H.114

⁴² Tati Mulyati, " *Pendekatan Konstruktivisme Dan Dampaknya Bagi Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Sd*" H.5

- c) Mengajar adalah membantu siswa belajar
- d) Tekanan dalam proses belajar lebih pada proses, bukan pada hasil belajar
- e) Kurikulum menekankan pada partisipasi siswa
- f) *Problem centered apporoach*
- g) Guru adalah fasilitator.⁴³

3. Pendekatan Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Konstruktivisme sebagai suatu model pembelajaran dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

Langkah pertama mengundang (invitasi). Pada bagian ini guru melakukan kegiatan pembelajaran dengan memberikan penjelasan dan keterkaitan dengan kehidupan yang dialami peserta didik. Hal ini bertujuan untuk memunculkan keingintahuan mereka terhadap apa yang akan dipelajari.

Langkah kedua menjajaki (eksplorasi). Dalam kegiatan ini guru melakukan eksplorasi pengetahuan peserta didik dengan cara tanya jawab, pemberian tugas, membaca, mengamati, dan menghubungkan-hubungkan fakta.

Langkah ketiga menjelaskan (eksplanasi). Guru memberikan penjelasan dan penguatan terutama pada bagian-bagian yang belum dikuasai peserta didik.

Langkah keempat menyimpulkan (refleksi). Kegiatan dilakukan jika semua materi pembelajaran sudah disajikan secara terurai dan

⁴³ Ali Hamzah Dan Muhlisrarini, (2014), *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, H.239

memberikan penekanan atau penguatan khusus pada materi-materi tertentu yang dianggap penting. Kemudian guru dan peserta didik secara bersama-sama menarik kesimpulan dengan benar.⁴⁴

4. Tugas Guru dalam Pembelajaran Berdasarkan Konstruktivisme

Pembelajaran berdasarkan konstruktivisme berusaha untuk melihat dan memperhatikan konsepsi dan persepsi siswa dari kacamata siswa sendiri. Guru memberi tekanan pada penjelasan tentang pengetahuan tersebut dari kacamata siswa sendiri. Guru dalam pembelajaran ini berperan sebagai moderator dan fasilitator, beberapa tugas guru tersebut sebagai berikut :

- 1) Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab dalam membuat rancangan, proses penelitian.
- 2) Menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa membantu mereka untuk mengeskpresikan gagasan-gagasannya dan mengkomunikasikan ide ilmiah mereka. Menyediakan sarana yang merangsang siswa berpikir produktif. Guru harus menyemangati siswa.
- 3) Memonitor, mengevaluasi, dan menunjukkan apakah pemikiran siswa jalan atau tidak. Guru menunjukkan dan mempertanyakan apakah pengetahuan siswa itu berlaku untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan.⁴⁵

⁴⁴ Haidir dan salim, (2014), strategi pembelajaran (suatu pendekatan bagaimana meningkatkan kegiatan belajar siswa secara transformatif), Medan: Perdana Publishing. H.162

⁴⁵ Erna Suwaningsih, BBM4 Pendekatan Pembelajaran, H.114

2.1.2.2 Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik

1. Definisi Konsep

Menurut Zainurie, matematika realistik adalah matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. Masalah-masalah realistik digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal. Pembelajaran matematika realistik di kelas berorientasi pada karakteristik-karakteristik *Realistic Mathematics Education* (RME), sehingga siswa mempunyai kesempatan untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal. Selanjutnya, siswa diberi kesempatan mengaplikasikan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari atau masalah dalam bidang lain.⁴⁶

Pendekatan PMR berpusat pada peserta didik. Dalam proses pembelajaran guru berperan dalam memfasilitasi dan memotivasi, sehingga dibutuhkan paradigma yang berbeda tentang bagaimana peserta didik belajar, bagaimana guru mengajar, dan apa yang di pelajari oleh peserta didik dengan paradigma pembelajaran matematika selama ini.⁴⁷

Dalam PMR, dunia nyata (*real world*) digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika. Dunia nyata adalah segala sesuatu di luar matematika, seperti mata pelajaran lain

⁴⁶ Evi Soviawati, "Pendekatan Matematika Realistik (PMR) untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa ditingkat sekolah dasar", *Edisi Khusus No. 2, 2011, H.81*

⁴⁷ Ahmad Nizar Rangkuti, (2019), Pendidikan Matematika Realistik pendekatan alternatif dalam pembelajaran matematika. Medan : Citapustaka Medan, H.37

selain matematika atau kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar kita. De Lange (dalam Ahmad Nizar Rangkuti) mendefinisikan dunia nyata sebagai suatu dunia nyata yang konkrit, yang disampaikan kepada peserta didik melalui aplikasi matematika.⁴⁸

2. Prinsip Matematika Realistik

Ada tiga prinsip utama dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMR, yaitu: 1) *guided reinvention and progressive mathematizing*; 2) *didactical phenomenology*; dan 3) *self-developed models*.

- 1) ***Guided Reinvention and Progressive Mathematizing***. Menurut Gravemijer, berdasar prinsip *reinvention*, para siswa semestinya diberi kesempatan untuk mengalami proses yang sama dengan proses saat matematika ditemukan. Sejarah matematika dapat dijadikan sebagai sumber inspirasi dalam merancang materi pelajaran. Selain itu prinsip *reinvention* dapat pula dikembangkan berdasar prosedur penyelesaian informal. Dalam hal ini strategi informal dapat dipahami untuk mengantisipasi prosedur penyelesaian formal. Untuk keperluan tersebut maka perlu ditemukan masalah kontekstual yang dapat menyediakan beragam prosedur penyelesaian serta mengindikasikan rute pembelajaran yang berangkat dari tingkat belajar matematika secara nyata ke tingkat belajar matematika secara formal (*progressive mathematizing*). Prinsip *reinvention* atau penemuan kembali secara

⁴⁸ Ahmad Nizar Rangkuti, (2019), Pendidikan Matematika Realistik pendekatan alternatif dalam pembelajaran matematika. Medan : Citapustaka Medan, H. 73

terbimbing ini memungkinkan siswa untuk mengalami proses konstruksi konsep-konsep matematika sebagaimana ia diformulasikan pada awalnya.

- 2) ***Didactical Phenomenology***, Berdasarkan prinsip ini penyajian topik-topik matematika yang termuat dalam pembelajaran matematika realistik disajikan atas dua pertimbangan yaitu (i) memunculkan ragam aplikasi yang harus diantisipasi dalam proses pembelajaran dan (ii) kesesuaiannya sebagai hal yang berpengaruh dalam proses *progressive mathematizing*. Ini berarti prosedur, aturan, dan model matematika yang harus dipelajari oleh siswa tidaklah disediakan dan diajarkan oleh guru, tetapi siswa berusaha menemukannya dari masalah kontekstual tersebut.
- 3) ***Self Developed Models***, Berdasarkan prinsip ini saat mengerjakan masalah kontekstual siswa diberi kesempatan untuk mengembangkan model mereka sendiri yang berfungsi untuk menjembatani jurang antara pengetahuan informal dan matematika formal. Pada tahap awal siswa mengembangkan model yang diakrabinya. Selanjutnya melalui generalisasi dan pemformalan akhirnya model tersebut menjadi sesuatu yang sungguh-sungguh ada yang dimiliki siswa.⁴⁹

Menurut Hobri ketiga prinsip tersebut dioperasionalkan ke dalam karakteristik PMR sebagai berikut:

⁴⁹ Hapiipi, “*Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Sebagai Basis Pembelajaran Matematika*” Beta, Vol.4, No.1, 2011, H.5

- 1) Menggunakan masalah kontekstual (*the use of context*). Pembelajaran dimulai dengan menggunakan masalah kontekstual sebagai titik tolak atau titik awal untuk belajar. Masalah kontekstual yang menjadi topik pembelajaran harus merupakan masalah sederhana yang dikenali siswa.
- 2) Menggunakan model (*use models, bridging by verti instruments*). Model disini sebagai suatu jembatan antara real dan abstrak yang membantu siswa belajar matematika pada level abstraksi yang berbeda. Istilah model berkaitan dengan model situasi dan model matematik yang dikembangkan oleh siswa sendiri (*self develop models*). Peran *self develop models* merupakan jembatan bagi siswa dari situasi real ke situasi abstrak atau dari matematika informal ke matematika formal. Artinya siswa membuat model sendiri dalam menyelesaikan masalah. Pertama model situasi yang dekat dengan dunia nyata siswa. Generalisasi dari formalisasi model tersebut akan berubah menjadi *model-of* masalah tersebut. Melalui penalaran matematik *model-of* akan bergeser menjadi *model-for* masalah yang sejenis. Pada akhirnya, akan menjadi model matematika formal.
- 3) Menggunakan kontribusi siswa (*student contribution*). Kontribusi yang besar pada proses belajar mengajar diharapkan datangny dari siswa. Hal ini berarti semua pikiran (konstruksi dan produksi) siswa diperhatikan.

- 4) Interaktivitas (*interactivity*). Interaksi antarsiswa dengan guru merupakan hal yang mendasar dalam PMR. Secara eksplisit bentuk-bentuk interaksi yang berupa negosiasi, penjelasan, pembenaran, setuju, tidak setuju, pertanyaan atau refleksi digunakan untuk mencapai bentuk formal dari bentuk-bentuk informal siswa.
- 5) Terintegrasi dengan topik lainnya (*intertwining*). Dalam PMR pengintegrasian unit-unit matematika adalah esensial. Jika dalam pembelajaran kita mengabaikan keterkaitan dengan bidang yang lain, maka akan berpengaruh pada pemecahan masalah. Dalam mengaplikasikan matematika, biasanya diperlukan pengetahuan yang lebih kompleks.⁵⁰

3. Karakteristik Matematika Realistik

Suatu proses pembelajaran dikatakan menerapkan PMR jika dalam proses pembelajaran tersebut menghadirkan 5 karakteristik dari PMR, yaitu:

- 1) Penggunaan konteks, yaitu eksplorasi masalah matematika dalam suatu konteks yang dapat dibayangkan oleh siswa sebagai titik awal pembelajaran.
- 2) Penggunaan Model, yaitu pengembangan model dan prangkat matematika yang dilakukan oleh siswa atas masalah matematika yang diberikan (*model of* dan *model for*).

⁵⁰ Seri Ningsih, "Realistic Mathematics Education: Model Alternatif Pembelajaran Matematika Sekolah", Jpm Iain Antasari, Vol. 01, No. 2, 2014, H.78

- 3) Pemanfaatan hasil kerja dan konstruksi siswa, yaitu penggunaan model solusi dan kontribusi siswa sebagai dasar pengembangan pengetahuan matematika siswa ke yang lebih tinggi atau lebih formal (*progressive mathematization*).
- 4) Proses pembelajaran berbasis interaktifitas, yaitu proses pembelajaran yang membuka ruang diskusi dan interaksi antara siswa dan siswa; dan siswa dan guru (kooperatif).
- 5) Pengkaitan dengan berbagai pengetahuan lainnya, yaitu proses pembelajaran yang bersifat terbuka dan holistik dimana pengetahuan-pengetahuan baik dalam ataupun luar matematika dapat berkontribusi dalam proses pembelajaran.⁵¹

4. Implementasi Matematika Realistik dalam Pembelajaran

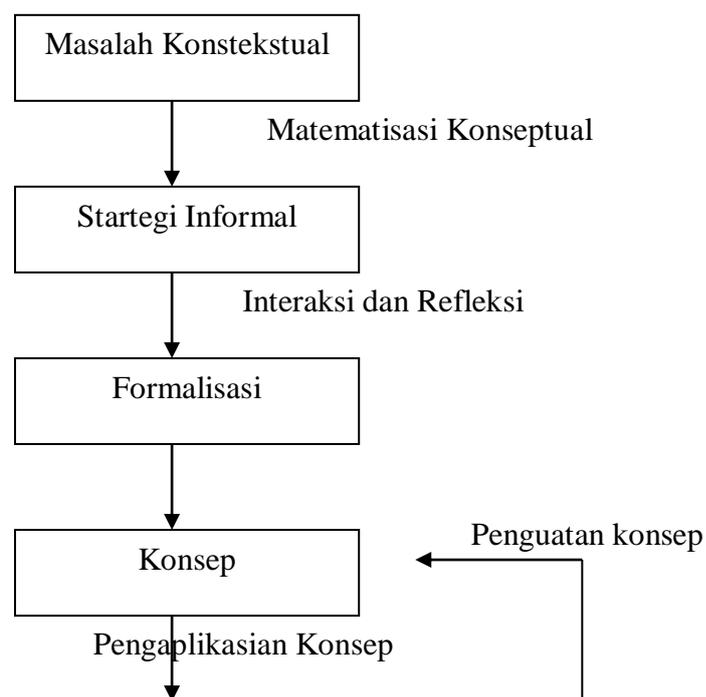
Untuk memberikan gambaran tentang implementasi pembelajaran MR, berikut ini diberikan contoh pembelajaran pecahan di sekolah dasar (SD). Pecahan di SD diinterpretasi sebagai bagian dari keseluruhan. Interpretasi ini mengacu pada pembagian unit ke dalam bagian yang berukuran sama. Dalam hal ini sebagai kerangka kerja siswa adalah daerah, panjang, dan model volume. Bagian dari keseluruhan juga dapat diinterpretasi pada ide partisi suatu himpunan dari objek diskret.

Dalam pembelajaran, sebelum siswa masuk pada sistem formal, terlebih dahulu siswa dibawa ke “situasi” informal. Misalnya pembelajaran pecahan dapat diawali dengan pembagian menjadi bagian

⁵¹ Susilahun Putrawangsa, (2017), Desain Pembelajaran Matematika Realistik, Mataram: CV. Reka Kayra Amerta

yang sama (misal pembagian kue) sehingga tidak menjadi loncatan pengetahuan informal anak dengan konsep-konsep matematika (pengetahuan matematika formal). Setelah siswa memahami pembagian menjadi bagian yang sama, baru diperkenalkan istilah pecahan. Ini sangat berbeda dengan pembelajaran konvensional (bukan MR) di mana siswa sejak awal dicecoki dengan istilah pecahan dan beberapa jenis pecahan.

Jadi, pembelajaran MR diawali dengan fenomena, kemudian siswa dengan bantuan guru diberikan kesempatan menemukan kembali dan mengkonstruksikan konsep sendiri. setelah itu, diaplikasikan dalam masalah sehari-hari atau dalam bidang lain.



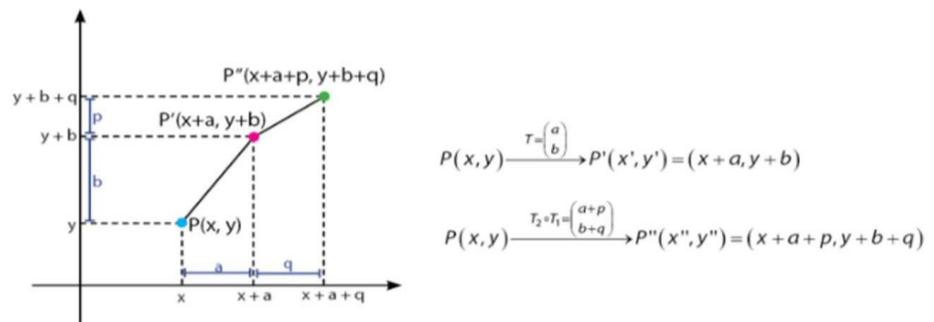
Gambar 2.2 Tahap Pembelajaran Matematika Realistik

2.1.3 Materi Ajar

Transformasi geometri adalah suatu perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal (x,y) menuju ke posisi lain (x' , y') . Transformasi geometri terbagi menjadi empat jenis, antara lain:

1. Translasi (Pergeseran)

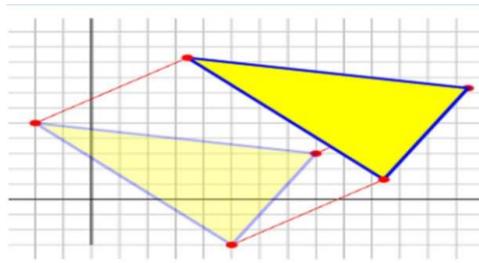
Translasi adalah salah satu jenis transformasi yang berguna untuk memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak. Yang berarti, translasi tersebut hanya akan mengalami perpindahan titik. Penentuan hasil objek lewat translasi cukup mudah. Caranya hanya dengan cara menambahkan absis serta ordinat dengan jarak tertentu sesuai dengan ketentuan tertentu. Untuk lebih jelasnya tentang proses translasi bisa dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 2.3. Translasi

Sebagai contoh:

Jika kalian perhatikan baik-baik, apabila kita sedang naik perosotan, perosotan itu hanya akan mengubah titik awal (puncak perosotan), menuju titik akhir (ujung perosotan). Berikut adalah gambaran dari translasi:



Gambar 2.4 Perubahan Posisi pada Translasi

Dari gambar di atas, dapat kita ketahui bahwa translasi hanya dapat berubah posisinya saja. Ukuran akan tetap sama. Adapun rumus dari translasi, yaitu:

$$(x' , y') = (a , b) + (x , y)$$

Keterangan:

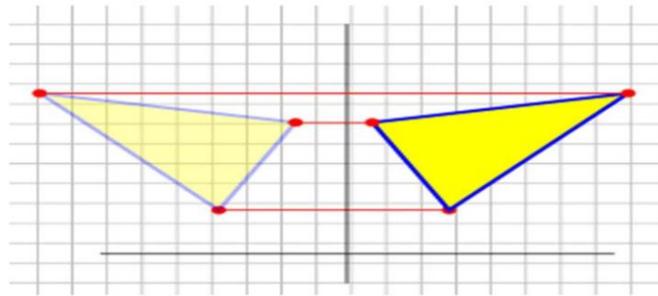
(x' , y') = titik bayangan

(a , b) = vektor translasi

(x , y) = titik asal

2. Refleksi (Pencerminan)

Pembahasan selanjutnya yaitu pencerminan atau yang biasa kita kenal dengan sebutan refleksi. Sama halnya dengan bayangan benda yang terbentuk pada sebuah cermin. Suatu objek yang mengalami refleksi akan mempunyai bayangan benda yang dihasilkan oleh suatu cermin. Hasil dari refleksi pada bidang kartesius tergantung sumbu yang menjadi cerminnya. Refleksi tersebut akan memindahkan seluruh titik dengan memakai sifat pencerminan pada cermin datar.



Gambar 2.5 Refleksi

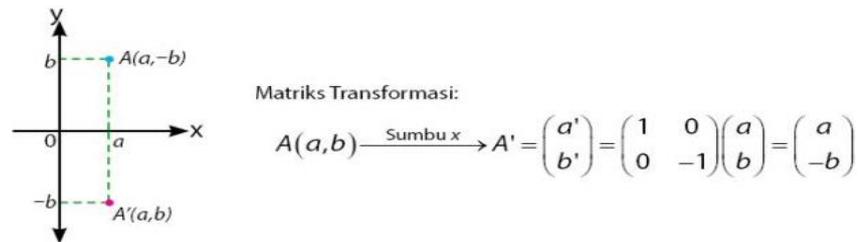
Coba lihatlah garis dan juga beberapa titik merah gambar di atas. Garis dan juga titik-titik merah tersebut berpindah hal itu sama seperti yang ada pada benda yang dihadapkan pada cermin datar. Sama halnya dengan translasi, refleksi juga mempunyai rumus tersendiri.

Rumus Umum Refleksi.

1. Pencerminkan terhadap sumbu $-x$: $(x,y) \rightarrow (x, -y)$
2. Pencerminkan terhadap sumbu $-y$: $(x,y) \rightarrow (-x, y)$
3. Pencerminkan terhadap garis $y = x$: $(x,y) \rightarrow (y,x)$
4. Pencerminkan terhadap garis $y = -x$: $(x,y) \rightarrow (-y, -x)$
5. Pencerminkan terhadap garis $x = h$: $(x,y) \rightarrow (2h -x,y)$
6. Pencerminkan terhadap garis $y = k$: $(x,y) \rightarrow (x, 2k - y)$

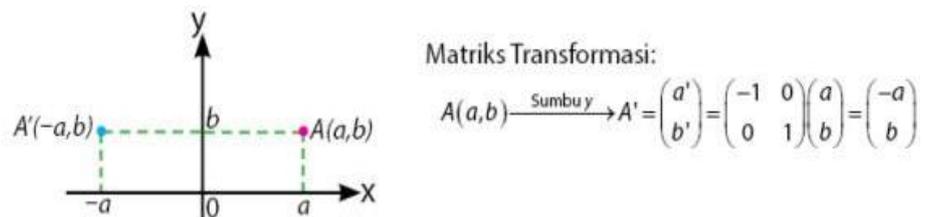
Selain itu, pembahasan materi refleksi juga memuat tujuh jenis refleksi. Jenis tersebut diantaranya yaitu: refleksi terhadap sumbu x , sumbu y , garis $y = x$, garis $y = -x$, titik $O (0,0)$, garis $x = h$, dan garis $y = k$. Berikut ini adalah ringkasan daftar matriks transformasi yang ada di refleksi atau pencerminan.

- **Pencerminan terhadap sumbu x**



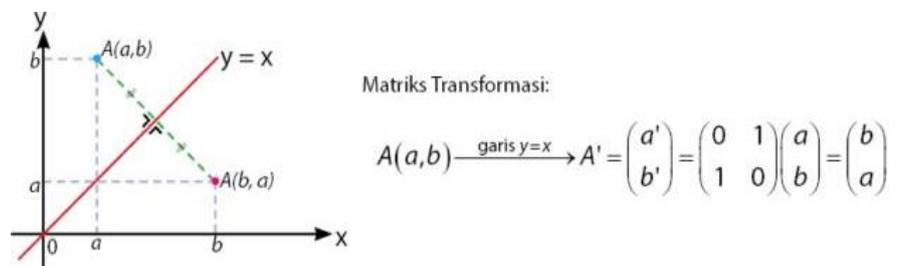
Gambar 2.6 Pencerminan Terhadap Sumbu X

- **Pencerminan Terhadap Sumbu y**

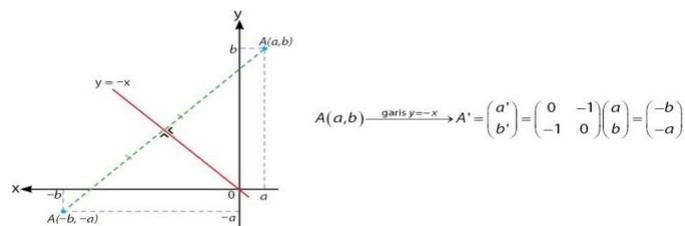


Gambar 2.7 Pencerminan Terhadap Sumbu Y

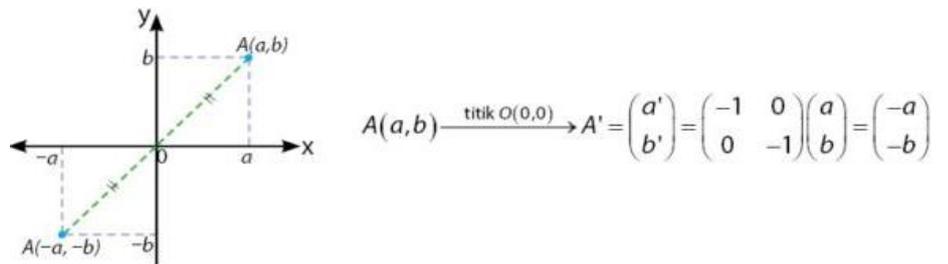
- **Pencerminan terhadap Garis $y = x$**

Gambar 2.8 Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

- **Pencerminan terhadap Garis $y = -x$**

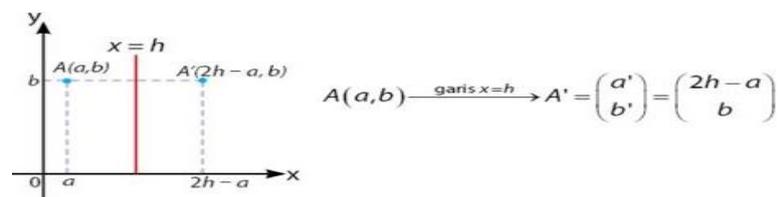
Gambar 2. 9 Pencerminan Terhadap Garis $y = -x$

- **Pencerminan terhadap Titik Asal O(0,0)**

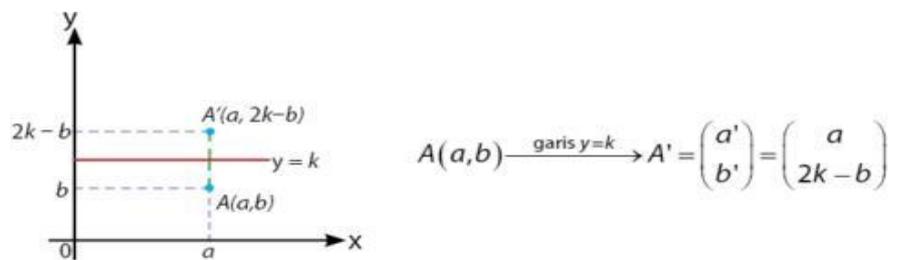


Gambar 2.10 Pencerminan Terhadap Titik Asal O(0,0)

- **Pencerminan terhadap Garis $x = h$**

Gambar 2.11 Pencerminan Terhadap Garis $x = h$

- **Pencerminan terhadap Garis $y = k$**

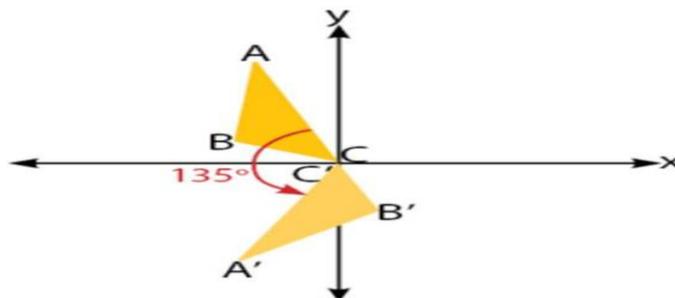
Gambar 2. 12 Pencerminan Terhadap Garis $y = k$

Tabel 2.1 Jenis Pencerminan

Jenis Pencerminan	Matriks
Sumbu x	$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Sumbu y	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
Garis $y = x$	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$
Garis $y = -x$	$\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$
Titik O(0,0)	$\begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$
Garis $x = h$	$\begin{pmatrix} 2h \\ 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$
Garis $y = k$	$\begin{pmatrix} 0 \\ 2k \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

3. Rotasi (Perputaran)

Rotasi atau perputaran adalah suatu perubahan kedudukan atau posisi objek dengan cara diputar lewat suatu pusat dan sudut tertentu. Besarnya rotasi dalam transformasi geometri sebesar α yang telah disepakati untuk arah yang berlawanan dengan arah jalan jarum jam. Apabila arah perputaran rotasi pada sebuah benda searah dengan jarum jam, maka sudut yang dibentuk yaitu $-\alpha$. Hasil dari rotasi sebuah objek tergantung dari pusat serta besar sudut rotasi. Perhatikan perubahan letak kedudukan segitiga yang diputar sebesar 135° dengan pusat O (0,0) pada gambar di bawah ini.

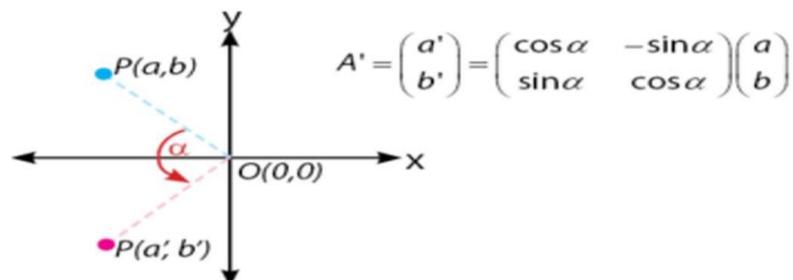


Gambar 2. 13. Rotasi

Prinsip yang digunakan sama dengan rotasi dalam transformasi geometri, dimana memutar pada sudut serta titik pusat tertentu yang mempunyai jarak sama dengan setiap titik yang diputar. Adapun rumus yang digunakan dalam rotasi transformasi geometri, antara lain:

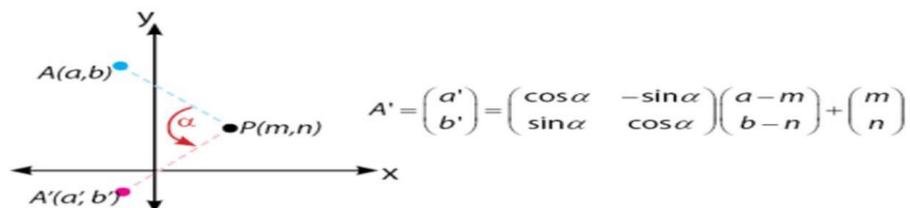
1. Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-y + a+b, x - a + b)$
2. Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-x + 2a+b, -y + 2b)$
3. Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (y - b + a, -x + a + b)$
4. Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-y, x)$
5. Rotasi sebesar 180° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-x, -y)$
6. Rotasi sebesar -90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (y, -x)$

Rotasi dengan Pusat $o(0,0)$ sebesar α



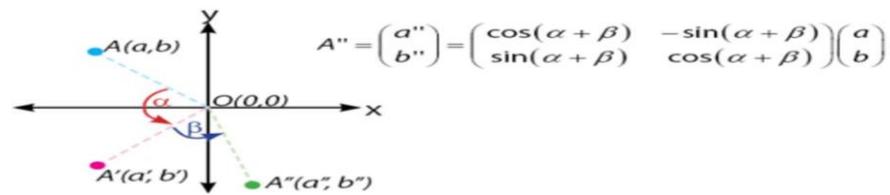
Gambar 2. 14 Rotasi dengan Pusat $O(0,0)$

Rotasi dengan Pusat (m,n) sebesar α



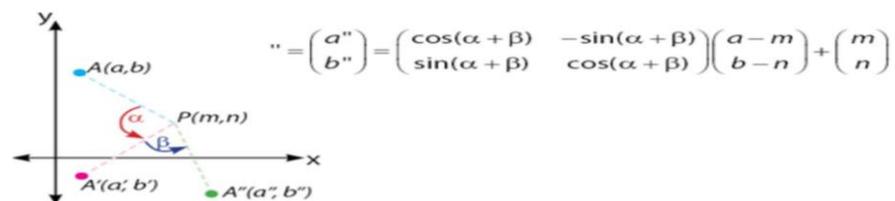
Gambar 2.15 Rotasi dengan Pusat (m,n)

Rotasi dengan pusat (0,0) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.16 Rotasi dengan Pusat (0,0)

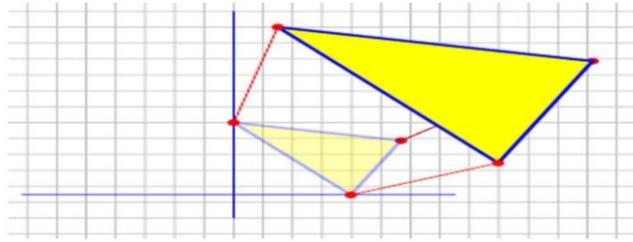
Rotasi dengan pusat P(m,n) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.17 Rotasi dengan Pusat P(m,n)

4. Dilatasi (Perkalian)

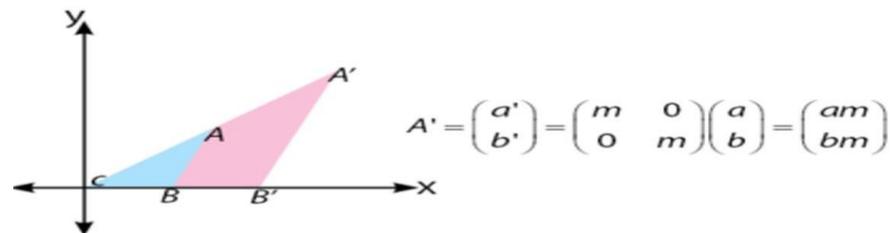
Dilatasi juga dikenal dengan sebagai perbesaran atau pengecilan sebuah objek. Apabila transformasi pada translasi, refleksi, serta rotasi hanya mengubah posisi benda, maka lain halnya dengan dilatasi yang melakukan transformasi geometri dengan cara merubah ukuran benda. Ukuran benda bisa akan diubah oleh dilatasi menjadi lebih besar atau lebih kecil. Perubahan ini bergantung pada skala yang menjadi faktor dari pengalinya. Dilatasi bisa dipahami sebagai bentuk pembesaran atau pengecilan dari titik-titik yang membentuk sebuah bangun. Berikut adalah ilustrasi dari dilatasi:



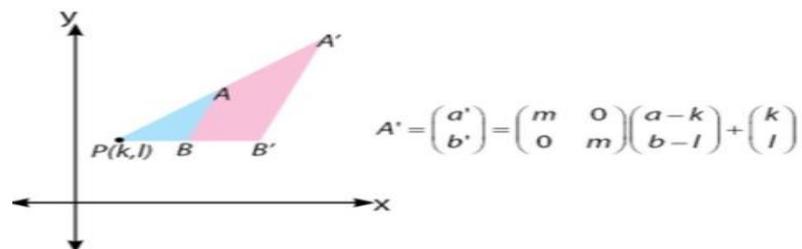
Gambar 2.18 Dilatasi

Rumus pada dilatasi ada dua yang dibedakan menurut pusatnya. Perhatikan uraian rumus untuk transformasi geometri pada dilatasi yang ada di bawah.

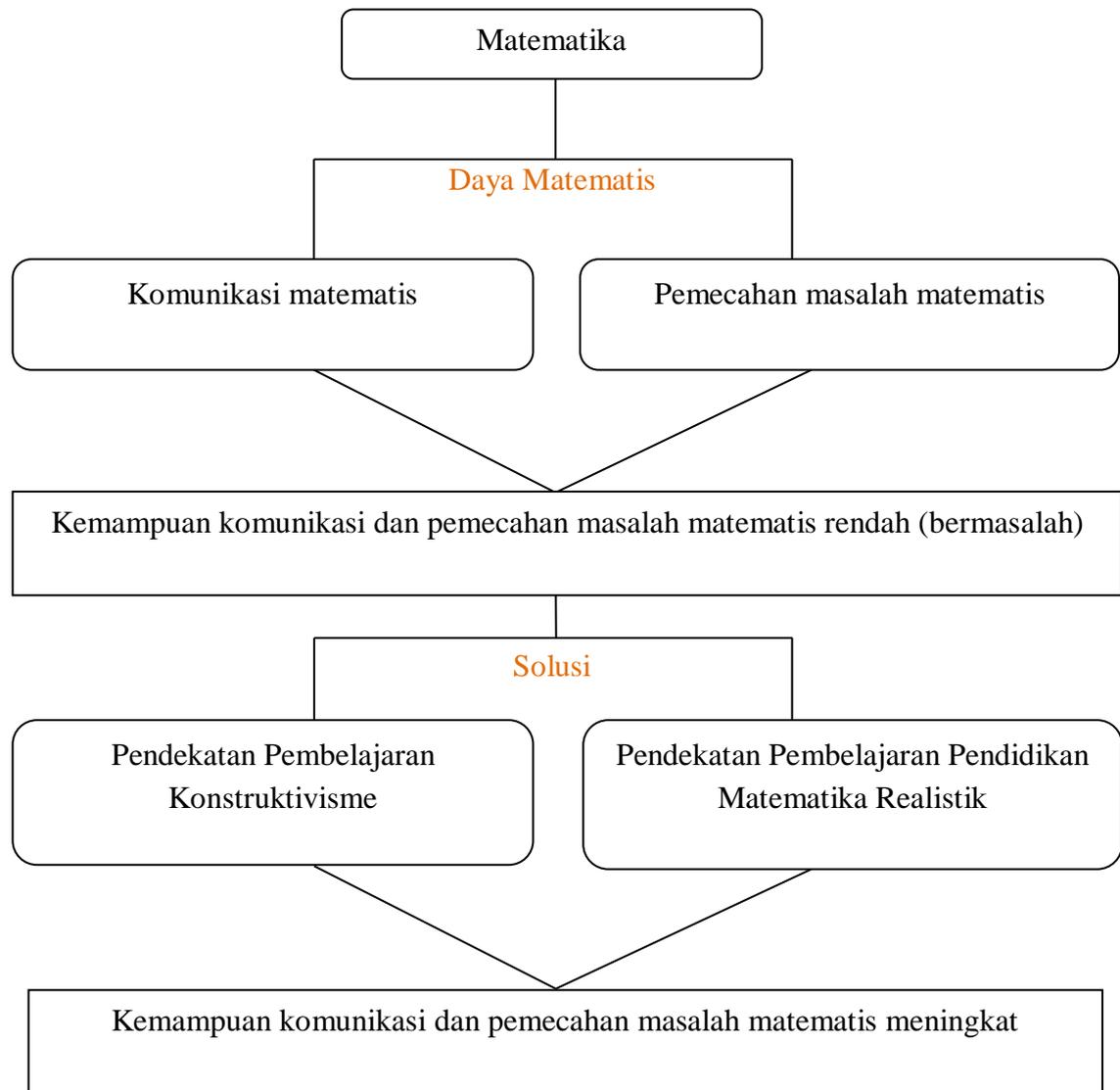
Dilatasi titik $A(a, b)$ pada pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala m

Gambar 2.19 Dilatasi titik $A(a, b)$ pada pusat $O(0,0)$ dengan faktor skala m

Dilatasi titik $A(a,b)$ terhadap pusat $P(k,l)$ dengan faktor skala m

Gambar 2.20 Dilatasi titik $A(a,b)$ terhadap pusat $P(k,l)$ dengan faktor skala m

2.2 Kerangka Berfikir



Gambar 2.21 Kerangka Berfikir

Matematika merupakan pembelajaran yang *universal* dimana setiap sudut kehidupan menggunakan matematika. Oleh sebab itu matematika juga disebut sebagai *mother of science*. Sebab segala ilmu pengetahuan menggunakan ilmu matematika di dalamnya. Dalam mempelajari matematika sebenarnya memiliki tujuan yang harus dicapai, salah satunya adalah mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematika siswa. kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan

masalah itu sendiri merupakan kemampuan tingkat tinggi yang harus dicapai siswa dalam pembelajaran matematika.

Pada pembelajaran matematika, seringkali siswa mengalami masalah. Masalah yang sering terjadi adalah siswa tidak tertarik dan guru tidak dapat mengundang siswa untuk berpikir tentang apa dan bagaimana matematika. Hal ini yang menyebabkan rendahnya kemampuan komunikasi matematis yang mengakibatkan siswa tidak dapat mengkonstruksikan konsep matematika sehingga kemampuan pemecahan masalah matematisnya juga bermasalah. Maka dari sinilah terjadinya kelas yang pasif. Oleh sebab itu, agar kelas tidak pasif dan proses pembelajaran dapat melibatkan seluruh siswa, guru harus menggunakan pendekatan pembelajaran.

Menurut peneliti, pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk menarik minat siswa, menjadikan siswa aktif dan membuat siswa dapat mengkonstruksikan konsep dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis adalah pendekatan pembelajaran konstruktivisme. Pendekatan pembelajaran pembelajaran konstruktivisme adalah suatu filsafat yang menganggap pengetahuan adalah hasil dari konstruksi (bentukan) manusia sendiri. Manusia mengkonstruksi pengetahuan melalui interaksi dengan objek, fenomena, pengalaman dan lingkungan. Suatu pengetahuan dianggap benar bila pengetahuan itu dapat berguna untuk menghadapi dan memecahkan persoalan yang sesuai. Selain pendekatan konstruktivisme, ada juga pendekatan pendidikan matematika realistik yang juga bisa meningkatkan kemampuan matematis siswa.

Pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik ini juga dapat membuat siswa belajar memaknai konsep-konsep yang ada dalam matematika. matematika realistik adalah matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. Masalah-masalah realistik digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal. Pembelajaran matematika realistik di kelas berorientasi pada karakteristik-karakteristik *Realistic Mathematics Education* (RME), sehingga siswa mempunyai kesempatan untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika atau pengetahuan matematika formal. Selanjutnya, siswa diberi kesempatan mengaplikasikan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari atau masalah dalam bidang lain.

Berdasarkan yang telah dipaparkan dari kedua pendekatan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan komunikasi matematis siswa dari pendekatan pembelajaran konstruktivisme dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik.

2.3 Penelitian Yang Relevan

1. Delsi Jusmiati (2013) penelitian ini menyatakan bahwa pengaruh pembelajaran matematika realistik berbeda dengan pengaruh pembelajaran ekspositori, 1. Pendekatan pembelajaran matematika realistik berpengaruh baik terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. 2 pembelajaran ekspositori kurang berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif

- siswa. 3. Pengaruh pembelajaran matematika realistik lebih baik dari pada pembelajaran ekspositori.
2. Zainal Arifin. (2013). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan PMRI dapat meningkatkan aktivitas belajar matematika siswa yaitu 53,79% pada siklus I menjadi 72,73% pada siklus II. Hal tersebut menunjukkan pula adanya peningkatan rata-rata hasil belajar matematika siswa yaitu 77,14 pada siklus I menjadi 83,11 pada siklus II, dan memberikan respon positif terhadap pembelajaran matematika sebesar 77,38% pada siklus I dan 85,12% pada siklus II.
 3. Asep Suryadi, Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara penggunaan pendekatan Konstruktivisme dengan penggunaan metode ceramah yang ditunjukkan dengan pembelajaran pendekatan Konstruktivisme yang membawa pengaruh positif terhadap hasil belajar sains siswa.
 4. Permana (2007). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme dapat meningkatkan pemahaman siswa, dalam setiap pembelajaran siswa aktif, rerata nilai yang diperoleh siswa mengalami peningkatan, dan prestasi belajar siswa mencapai rerata di atas 75%.

2.4 Pengajuan Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian kuantitatif.⁵² Karlinger dan Tuckman

⁵² H.Salim, dkk, (2015), Penelitian Tindakan Kelas, Medan: Perdana Publishing, H.109

(dalam Indra Jaya dan Ardhat) mengartikan hipotesis adalah bagian dugaan terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih. Karena hipotesis merupakan pernyataan sementara yang masih lemah kebenarannya maka hipotesis perlu diuji kebenarannya.⁵³ Maka berdasarkan kerangka teori diatas dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis Pertama

Ho : Tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik materi transformasi geometri di kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan.

Ha : Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik transformasi geometri di kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan.

Dengan hipotesis statistik sebagai berikut :

$$H_0 : A_1B_1 = A_2B_1$$

$$H_a : A_1B_1 \neq A_2B_1$$

2. Hipotesis Kedua:

Ho : Tidak ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik materi transformasi geometri di kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan.

⁵³ Indra Jaya dan Ardat, (2013), Penerapan Statistik untuk pendidikan, Medan: Perdana Mulya Sarana, H.107

H_a : Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dengan pendekatan pendidikan matematika realistik materi transformasi geometri di kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan.

Dengan hipotesis statistik sebagai berikut:

$$H_0 : A_1B_2 = A_2B_2$$

$$H_a : A_1B_2 \neq A_2B_2$$

BAB III

METODOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan, Kec. Perbaungan, Kab.Serdang Bedagai, Prov. Sumatera Utara. Tempat ini dipilih berawal dari studi pendahuluan, peneliti menemukan permasalahan mengenai komunikasi matematis dan pemecahan masalah yang kurang maksimal dalam pembelajaran matematika.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester I tahun pelajaran 2020/2021 pada bulan Agustus 2020. Penelitian ini dilakukan pada materi transformasi geometri. Dilakukan sebanyak empat kali pertemuan. Penelitian ini diawali dengan observasi untuk menemukan permasalahan dalam pembelajaran. Observasi dilakukan pada bulan Februari 2020.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.⁵⁴ Populasi yang digunakan peneliti adalah seluruh siswa kelas XII MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan, berjumlah 2 kelas dengan jumlah siswa sebanyak 70 siswa.

⁵⁴ Indra Jaya dan Ardat, (2013), Penerapan Statistik untuk pendidikan, Medan: Perdana Mulya Sarana, H.20

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebahagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.⁵⁵ Untuk mengambil sampel penelitian, peneliti menggunakan teknik *total sampling*. Untuk menentukan kelas eksperimen A dan kelas eksperimen B peneliti menentukannya secara acak.

3.3 Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan penafsiran terhadap penggunaan istilah pada penelitian, maka perlu diberikan definisi operasional pada variabel penelitian sebagai berikut :

1. Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan siswa dalam 1). Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika; 2). Menuliskan prosedur penyelesaian; dan 3). Menghubungkan gambar dan diagram ke dalam ide matematis.
2. Kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan siswa dalam 1).Memahami masalah; 2). Merencanakan pemecahannya; 3). Menyelesaikan masalah sesuai rencana; 4). Memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian.
3. Pendekatan pembelajaran konstruktivisme adalah pendekatan pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah: 1). Mengundang (invitasi); 2). Menjajaki (eksplorasi); 3). Menjelaskan (eksplanasi); 4). Aplikasi, 5). Menyimpulkan (refleksi).

⁵⁵ Indra Jaya dan Ardat, (2013), Penerapan Statistik untuk pendidikan, Medan: Perdana Mulya Sarana, H.32

4. Pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik adalah pendekatan pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah: 1). Mengidentifikasi konsep matematika yang relevan dengan masalah dunia nyata; 2). Merepresentasikan masalah dengan berbagai cara yang berbeda; 3). Mencari hubungan antara “bahasa” masalah dengan simbol dan “bahasa” formal matematika supaya masalah nyata bisa dipahami secara matematis; 4). Mencari keteraturan, hubungan, dan pola yang berkaitan dengan masalah; 5). Menerjemahkan masalah ke dalam bentuk matematika yaitu dalam bentuk model matematika.

3.4 Desain Penelitian

Desain adalah struktur dari penelitian ilmiah. Desain ini akan memberikan arahan bagaimana melakukan penelitian dan membuat penelitian menjadi sistematis.⁵⁶

Desain yang digunakan pada penelitian ini ialah desain faktorial dengan taraf 2×2 . Dalam desain ini masing-masing variabel bebas diklasifikasikan menjadi 2 (dua) sisi, yaitu pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme (A_1) dan pembelajaran dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (A_2). Sedangkan variabel terikatnya diklasifikasikan menjadi kemampuan komunikasi matematis (B_1) dan kemampuan pemecahan masalah matematis (B_2).

⁵⁶ Syaukani, (2018), Metodologi Penelitian Pendidikan, Medan:Perdana Publishing, H.10

Tabel 3.1
Rancangan Penelitian

Pembelajaran Kemampuan	Pembelajaran dengan Pendekatan pembelajaran Konstruktivisme (A ₁)	Pembelajaran dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (A ₂)
Komunikasi matematis (B₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Pemecahan masalah matematis (B₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Keterangan :

- 1) A₁B₁ = kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme.
- 2) A₂B₁ = kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.
- 3) A₁B₂ = Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme.
- 4) A₂B₂ = Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik.

Penelitian ini melibatkan dua kelas eksperimen yaitu kelas eksperimen 1 pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme dan kelas eksperimen 2 pembelajaran dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) yang diberi perlakuan berbeda. Pada kedua kelas diberikan materi yang sama yaitu transformasi geometri. Untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa diperoleh dari tes yang diberikan pada masing-masing kelompok setelah penerapan dua perlakuan tersebut.

3.5 Jenis dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang peneliti gunakan adalah penelitian eksperimen semu yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari sesuatu yang dikenakan pada subjek yaitu siswa dan dikatakan eksperimen semu sebab semua kondisi-kondisi siswa di lapangan tidak dapat terkontrol secara keseluruhan. Pelaksanaannya melibatkan dua kelompok eksperimen, yaitu siswa yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme yang disebut sebagai kelas eksperimen I dan siswa diajarkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran matematika realistik (PMR) yang disebut sebagai kelas eksperimen II.

3.6 Instrumen Dan Pengumpulan Data

3.6.1 Tes Komunikasi Matematis

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk kemampuan komunikasi matematika berbentuk soal uraian sejumlah 3 butir soal. Soal -soal tersebut disusun berdasarkan indikator komunikasi matematis dan materi ajar yang sedang dipelajari siswa, yaitu tentang transformasi geometri. Bentuk instrumen tes berupa *post-tes*. Adapun kisi-kisi instrumen tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2
Kisi-Kisi Instrumen Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Soal	Bentuk Soal
Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika	1,2	Uraian

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Soal	Bentuk Soal
Menghubungkan gambar dan diagram ke dalam ide matematis	2,3	Uraian
Menuliskan prosedur penyelesaian	2,3	Uraian

Sumber: Wisnu Syahputra, 2019

Untuk memudahkan dalam pemberian skor kemampuan komunikasi matematis disajikan suatu alternatif pemberian skor dan digunakan dalam penelitian ini. Skor untuk setiap soal tes kemampuan komunikasi matematis memiliki bobot maksimum 4.

Tabel 3.3
Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek yang Dinilai	Jawaban Siswa	Skor
1.	Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika	- Tidak menjawab	0
		- Menjawab tetapi tidak menuliskan sama sekali ide matematis ke dalam model matematika	1
		- Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika tetapi tidak benar	2
		- Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika dengan benar tetapi kurang lengkap	3
		- Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika dengan benar dan lengkap	4
2.	Menuliskan prosedur penyelesaian	- Tidak menjawab	0
		- Menjawab tetapi tidak menuliskan sama sekali prosedur penyelesaian	1
		- Menuliskan prosedur penyelesaian dengan tidak benar	2
		- Menuliskan prosedur penyelesaian	3

No.	Aspek yang Dinilai	Jawaban Siswa	Skor
		<ul style="list-style-type: none"> - dengan benar tetapi kurang lengkap - Menuliskan prosedur penyelesaian dengan benar dan lengkap 	4
3.	Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menjawab - Tidak menghubungkan sama sekali ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik - Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik tetapi tidak benar - Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik dengan benar tetapi kurang lengkap - Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik dengan benar dan lengkap 	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>

Sumber: Wisnu Syahputra, 2019

3.6.2 Tes Kemampuan Pemecahan Masalah

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes untuk kemampuan pemecahan masalah matematika berbentuk soal uraian sejumlah 3 butir soal. Soal -soal tersebut disusun berdasarkan indikator pemecahan masalah dan materi ajar yang sedang dipelajari siswa, yaitu tentang transformasi geometri. Bentuk instrumen tes berupa *post-tes*. Adapun kisi-kisi instrumen tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.4
Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Langkah Pemecahan Masalah Matematika	Indikator yang Diukur	No Soal	Bentuk Soal
Memahami Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan yang diketahui - Menuliskan cukup, kurang atau berlebihan hal-hal yang diketahui 	4, 5, dan 6	Uraian
Merencanakan Pemecahannya	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan cara yang digunakan dalam pemecahan soal 		
Melaksanakan Rencana	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan perhitungan, diukur dengan melaksanakan rencana yang sudah dibuat serta membuktikan bahwa langkah yang dipilih benar 		
Memeriksa Kembali	<p>Melakukan salah satu langkah kegiatan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa penyelesaian (mengetes atau menguji coba jawaban) - Memeriksa jawaban adakah yang kurang lengkap atau kurang jelas 		

Sumber: Fariza Ramadhani, 2019

Dari kisi-kisi dan indikator yang telah dibuat untuk menjamin validitas dari sebuah soal maka selanjutnya dibuat pedoman penskoran yang sesuai dengan indikator untuk menilai instrumen yang telah di buat. Adapun kriteria penskorannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.5
Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah
Matematis

No.	Aspek Pemecahan Masalah	Skor	Jawaban Siswa
1.	Memahami Masalah	3	Menuliskan yang diketahui, dinyatakan dengan benar dan lengkap
		2	Menuliskan yang diketahui dinyatakan dengan benar tetapi tidak lengkap
		1	Salah menuliskan yang diketahui, ditanyakan
		0	Tidak menuliskan yang diketahui, ditanyakan
2.	Merencanakan Pemecahan	3	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus dengan benar dan lengkap
		2	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus dengan benar dan tidak lengkap
		1	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus
		0	Tidak menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus
3.	Melaksanakan Rencana	4	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil benar dan tuntas
		3	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil benar tapi tidak tuntas
		2	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil salah tapi tuntas
		1	Menuliskan aturan penyelesaian

No.	Aspek Pemecahan Masalah	Skor	Jawaban Siswa
			dengan hasil salah dan tidak tuntas
		0	Tidak menulis penyelesaian soal
4.	Memeriksa Kembali	3	Menuliskan pemeriksaan secara benar dan lengkap
		2	Menuliskan pemeriksaan secara benar tetapi tidak lengkap
		1	Menuliskan pemeriksaan yang salah
		0	Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan

Sumber: Fariza Ramadhani, 2019

Agar memenuhi kriteria alat evaluasi penilaian yang baik yakni mampu mencerminkan kemampuan yang sebenarnya dari tes yang dievaluasi, maka alat evaluasi tersebut harus memiliki kriteria sebagai berikut:

a. Validasi Tes

Validitas adalah kemampuan alat ukur mengukur secara tepat keadaan yang diukurnya.⁵⁷ Perhitungan validitas butir tes menggunakan rumus *product moment* angka kasar yaitu: ⁵⁸

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{(N \sum x^2) - (\sum x)^2\} \{(N \sum y^2) - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

x = Skor butir

⁵⁷ Purwanto, (2010), Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk psikologi dan pendidikan, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, H.197

⁵⁸ Indra Jaya dan Ardat, (2013), Penerapan Statistik untuk pendidikan, Medan: Perdana Mulya Sarana, H. 122.

y = Skor total

r_{xy} = Koefisien korelasi antara skor butir dan skor total

N = Banyak siswa

Kriteria pengujian validitas adalah setiap item valid apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ (r_{tabel} diperoleh dari nilai kritis r *product moment*).

Setelah dilakukan perhitungan validitas tes dengan rumus *product moment*, dari 6 butir soal tes yang terdiri dari soal tes kemampuan komunikasi (nomor soal 1 – 3) dan kemampuan pemecahan masalah matematis (nomor soal 4 – 6) yang diuji dinyatakan **valid**. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.6
Validitas Butir Soal Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis

No	r_{xy}	r_{hitung}	r_{tabel}	Interpretasi
1	0,777	0,618	0,337	Valid
4	0,614	0,384	0,337	Valid
3	0,668	0,504	0,337	Valid
6	0,707	0,501	0,337	Valid
2	0,577	0,409	0,337	Valid
5	0,639	0,450	0,337	Valid

b. Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjukkan kemampuan memberikan hasil yang relatif tetap.⁵⁹ Untuk menguji reliabilitas tes berbentuk uraian digunakan rumus alpha sebagai berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

⁵⁹ Purwanto, (2010), Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk psikologi dan pendidikan, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, H.196

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

Keterangan :

r_{11} : Reliabilitas yang dicari

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 : Varians total

n : Jumlah soal

N : Jumlah responden

Nilai diperoleh dengan harga r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka item yang dicobakan reliabel. Kriteria reliabilitas tes dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.7
Kriteria Reliabilitas Tes

No.	Indeks Reliabilitas	Kalsifikasi
1.	$0,0 \leq r_{11} < 0,20$	Sangat rendah
2.	$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah
3.	$0,40 \leq r_{11} < 0,60$	Sedang
4.	$0,60 \leq r_{11} < 0,80$	Tinggi
5.	$0,80 \leq r_{11} < 1,00$	Sangat Tinggi

Setelah dilakukan perhitungan reliabilitas dengan rumus α , dari 6 butir soal tes yang terdiri dari soal tes kemampuan komunikasi (nomor soal 1 – 3) dan kemampuan pemecahan masalah matematis (nomor soal 4 – 6) yang diuji diperoleh koefisien kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis sebagai berikut:

$$\sigma_T^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_T^2 = \frac{22522 - \frac{(742)^2}{25}}{25}$$

$$\sigma_T^2 = \frac{22522 - \frac{550564}{25}}{25}$$

$$\sigma_T^2 = \frac{22522 - 22022,56}{25}$$

$$\sigma_T^2 = \frac{499,44}{25}$$

$$\sigma_T^2 = 19,9776$$

Maka di dapat reliabilitasnya adalah:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{6}{6-1} \right) \left(1 - \frac{9,2048}{19,9776} \right)$$

$$r_{11} = \left(\frac{6}{5} \right) (1 - 0,460756)$$

$$r_{11} = 1,2 (0,539244)$$

$$r_{11} = 0,647093$$

Dengan demikian diperoleh koefisien reliabilitas kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis sebesar 0,647093 dikatakan **reliabilitas tinggi**.

c. Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi, karena diluar jangkauannya. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal tersebut terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan bahwa soalnya terlalu mudah.⁶⁰

⁶⁰ Asrul dkk, 2014, Evaluasi Pembelajaran, Bandung: Citapustaka Media. H.148



Indeks kesukaran diberi simbol P. Adapun rumus mencari P adalah

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS= Jumlah seluruh siswa peserta tes

Tabel 3.8
Kriteria Kesukaran tes

Indeks Kesukaran (P)	Interpretasi
$P < 0,30$	Terlalu Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Cukup (Sedang)
$P \geq 0,70$	Terlalu Mudah

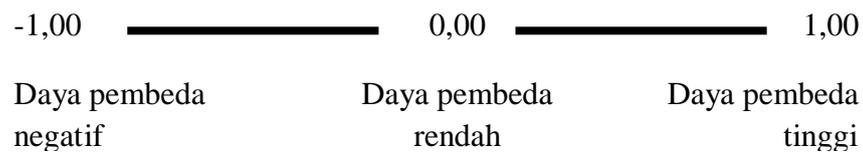
Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh indeks tingkat kesukaran untuk setiap butir soal tes kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3.9
Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis

NO	Indeks	Interpretasi
1	0,75	Mudah
2	0,69	Sedang
3	0,75	Mudah
4	0,65	Sedang
5	0,68	Sedang
6	0,64	Sedang

d. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya beda pembeda disebut Diskriminasi, disingkat D. indeks diskriminasi berkisar 0,00 sampai 1,00. Tanda negatif pada indeks diskriminasi digunakan jika suatu soal “terbalik” menunjukkan kualitas tester yaitu anak berkemampuan tinggi disebut anak berkemampuan rendah dan anak berkemampuan rendah disebut anak berkemampuan tinggi.⁶¹



Rumus untuk menentukan daya beda digunakan rumus yaitu:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Dimana:

J = Jumlah peserta tes

JA = Banyak peserta kelompok atas

JB = Banyak peserta kelompok bawah

BA = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

⁶¹ Asrul dkk, 2014, Evaluasi Pembelajaran, Bandung: Citapustaka Media, H.151

BB = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu

PA = tingkat kesukaran pada kelompok atas

PB = tingkat kesukaran pada kelompok bawah

Tabel 3.10
Kriteria Daya Beda Soal

No.	Indeks daya beda	Klasifikasi
1.	0,0 – 0,19	Jelek
2.	0,20 – 0,39	Cukup
3.	0,40 - 0,69	Baik
4.	0,70 – 1,00	Baik sekali
5.	Minus	Tidak baik

Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh indeks daya pembeda untuk setiap butir soal kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 11
Hasil Analisis Daya Pembeda Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis

	Nomor Soal					
	1	2	3	4	5	6
SA	75	71	72	62	65	77
SB	57	49	59	51	54	51
JA	13	13	13	13	13	13
JB	12	12	12	12	12	12
PA	5,77	5,46	5,54	4,77	5,00	5,92
PB	4,75	4,08	4,92	4,25	4,50	4,25
DB	1,02	1,38	0,62	0,52	0,50	1,67
I	BS	BS	B	B	B	BS

Keseluruhan soal tes kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa diperoleh semua item valid, memiliki reliabilitas tinggi, tingkat kesukaran rata-rata sedang dan daya pembeda soal masuk dalam kategori baik hingga baik sekali. Maka keenam soal akan dijadikan sebagai tes kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang peneliti lakukan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk tes. Tes tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan yang siswa memiliki tentang pemahaman terhadap materi tertentu. Tes yang diberikan berupa *post test*. *Post-test* diberikan kepada siswa setelah pembelajaran selesai dengan menggunakan pendekatan pada penelitian. Soal-soal tes dibuat berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data deskriptif dan teknik analisis data inferensial. Teknik analisis data deskriptif digunakan untuk melihat tingkat kemampuan matematis siswa yang menggunakan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik. Sedangkan teknik analisis inferensial digunakan untuk melihat perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah.

3.8.1 Analisis Statistik Deskriptif

Data hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah dianalisis secara deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan tingkat kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah siswa setelah pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik. Untuk menentukan kriteria

kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis siswa berpedoman dengan kriteria yaitu: “sangat kurang baik, kurang baik, cukup baik, baik, sangat baik”. Berdasarkan pandangan tersebut hasil *post test* kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah siswa pada akhir pelaksanaan pembelajaran dapat disajikan dalam interval kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.12
Interval Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

NO	Interval Nilai	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKKM < 45$	Sangat kurang baik
2	$45 \leq SKKM < 65$	Kurang baik
3	$65 \leq SKKM < 75$	Cukup baik
4	$75 \leq SKKM < 90$	Baik
5	$90 \leq SKKM < 100$	Sangat baik

Keterangan : SKKM = Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Dengan cara yang sama juga digunakan untuk menentukan kriteria dan menganalisis data tes kemampuan pemecahan masalah siswa secara deskriptif pada akhir pelaksanaan pembelajaran, dan disajikan dalam interval kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.13
Interval Kriteria Skor Kemampuan Pemecahan Masalah

NO	Interval Nilai	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKPM < 45$	Sangat kurang baik
2	$45 \leq SKPM < 65$	Kurang baik
3	$65 \leq SKPM < 75$	Cukup baik
4	$75 \leq SKPM < 90$	Baik
5	$90 \leq SKPM < 100$	Sangat baik

Keterangan : Skor Penilaian Pemecahan Masalah

3.8.2 Analisis Statistik Inferensial

Setelah data diperoleh kemudian diolah dengan teknik analisis data sebagai berikut:

a) Menghitung rata-rata skor dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata skor

$\sum X$ = jumlah skor

N = Jumlah sampel

b) Menghitung standar deviasi

Standar deviasi dapat dicari dengan rumus:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2}$$

Keterangan :

SD = standar deviasi

$\frac{\sum X^2}{N}$ = tiap skor dikuadratkan lalu dijumlahkan kemudian dibagi N.

$\left(\frac{\sum x}{N}\right)^2$ = semua skor dijumlahkan, dibagi N kemudian dikuadratkan.

c) Uji Normalitas

Untuk menguji apakah sampel berdistribusi normal atau tidak digunakan uji normalitas *liliefors*. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1) Mencari bilangan baku:

Untuk mencari bilangan baku, digunakan rumus:

$$Z_t = \frac{X_1 - \bar{x}}{S}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata sampel

S = simpangan baku (standar deviasi)

- 2) Menghitung Peluang $S_{(z_i)}$
- 3) Menghitung Selisih $F_{(z_i)} - S_{(z_i)}$, kemudian harga mutlaknya
- 4) Mengambil L_o , yaitu harga paling besar diantara harga mutlak.

Dengan kriteria H_o , ditolak jika $L_o > L_{tabel}$

d) Uji Homogenitas

Uji Homogenitas sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas varians dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Uji Barlett. Hipotesis statistik yang diuji dinyatakan sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Formula yang digunakan untuk uji Barlett:

$$\chi^2 = (\ln 10) \{ B - \Sigma (db) \cdot \log s_i^2 \}$$

$$B = (\Sigma db) \log s^2$$

Keterangan:

$$db = n - 1$$

n = banyaknya subyek setiap kelompok.

s_i^2 = Variansi dari setiap kelompok

s^2 = Variansi gabungan

Dengan ketentuan:

- 1) Tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ (Tidak Homogen)

2) Terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ (homogen)⁶²

χ^2_{tabel} merupakan daftar distribusi chi-kuadrat dengan $db = k - 1$ ($k =$ banyaknya kelompok) dan $\alpha = 0,05$.

e. Uji Hipotesis

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis antara siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi transformasi geometri dilakukan dengan teknik analisis varians (ANOVA) dua jalur (*two way*) pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Teknik analisis ini digunakan dalam penelitian karena penelitian eksperimen ini menggunakan dua variabel terikat dan dua variabel bebas.

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Mengkategorikan data berdasarkan faktor-faktor yang sesuai dengan faktor eksperimennya.
2. Menghitung rata-rata skor setiap sel, total dan rata-rata baris dan kolom.
3. Menghitung jumlah kuadrat (JK) yang meliputi :

- a. Jumlah kuadrat total

$$JKT = \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

- b. Jumlah kuadrat antar kelompok (JKA)

⁶² Indra Jaya dan Ardat, (2013) Penerapan Statistik untuk pendidikan, Medan: Perdana Mulya Sarana hal. 252-264

$$JKA = \sum \left\{ \frac{(\sum x_i)^2}{n_i} \right\} - \frac{(\sum x_T)^2}{N}$$

- c. Jumlah kuadrat dalam kelompok (JKD)

$$JKD = JKT - JKA$$

- d. Jumlah kuadrat antar kolom [(JKA)K]

$$JKA(K) = \left[\frac{(\sum x_{A1})^2}{n_{A1}} \right] + \left[\frac{(\sum x_{A2})^2}{n_{A2}} \right] - \left[\frac{(\sum x_T)^2}{n_T} \right]$$

- e. Jumlah kuadrat antar baris [(JKA)B]

$$JKA(B) = \left[\frac{(\sum x_{B1})^2}{n_{B1}} \right] + \left[\frac{(\sum x_{B2})^2}{n_{B2}} \right] - \left[\frac{(\sum x_T)^2}{n_T} \right]$$

- f. Jumlah kuadrat interaksi

$$JKI = JKA - [JKA(K) + JKA(B)]$$

4. Menghitung derajat kebebasan (dk) masing-masing jumlah kuadrat

a. dk antar kolom = jumlah kolom - 1

b. dk antar baris = jumlah baris - 1

c. dk interaksi = (jumlah kolom - 1) x (jumlah baris - 1)

d. dk antar kelompok = jumlah kelompok - 1

e. dk dalam kelompok = jumlah kelompok x (n - 1)

f. dk total = N - 1

5. menghitung rata-rata jumlah kuadrat (RJK)

- a. menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kolom

$$[RJKA(K)]$$

$$RJKA(K) = \frac{JK_{\text{antar kolom}}}{dk_{\text{antar kolom}}}$$

- b. menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar baris

$$[RJK_A(B)]$$

$$RJK_A(B) = \frac{JK_{\text{antar baris}}}{dk_{\text{antar baris}}}$$

- c. menghitung rata-rata jumlah kuadrat interaksi [RJK(I)]

$$RJK(I) = \frac{JK_{\text{interaksi}}}{dk_{\text{interaksi}}}$$

- d. menghitung rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$[RJK_A(KL)]$$

$$RJK_A(KL) = \frac{JK_{\text{antar kelompok}}}{dk_{\text{antar kelompok}}}$$

- e. menghitung rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$[RJK_D(KL)]$$

$$RJK_D(KL) = \frac{JK_{\text{dalam kelompok}}}{dk_{\text{dalam kelompok}}}$$

6. Menghitung nilai F_{hitung}

- a. F_{hitung} antar kelompok

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_{\text{antar kelompok}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}}$$

- b. F_{hitung} antar kolom

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_{\text{antar kolom}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}}$$

- c. F_{hitung} antar baris

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_{\text{antar baris}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}}$$

- d. F_{hitung} interaksi

$$F_{\text{hitung}} = \frac{RJK_{\text{interaksi}}}{RJK_{\text{dalam kelompok}}}$$

7. Mencari F_{tabel}

- a. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar kelompok dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) dimana :
dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x $(n - 1)$.
 - b. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar kolom dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) dimana:
dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x $(n - 1)$.
 - c. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar baris dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) dimana:
dk pembilang = 1 dan dk penyebut = jumlah kelompok x $(n - 1)$.
 - d. F_{tabel} untuk F_{hitung} interaksi dicari dengan melihat pada tabel distribusi Fisher (distribusi F) dimana:
dk pembilang = (jumlah kolom - 1) x (jumlah baris - 1)
dk penyebut = jumlah kelompok x $(n - 1)$
8. Melakukan penarikan kesimpulan.
- Kesimpulan diambil dengan membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} .
- Apabila $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data Hasil Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan. Dari populasi tersebut diambil 2 kelas secara acak. Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen yang melibatkan dua kelas yang diberi perlakuan yang berbeda, yaitu kelas eksperimen I diajarkan dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dan kelas eksperimen II diajarkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR). Data yang diperoleh dalam penelitian ini berasal dari data *post-test* yang diperoleh dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

Setelah dilakukan perlakuan, peneliti memberikan *post-test* kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa kepada masing-masing kelas. Selanjutnya secara ringkas hasil penelitian dari kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) dapat dideskripsikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1
Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme Dan Eksperimen II yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR)

Sumber Statistik	Kelas Konstruktivisme		Kelas Pendidikan Matematika Realistika (PMR)		Jumlah	
	N		N		N	
Kemampuan Komunikasi	35	2730	35	2927	70	5657
	$\sum A_1 B_1$		$\sum A_2 B_1$		$\sum A_1 B_1$	

Sumber Statistik	Kelas Konstruktivisme		Kelas Pendidikan Matematika Realistika (PMR)		Jumlah	
	Mean	78	Mean	83,62	Mean	80,81
Kemampuan Komunikasi Matematis	St. Dev	11,834	St. Dev	11,05	St. Dev	11,718
	Var	140,0588	Var	122,229	Var	137,31
	$\sum(A_1B_1)^2$	217702	$\sum(A_2B_1)^2$	248939	$\sum(B_1)^2$	466641
Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	N	35	N	35	N	70
	$\sum A_1B_2$	2646	$\sum A_2B_2$	2894	$\sum A_1B_1$	5540
	Mean	75,6	Mean	82,68	Mean	79,14
	St. Dev	10,75	St. Dev	10,68	St. Dev	11,22
	Var	115,6	Var	114,221	Var	125,979
	$\sum(A_1B_2)^2$	203968	$\sum(A_2B_2)^2$	243176	$\sum(B_2)^2$	447144

Deskripsi masing-masing kelompok dapat diuraikan berdasarkan hasil analisis statistik tendensi sentral seperti terlihat pada rangkuman nilai *post-test* sebagai berikut :

4.1.1 Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_1)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dapat diuraikan sebagai berikut : nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 78; Standar deviasi (SD) sebesar 11,83; Variansi sebesar 140,058; Nilai maksimum sebesar 98; Nilai minimum sebesar 61 dengan rentangan nilai (range) sebesar 37.

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 78 berarti kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

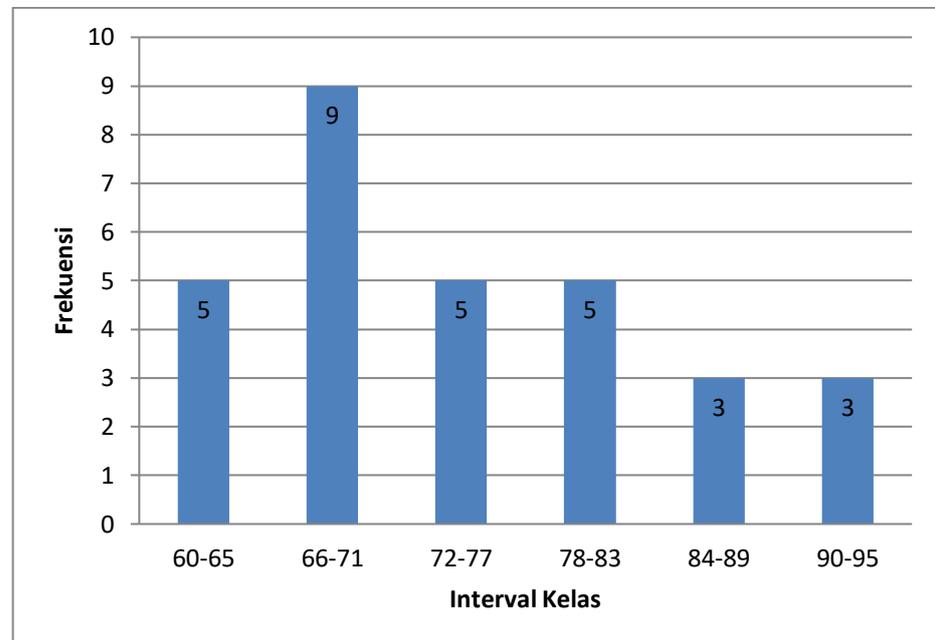
Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya. Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 11,83. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen I dengan nilai maksimum 98 dan nilai minimum 61 dengan rentang nilai (range) 37.

Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2
Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas
Ekperimen I dengan Pendekatan Pembelajaran
Konstruktivisme (A₁B₁)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	60 – 65	5	14,28 %	14,28%
2	66 – 71	9	25,71%	40,00%
3	72 – 77	5	14,29%	54,28%
4	78 – 83	5	14,29%	68,57%
5	84 – 89	3	8,57%	77,14%
6	90 – 95	3	8,57%	85,71%
7	96 – 101	5	14,29	100%
Jumlah		35	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.1 Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_1)

Berdasarkan histogram data post-test kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen i yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) nilai siswa pada interval 66-77 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 9 siswa dan nilai siswa pada interval 84-89 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 3 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.3
Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar
dengan Pendekatan Konstruktivisme (A₁B₁)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKKM \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < SKKM \leq 65$	5	14,28%	Kurang Baik
3	$65 < SKKM \leq 75$	13	37,14%	Cukup Baik
4	$75 < SKKM \leq 90$	10	28,57%	Baik
5	$90 < SKKM \leq 100$	7	20%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** adalah 0% atau bisa dikatakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 5 orang atau sebesar 14,28%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 13 orang atau sebesar 37,14%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 10 orang atau sebesar 28,57%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 7 orang atau sebesar 20%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa yang juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan juga siswa cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam

menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa tidak dapat menghubungkan hasil yang diperolehnya ke dalam grafik atau gambar serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta siswa kurang dapat mengkomunikasikan unsur-unsur matematika ke dalam bentuk gambar/grafik. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) memiliki nilai yang baik.

4.1.2 Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_1)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) dapat diuraikan sebagai berikut : nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 83,62; Standar deviasi (SD) sebesar 11,05; Variansi sebesar 122,229; Nilai maksimum sebesar 98; Nilai minimum sebesar 63 dengan rentangan nilai (range) sebesar 35.

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 83,62 berarti kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

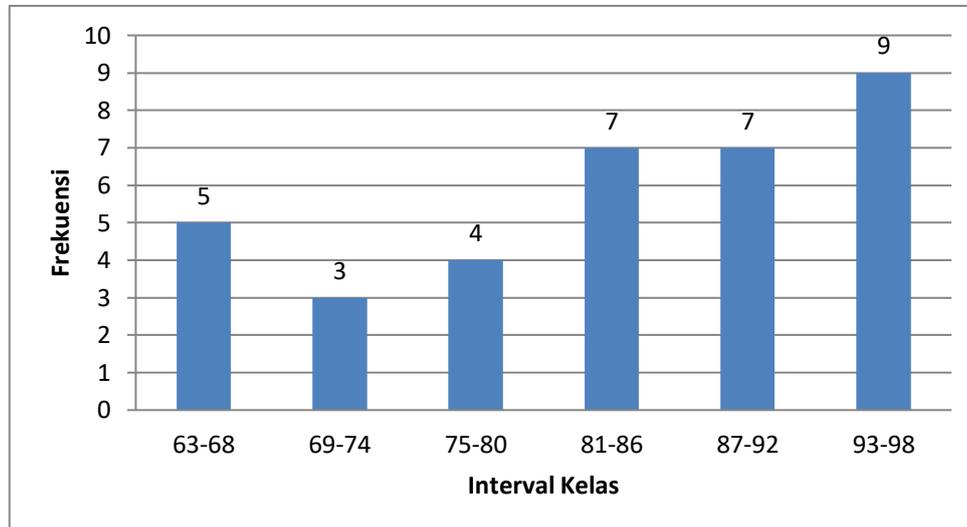
Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya. Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 11,05. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen II dengan nilai maksimum 98 dan nilai minimum 63 dengan rentang nilai (range) 35.

Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.4
Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A₂B1)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	63 – 68	5	14,29 %	14,29%
2	69 – 74	3	8,57%	22,86%
3	75 – 80	4	11,43%	34,29%
4	81 – 86	7	20,00%	54,29%
5	87 – 92	7	20,00%	74,29%
6	93 – 98	9	25,71%	100%
Jumlah		35	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.2. Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_1)

Berdasarkan histogram data post-test kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen i yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) nilai siswa pada interval 93-98 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 9 siswa dan nilai siswa pada interval 69-74 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 3 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.5
Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A₂B₁)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKKM \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < SKKM \leq 65$	3	8,57%	Kurang Baik
3	$65 < SKKM \leq 75$	6	17,13%	Cukup Baik
4	$75 < SKKM \leq 90$	14	40,00%	Baik
5	$90 < SKKM \leq 100$	12	34%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** adalah 0% atau bisa dikatakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 3 orang atau sebesar 8,57%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 6 orang atau sebesar 17,13%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 14 orang atau sebesar 40,00%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 12 orang atau sebesar 34%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan siswa juga cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam

menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa tidak dapat menghubungkan hasil yang diperolehnya ke dalam grafik atau gambar serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta siswa kurang dapat mengkomunikasikan unsur-unsur matematika ke dalam bentuk gambar/grafik. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (A_2B_1) memiliki nilai yang baik.

4.1.3 Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_2)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dapat diuraikan sebagai berikut : nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 75,6; Standar deviasi (SD) sebesar 10,75; Variansi sebesar 115,6; Nilai maksimum sebesar 98; Nilai minimum sebesar 60 dengan rentangan nilai (range) sebesar 38.

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 75,6 berarti kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya. Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 10,75. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen I dengan nilai maksimum 98 dan nilai minimum 60 dengan rentang nilai (range) 38.

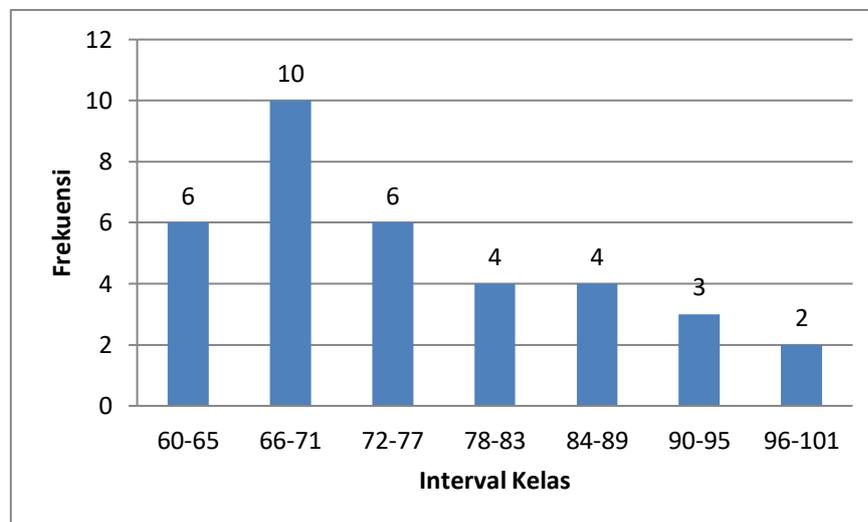
Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.6
Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A₁B₂)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	60 – 65	6	17,00 %	17,00%
2	66 – 71	10	29,00%	46,00%
3	72 – 77	6	17,00%	63,00%
4	78 – 83	4	11,00%	74,00%
5	84 – 89	4	11,00%	85,00%

NO	Interval	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
6	90 – 95	3	9,00%	94,00%
7	96 – 101	2	6,00%	100%
Jumlah		35	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.3 Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_2)

Berdasarkan histogram data post-test kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen i yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) nilai siswa pada interval 66-71 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 10 siswa dan nilai siswa pada interval 96-101 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 2 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.7
Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A₁B₂)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKPM \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < SKPM \leq 65$	6	17,14%	Kurang Baik
3	$65 < SKPM \leq 75$	14	40,00%	Cukup Baik
4	$75 < SKPM \leq 90$	11	31,43%	Baik
5	$90 < SKPM \leq 100$	4	11%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** tidak ada atau sebesar 0% atau bisa dikatakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 6 orang atau sebesar 17,14%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 14 orang atau sebesar 40,00%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 11 orang atau sebesar 31,43%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 4 orang atau sebesar 11%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau

memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan siswa juga cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal jika bentuk soal berubah atau tidak mengikuti aturan umum, serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang di ketahui dan di tanya serta siswa kurang dapat memecahkan permasalahan yang tidak dalam bentuk umum. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_2) memiliki nilai yang baik.

4.1.4 Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_2)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) dapat diuraikan sebagai berikut : nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 82,68; Standar deviasi (SD) sebesar 10,68; Variansi sebesar 114,221; Nilai maksimum sebesar 96; Nilai minimum sebesar 60 dengan rentangan nilai (range) sebesar 36.

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 82,68 berarti kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya. Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 10,68. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen II dengan nilai maksimum 96 dan nilai minimum 60 dengan rentang nilai (range) 36.

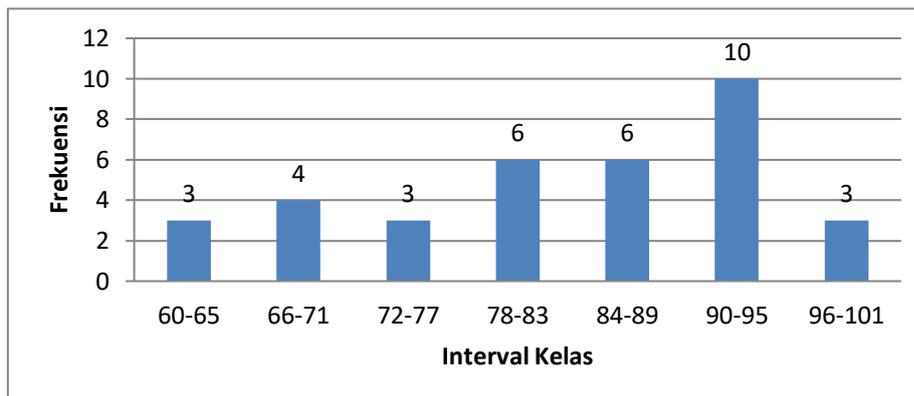
Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.8
Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_2)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	60 – 65	3	9,00 %	9,00%
2	66 – 71	4	11,00%	20,00%
3	72 – 77	3	9,00%	29,00%
4	78 – 83	6	17,00%	46,00%
5	84 – 89	6	17,00%	63,00%

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
6	90 – 95	10	28,00%	91,00%
7	96 – 101	3	9,00%	100%
Jumlah		35	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.4 Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (A_2B_2)

Berdasarkan histogram data post-test kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen i yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) nilai siswa pada interval 90-95 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 10 siswa dan nilai siswa pada interval 60-65, 72-77 dan 96-101 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 3 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.9
Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Pemecahan Masalah
Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan
Matematika Realistik (A₂B₂)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKPM \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < SKPM \leq 65$	3	8,60%	Kurang Baik
3	$65 < SKPM \leq 75$	6	17,13%	Cukup Baik
4	$75 < SKPM \leq 90$	16	45,70%	Baik
5	$90 < SKPM \leq 100$	10	29%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** adalah 0% atau bisa dikatakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 3 orang atau sebesar 8,60%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 6 orang atau sebesar 17,13%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 16 orang atau sebesar 45,70%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 10 orang atau sebesar 29%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan

siswa juga cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal jika bentuk soal berubah atau tidak mengikuti aturan umum, serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang di ketahui dan di tanya serta siswa kurang dapat memecahkan permasalahan yang tidak dalam bentuk umum. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (A_2B_2) memiliki nilai yang baik.

4.1.5 Data *post-test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B_1)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat diuraikan sebagai berikut: nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 80,81; Standar deviasi (SD) sebesar 11,71; Variansi sebesar 137,31; Nilai maksimum sebesar 98; Nilai minimum sebesar 61 dengan rentangan nilai (range) sebesar 37.

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 80,81 berarti kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya. Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 11,71. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen I dan II dengan nilai maksimum 98 dan nilai minimum 61 dengan rentang nilai (range) 37.

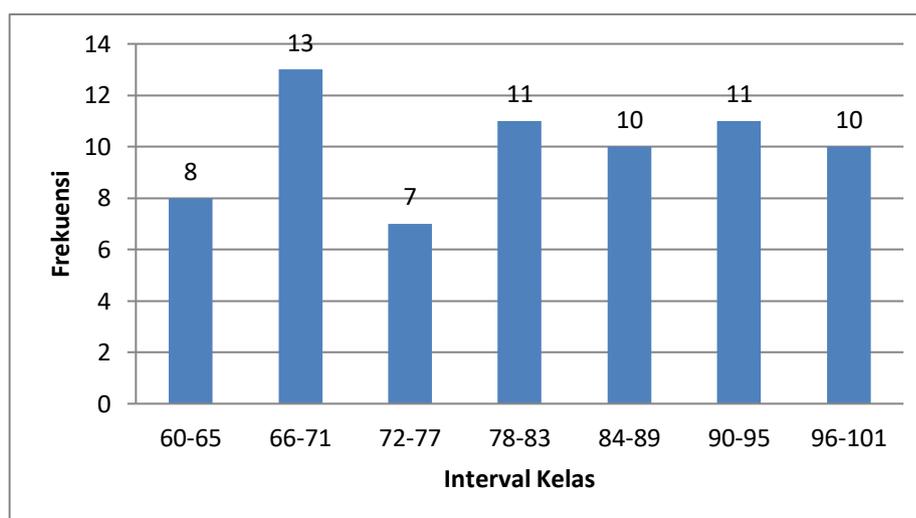
Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.10
Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dan II dengan Pendekatan Pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₁)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	60 – 65	8	11,42%	11,42%

NO	Interval	Frekuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
2	66 – 71	13	18,57%	30,00%
3	72 – 77	7	10,00%	40,00%
4	78 – 83	11	15,71%	55,71%
5	84 – 89	10	14,28%	70%
6	90 – 95	11	15,71%	85,71%
7	96 – 101	10	14,28%	100%
Jumlah		70	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.5 Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I dan II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₁)

Berdasarkan histogram data *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen I yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A₁B₁) nilai siswa pada interval 66-71 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 13 siswa dan nilai

siswa pada interval 72-77 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 7 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.11
Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₁)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq \text{SKKM} \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < \text{SKKM} \leq 65$	8	11,43%	Kurang Baik
3	$65 < \text{SKKM} \leq 75$	19	27,14%	Cukup Baik
4	$75 < \text{SKKM} \leq 90$	24	34,28%	Baik
5	$90 < \text{SKKM} \leq 100$	19	27%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** adalah 0% atau bisa di katakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 8 orang atau sebesar 11,43%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 19 orang atau sebesar 27,14%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 24 orang atau sebesar 34,28%. Jumlah

siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 19 orang atau sebesar 27%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan juga siswa dan siswa juga cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal jika bentuk soal berubah atau tidak mengikuti aturan umum, serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang di ketahui dan ditanya serta siswa kurang dapat memecahkan permasalahan yang tidak dalam bentuk umum. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) (B₁) memiliki nilai yang baik.

4.1.6 Data *post-test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₂)

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat diuraikan sebagai berikut: nilai rata-rata hitung (\bar{X}) sebesar 79,14; Standar deviasi (SD) sebesar 11,22; Variansi sebesar 125,97; Nilai maksimum sebesar 98; Nilai minimum sebesar 60 dengan rentangan nilai (range) sebesar 38

Nilai rata-rata hitung *post-test* diperoleh adalah sebesar 79,14 berarti kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) tergolong **baik**.

Arti dari variansi di atas adalah keragaman nilai yang ada di dalam kelas. Nilai variansi yang diperoleh dari data di atas melebihi nilai tertinggi di kelas. Artinya kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) memiliki nilai yang **sangat beragam** atau **berbeda** antara siswa yang satu dengan yang lainnya.

Standar deviasi menyatakan besarnya keragaman sampel yang didapatkan. Semakin besar nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin besar pula keragaman sampel, dan begitu pula sebaliknya.

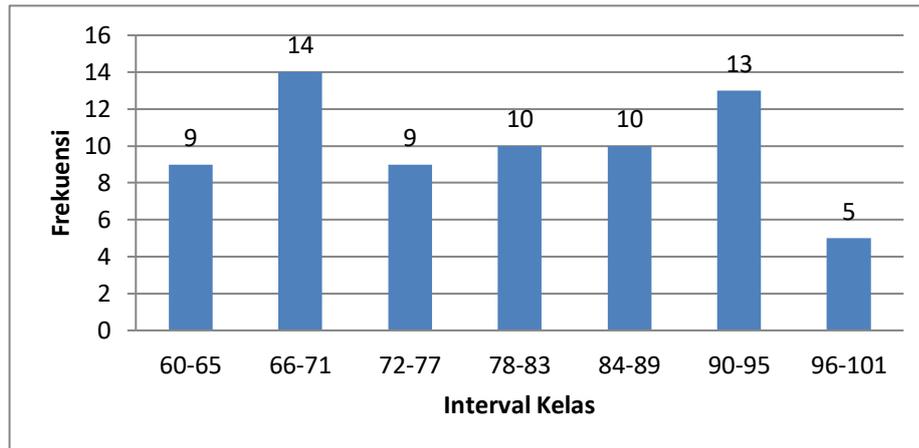
Standar deviasi yang diperoleh dari data di atas adalah sebesar 11,22. Artinya terdapat keragaman sampel pada kelas eksperimen I dan II dengan nilai maksimum 98 dan nilai minimum 60 dengan rentang nilai (range) 38.

Selanjutnya secara kuantitatif hasil *post-test* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.12
Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I dan II dengan Pendekatan Pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₂)

NO	Interval	Freakuensi	Persentase	Persentase Kumulatif
1	60 - 65	9	12,85%	12,85%
2	66 - 71	14	20,00%	32,86%
3	72 - 77	9	12,85%	45,71%
4	78 - 83	10	14,29%	60,00%
5	84 - 89	10	14,29%	74,29%
6	90 - 95	13	18,57%	93,00%
7	96 - 101	5	7,00%	100%
Jumlah		70	100%	

Berdasarkan nilai tersebut, dapat dibentuk histogram kelompok sebagai berikut :



Gambar 4.6 Histogram Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Kelas Eksperimen I dan II yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (B₂)

Berdasarkan histogram data post-test kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen I yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A₁B₁) nilai siswa pada interval 66-71 memiliki frekuensi yang paling banyak, yaitu sebanyak 14 siswa dan nilai siswa pada interval 96-101 memiliki frekuensi paling sedikit, yaitu sebanyak 5 siswa.

Selanjutnya kategori penilaian data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.13
Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₂)

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
1	$0 \leq SKPM \leq 45$	0	0%	Sangat Kurang Baik
2	$45 < SKPM \leq 65$	9	12,86%	Kurang Baik

NO	Interval Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Kategori Penilaian
3	$65 < SKPM \leq 75$	20	28,57%	Cukup Baik
4	$75 < SKPM \leq 90$	27	38,57%	Baik
5	$90 < SKPM \leq 100$	14	20%	Sangat Baik

Dari tabel di atas, diperoleh kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) : jumlah siswa yang memperoleh kategori **sangat kurang baik** adalah 0% atau bisa di katakan tidak ada. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **kurang baik** sebanyak 9 orang atau sebesar 12,86%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **cukup baik** sebanyak 20 orang atau sebesar 28,57%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **baik** sebanyak 27 orang atau sebesar 38,57%. Jumlah siswa yang berada dalam kategori **sangat baik** sebanyak 14 orang atau sebesar 20%.

Secara umum, siswa telah mampu memahami soal yang diberikan. Namun memang ada beberapa siswa yang sedikit kesulitan mengubah informasi yang didapatnya dari soal ke dalam bahasa matematika. Kebanyakan siswa masih tidak melakukan pemodelan matematika atau memisalkan dengan variabel terlebih dahulu. Selain itu, siswa juga tidak menuliskan unsur-unsur yang diketahui dan yang ditanya dalam soal dan juga siswa dan siswa juga cenderung mempersingkat prosedur penyelesaian dalam menjawab soal-soal transformasi. Terkadang juga siswa kesulitan dalam menyelesaikan soal jika bentuk soal berubah atau

tidak mengikuti aturan umum, serta kebanyakan dari siswa masih tidak menuliskan kesimpulan jawaban penyelesaian.

Berdasarkan uraian di atas, penyebab siswa tidak menuliskan unsur yang diketahui dan ditanya serta tidak menghubungkan ide-ide matematis ke dalam grafik atau gambar dikarenakan siswa memang tidak terbiasa untuk menuliskan unsur yang di ketahui dan ditanya serta siswa kurang dapat memecahkan permasalahan yang tidak dalam bentuk umum. Jadi, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) (B₂) memiliki nilai yang baik.

4.2 Uji Persyaratan Analisis

Sebelum melakukan uji hipotesis dengan analisis varians (ANOVA) terhadap hasil tes siswa perlu dilakukan uji persyaratan data meliputi: pertama, bahwa data bersumber dari sampel jenuh. Kedua, sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Ketiga, kelompok data mempunyai variansi homogen. Maka, akan dilakukan uji persyaratan analisis normalitas dan homogenitas dari distribusi data hasil tes yang telah dikumpulkan.

4.2.1 Uji Normalitas

Salah satu teknik analisis dalam uji normalitas adalah teknik analisis *liliefors*, yaitu teknik analisis uji persyaratan sebelum dilakukannya uji hipotesis. Berdasarkan sampel acak maka diuji hipotesis nol bahwa sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dan hipotesis tandingan bahwa

populasi berdistribusi tidak normal. Dengan ketentuan jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka sebaran data memiliki distribusi normal. Tetapi jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka sebaran data tidak berdistribusi normal. Hasil analisis normalitas untuk masing-masing sub kelompok dapat dijelaskan sebagai berikut :

4.2.1.1 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang Diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A_1B_1)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A_1B_1) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,115$ dengan nilai $L_{tabel}=0,149$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,115 < 0,149$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

4.2.1.2 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (A_2B_1)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) (A_2B_1) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,091$ dengan nilai $L_{tabel}=0,149$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,091 < 0,149$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan

matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

4.2.1.3 Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme (A₁B₂)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme (A₁B₂) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,122$ dengan nilai $L_{tabel}=0,149$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,122 < 0,149$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

4.2.1.4 Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (A₂B₂)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) (A₂B₂) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,106$ dengan nilai $L_{tabel}=0,149$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,106 < 0,149$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

4.2.1.5 Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis yang diajar dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (B₁)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) (B₁) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,095$ dengan nilai $L_{tabel}=0,105$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,095 < 0,105$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

4.2.1.6 Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan Konstruktivisme dan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) (B₂)

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) (B₁) diperoleh nilai $L_{hitung}=0,094$ dengan nilai $L_{tabel}=0,105$. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$ yakni $0,094 < 0,105$ maka dapat disimpulkan hipotesis nol diterima. Sehingga dapat dikatakan bahwa sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan

matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang **berdistribusi normal**.

Kesimpulan dari seluruh data hasil uji normalitas kelompok data di atas adalah bahwa semua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Sebab semua $L_{hitung} < L_{tabel}$. Uji normalitas dari masing-masing kelompok dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 4.14
Rangkuman Hasil Uji Normalitas dari Masing-Masing Sub Kelompok

Kelompok	L_{hitung}	$L_{tabel} \alpha=0,05$	Kesimpulan
A ₁ B ₁	0,115	0,149	H ₀ : Diterima, Normal
A ₂ B ₁	0,091		H ₀ : Diterima, Normal
A ₁ B ₂	0,122		H ₀ : Diterima, Normal
A ₂ B ₂	0,106		H ₀ : Diterima, Normal
B ₁	0,095	0,105	H ₀ : Diterima, Normal
B ₂	0,094		H ₀ : Diterima, Normal

Keterangan :

A₁B₁ = kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme.

A₁B₂ = kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme.

A₂B₁ = kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR).

A₂B₂ = kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR).

B₁ = Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR).

B₂ = Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR).

4.2.2 Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas varians populasi yang berdistribusi normal dilakukan dengan uji *Bartlett*. Dari hasil perhitungan X_{hitung}^2 (chi kuadrat) diperoleh nilai lebih kecil dibandingkan harga pada X_{tabel}^2 . Hipotesis statistik yang diuji dinyatakan sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Dengan ketentuan jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$ maka dapat dikatakan bahwa sampel penelitian tidak berbeda atau menyerupai karakteristik dari populasinya atau homogen. Jika $X_{hitung}^2 > X_{tabel}^2$ maka dapat dikatakan bahwa sampel penelitian berbeda karakteristik dari populasinya atau tidak homogen.

Uji homogenitas pada masing-masing sub kelompok sampel, yakni: (A₁B₁), (A₁B₂), (A₂B₁), (A₂B₂), (B₁), (B₂). Rangkuman hasil analisis homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.15
Rangkuman Hasil Uji Homogenitas dari kelompok (A₁B₁), (A₁B₂), (A₂B₁), (A₂B₂), (A₁), (A₂), (B₁), (B₂)

Kel.	Db	Si ²	db.Si ²	Log(Si ²)	db.logSi ²	X_{hitung}^2	X_{tabel}^2	Keputusan
A ₁ B ₁	34	140,05	4761,99	2,146	72,974	0,455	7,815	Homogen
A ₁ B ₂	34	115,60	3930,40	2,062	70,140			
A ₂ ,B ₁	34	122,29	4158,17	2,874	70,972			

Kel.	Db	Si ²	db.Si ²	Log(Si ²)	db.logSi ²	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keputusan
A ₂ B ₂	34	114,22	3883,54	2,057	69,963			
B ₁	69	137,31	9474,58	2,137	147,50	0,128	3,841	Homogen
B ₂	69	125,97	8691,93	2,100	144,918			

Berdasarkan tabel hasil uji homogenitas di atas dapat disimpulkan bahwa semua kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen.

4.3 Hipotesis Penelitian

Analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah analisis varians dua jalur. Hasil analisis data berdasarkan ANAVA 2 x 2 secara ringkas disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.16
Hasil Analisis Varians dari Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang Diajar Dengan Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)

Sumber varian	dk	JK	RJK	F-hitung	F-tabel
Antar Kolom (A) Model Pembelajaran	1	1414,464	1414,464	46,996	3,14
Antar Baris (B) Kemampuan matematis	1	97,778	97,778	3,248	
Interaksi	1	18,578	18,578	0,617	
Antar kelompok	3	1530,821	510,273	16,954	2,74
Dalam kelompok		16734,114	30,097		
Total reduksi		18264,935			

Kriteria Pengujian:

- a. Karena $F_{hitung} (A) = 46,996 > 3,14$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antar kolom. Ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kemampuan matematis siswa yang diajar pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR).
- b. Karena $F_{hitung} (B) = 3,248 > 3,14$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antar baris. Ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa.
- c. Karena $F_{hitung} (Interaksi) = 0,617 < 3,14$, maka tidak terdapat interaksi antara faktor kolom dan faktor baris.

Setelah dilakukan analisis varians (ANAVA) melalui uji F dan koefisien Q_{hitung} , maka masing-masing hipotesis dalam pembahasan dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Hipotesis pertama

H_0 : Tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan.

H_a : Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi Geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan.

Hipotesis statistik:

$$H_0: A_1 = A_2$$

$$H_a: A_1 \neq A_2$$

Terima jika H_0 jika: $F_{hitung} < F_{tabel}$

Untuk menguji hipotesis pertama, maka langkah selanjutnya dilakukan uji ANAVA satu jalur untuk *simple affect* A yaitu perbedaan A_1 dan A_2 yang terjadi pada B_1 . Rangkuman hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.17
Perbedaan antara A_1 dan A_2 yang terjadi pada B_1

Sumber Varians	Dk	JK	RJK	F_{hitung}	F_{Tabel}
Antar Kolom, (A)	1	554,414	554,414	4,2264	3,98
Dalam Kelompok	68	8920,17	131,179		
Total Reduksi	69	9474,59			

Berdasarkan hasil uji F yang terdapat pada rangkuman hasil ANAVA di atas, diperoleh nilai $F_{hitung} = 4,226$ dan di ketahui nilai pada F_{tabel} pada taraf $(\alpha 0,05) = 3,98$. Selanjutnya dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} untuk menentukan kriteria penerimaan dan penolakan H_0 , diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_a di terima dan H_0 ditolak.

Berdasarkan hasil pembuktian hipotesis ini meberikan temuan bahwa **ada perbedaan** kemampuan komunikasi matematis yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika

realistik (PMR) pada materi transformasi geometri di kelas XII MA Al-wasliyah 12 Perbaungan.

b. Hipotesis Kedua

H_0 : Tidak ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan.

H_a : Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan.

Hipotesis statistik:

$$H_0: A_1 = A_2$$

$$H_a: A_1 \neq A_2$$

Terima jika H_0 jika: $F_{hitung} < F_{tabel}$

Untuk menguji hipotesis kedua, maka langkah selanjutnya dilakukan uji ANAVA satu jalur untuk *simple affect* A yaitu perbedaan A_1 dan A_2 yang terjadi pada B_2 . Rangkuman hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.18
Perbedaan antara A_1 dan A_2 yang terjadi pada B_2

Sumber Varians	Dk	JK	RJK	F_{Hitung}	F_{Tabel}
Antar Kolom, (A)	1	878,6286	878,6286	7,646	3,98
Dalam Kelompok	68	7813,943	114,9109		
Total Reduksi	69	8692,572			

Berdasarkan hasil uji F yang terdapat pada rangkuman hasil ANAVA di atas, diperoleh nilai $F_{hitung} = 7,646$ dan di ketahui nilai pada F_{tabel} pada taraf $(\alpha 0,05) = 3,98$. Selanjutnya dengan membandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} untuk menentukan kriteria penerimaan dan penolakan H_0 , diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_a di terima dan H_0 ditolak.

Berdasarkan hasil pembuktian hipotesis ini meberikan temuan bahwa **ada perbedaan** kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi transformasi geometri di kelas XII MA Al-wasliyah 12 Perbaungan.

Tabel 4.19
Rangkuman Hasil Analisis

NO	Hipotesis Statistik	Hipotesis Verbal	Temuan	Kesimpulan
1	$H_0: A_1 = A_2$ $H_a: A_1 \neq A_2$ Terima jika H_0 jika: $F_{hitung} < F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> H_0: Tidak ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi kelas XI MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan H_a: Ada perbedaan 	Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR)	Secara keseluruhan, kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme memiliki perbedaan dengan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran

NO	Hipotesis Statistik	Hipotesis Verbal	Temuan	Kesimpulan
		Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan		pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi pokok transformasi geometri
2	$H_0: A1 = A2$ $H_a: A1 \neq A2$ Terima jika H_0 jika: $F_{hitung} < F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • H_0: Tidak ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan • H_a: Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) materi pokok transformasi geometri kelas XII MIA MA Al-Wasliyah 12 perbaungan 	Ada perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR)	Secara keseluruhan, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme memiliki perbedaan dengan kemampuan pemecahan masalah yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi pokok transformasi geometri

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan dengan metode penelitian kuantitatif jenis quasi eksperimen yang melibatkan dua

kelas yaitu kelas XII MIA I dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang sebagai kelas eksperimen I dan kelas XII MIA II dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang sebagai kelas eksperimen II. Pembelajaran yang diberikan pada kelas eksperimen I adalah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pada kelas eksperimen II yaitu pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR).

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 2 kali pertemuan pada masing-masing kelas eksperimen. Materi yang diajarkan adalah transformasi geometri. Penelitian ini menggunakan uji ANAVA dengan bantuan *software* Ms. Excel.

Temuan pada hipotesis pertama **Ada perbedaan** kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi transformasi geometri. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan atau ilmu matematika yang dimiliki tiap siswa berbeda-beda. Perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa juga dapat disebabkan oleh proses pembelajaran yang berbeda diantara dua pendekatan pembelajaran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Eva Dwi Minarti dan Puji Nurfauziah dengan judul “ Pendekatan Konstruktivisme Dengan Model Pembelajaran Generatif Guna Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematis Serta *Self Efficacy* Mahasiswa Calon Guru di Kota Cimahi” dengan hasil penelitian dimana kemampuan komunikasi dan koneksi matematis mahasiswa yang diajar dengan pendekatan konstruktivisme model pembelajaran generatif mengalami

peningkatan. Dan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Anggreani Eka Melati, dkk dengan judul “ Pengaruh Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa” dengan hasil penelitian dimana pendekatan pendidikan matematika realistik memiliki pengaruh yang tinggi terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berdasarkan penjabaran penelitian di atas, maka siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) menghasilkan kemampuan komunikasi matematis yang berbeda. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik mempunyai perbedaan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme, indikator kemampuan komunikasi matematis siswa yang menonjol ialah menuliskan ide matematis ke dalam model matematika yaitu dengan persentase sebesar 91,66%. Ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya oleh Amin Asri Yati, dkk⁶³ yang menemukan bahwa siswa yang diajar dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme mempunyai kemampuan komunikasi matematis yang bagus karena dapat menerjemahkan ide-ide matematis ke dalam model matematika. Ini disebabkan oleh pembelajaran yang menuntut siswa untuk terlebih dahulu

⁶³ Amin Asri Yati, dkk. *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Konstruktivisme Dan Self-Efficacy Siswa Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*. Jambi : Jurnal Didaktik Matematika.

memahami konsep/teori yang diberikan oleh guru lalu siswa mengkonstruksikannya dan mengaplikasikannya ke dalam kegiatan sehari-hari. Hal ini mengakibatkan siswa bisa dengan baik menuliskan ide-ide matematis ke dalam model matematika. Sebaliknya, dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme pada kemampuan komunikasi matematis siswa lemah dalam menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik yaitu dengan persentase 53,57%. Ini disebabkan oleh pembelajaran yang terlebih dahulu mengutamakan pemahaman terhadap konsep/teori yang berisi kalimat-kalimat matematika, sehingga membuat siswa lebih mudah menuliskan ide matematis dari kalimat matematika daripada menuliskan ide matematis yang diperoleh dari sebuah gambar.

Sedangkan dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik, kemampuan komunikasi matematis siswa yang lebih menonjol adalah dalam menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik dengan persentase 77,85%. Ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya oleh Saleh Haji dan M. Ilham Abdullah⁶⁴ yang menemukan bahwa 95% siswa yang diajar melalui pembelajaran matematika realistik menjawab dengan benar sebuah permasalahan yang dihubungkan dengan gambar. Hal ini disebabkan oleh pembelajaran yang menuntut siswa untuk terlebih dahulu mengeksplorasi lingkungan sekitar, lalu setelah itu guru baru menjelaskan materi yang

⁶⁴ Saleh haji dan M. Ilham Abdullah, (2016), *Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematika Melalui Pembelajaran Matematika Realisti*. Bandung: Infinity, Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP.

berhubungan dengan hasil eksplorasi yang telah siswa lakukan. Hal tersebut mengakibatkan siswa mampu mengkonstruksikan teori ke dalam sebuah gambar dengan baik sehingga mengakibatkan siswa mampu dengan mudah membaca sebuah gambar dan menemukan ide-ide matematis yang terdapat di dalam gambar ataupun menuangkan ide-ide matematis ke dalam gambar. Sebaliknya, dalam pembelajaran dengan pendekatan pendidikan matematika realistik siswa lemah dalam menuliskan ide matematis ke dalam model matematika yaitu dengan persentase 55,83%. Ini disebabkan siswa cenderung langsung menuliskan prosedur penyelesaian tanpa menuliskan apa-apa saja yang diketahui.

Temuan pada hipotesis kedua **Ada perbedaan** kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) pada materi transformasi geometri. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan atau ilmu matematika yang dimiliki tiap siswa berbeda-beda. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa juga dapat disebabkan oleh proses pembelajaran yang berbeda diantara dua pendekatan pembelajaran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Khairi Yanti dengan judul “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Pembelajaran *Contextual Teaching Learning* Dengan Pendekatan Konstruktivisme Pada Siswa Kelas VIII Madrasah Tsanawiyah Desa Kampung Panjang Kecamatan Kampar Utara Kabupaten Kampar” dengan hasil penelitian dimana pendekatan konstruktivisme dengan

pembelajaran *contextual teaching* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Kartika Fitriani dan Maulana dengan judul “Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SD Kelas V Melalui Pendekatan Matematika Realistik” dengan hasil penelitian dimana terdapat pengaruh pemahaman dan pemecahan masalah matematis yang diajar dengan menggunakan pendekatan matematika realistik.

Berdasarkan penjabaran penelitian di atas, maka siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik menghasilkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang berbeda. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik mempunyai perbedaan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada indikator merencanakan pemecahan menonjol yaitu dengan persentase 74,92%. Hal ini disebabkan oleh pengetahuan siswa yang telah terkonstruksi sehingga dengan mudah merencanakan pemecahan terhadap masalah yang tersaji. Ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya oleh Ali Muhajir

Siregar⁶⁵ yang menemukan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada indikator merencanakan pemecahan dalam kategori baik dengan persentase 74,47 %. Sebaliknya, siswa lemah dalam indikator memeriksa kembali yaitu dengan persentase sebesar 57,46%. Ini disebabkan siswa yang telah memahami permasalahan, merencanakan pemecahan lalu melaksanakan rencana yang terlihat sistematis, sehingga cenderung untuk tidak memeriksa kembali jawaban yang diperoleh karena telah merasa benar dan tepat.

Sedangkan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik, indikator yang menonjol pada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa adalah memahami masalah yaitu dengan persentase 76,50%. Hal ini disebabkan oleh karena siswa sudah memahami bentuk konkrit dari permasalahan yang diberikan, sehingga dengan mudah memahami masalah yang di berikan. Ini diperkuat dengan penelitian oleh Effie Efrida Muchlis⁶⁶ yang menemukan bahwa siswa kelompok tinggi dan siswa kelompok sedang mampu memahami masalah yaitu dengan cara menuliskan bagian yang diketahui dan ditanya dengan lengkap. Sebaliknya, kemampuan pemecahan masalah dengan pendekatan pendidikan realistik lemah pada indikator merencanakan pemecahan yaitu dengan persentase 60,63%. hal ini disebabkan oleh siwa sudah terlebih dahulu memahami permasalahan yang ada sehingga langsung

⁶⁵ Ali Muuhajir, (2018), *Efektivitas Pendekatan Konstruktivisme Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa di SMP Negeri 5 Sipirok*, Tapanuli Selatan: JURNAL MathEdu

⁶⁶ Chantarina Febriyanti dan Ari Irawan, (2017), *Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dengan Pembelajaran Matematika Realistik*, Jakarta: Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

menyelesaikan permasalahan tanpa menuliskan metode apa yang digunakannya untuk menyelesaikan permasalahan.

4.5 Keterbatasan Penelitian

Sebelum mengemukakan kesimpulan pada penelitian ini, terlebih dahulu peneliti mengutarakan keterbatasan dalam penelitian. Mengemukakan keterbatasan penelitian ini diperlukan agar hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dan tidak terjadi kesalahan dalam pemanfaatannya.

Penelitian ini mendeskripsikan tentang perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik pada materi transformasi geometri di kelas XII MA Al-wasliyah 12 Perbaungan. Dalam penelitian ini, peneliti hanya melihat kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis dengan menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR), tidak dengan pendekatan pembelajaran yang lain.

Penelitian ini dilakukan saat pandemi Covid-19 terjadi. Sekolah sebagai tempat penelitian memberikan batasan waktu untuk peneliti melakukan penelitian di dalam kelas, sehingga mengakibatkan alokasi waktu dalam proses penelitian tidak seperti pembelajaran normal pada umumnya.

Kemudian, pada saat penelitian berlangsung peneliti sudah memaksimalkan pengawasan saat uji *post-test* berlangsung. Namun, jika ada kecurangan seperti siswa mencontek yang terjadi diluar pengawasan peneliti itu merupakan keterbatasan serta kelemahan dalam penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme memiliki nilai yang baik pada materi pokok transformasi geometri.
2. Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) memiliki nilai yang baik pada materi pokok transformasi geometri.
3. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme memiliki nilai yang baik pada materi pokok transformasi geometri.
4. Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pendidikan matematika realistik (PMR) memiliki nilai yang baik pada materi pokok transformasi geometri.
5. **Ada perbedaan** kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR).
6. **Ada perbedaan** kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR)

5.2 Saran

1. Sebaiknya pada saat pembelajarn berlangsung, guru berusaha untuk mengeksplorasi pengetahuan yang dimiliki siswa dengan menggunakan LAS (Lembar Aktivitas Siswa) dan media yang mendukung pembelajaran sehingga siswa lebih aktif dan kritis dalam proses pembelajaran.
2. Guru dapat menggunakan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) untuk mengembangkan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa. Karena kedua pendekatan pembelajaran tersebut dapat membantu siswa untuk mengaplikasikan konsep matematika ke dalam kehidupan sehari-hari dan dapat meningkatkan kemampuan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa.
3. Bagi peneliti selanjutnya, peneliti dapat melakukan penelitian pada materi lain agar dapat dijadikan studi perbandingan dalam meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-rasyidin dan wahyuddin Nur Nasution. 2011. *Teori Belajar dan pembelajaran*. Medan: Perdana Publishing
- Al-Qur'an dan Terjemahannya. Depok: Sabiq
- Ariawani, Rezi dan Hayatun Nufus. 2017. "*Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa*". Theorems, Vol. 1 No. 2
- Asrul, dkk. 2014. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Citapustaka Media
- Dendy Sugono, dkk. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Pusat Bahasa
- Dja'far Siddiq, Dja'far. 2015. *Ilmu Pendidikan Islami*. Medan : Perdana Mulya Sarana
- Effendi, Leo Adhar. 2012. "*Pembelajaran Matematika Dengan Metode Penemuan Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP*". Jurnal Penelitian Pendidikan. Vol. 13 No. 2
- Fariza Ramadhani Hasibuan, 2019. "*Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Penalaran Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Konvensional Pada Materi Pokok Integral Di Kelas Xi Ma Tahfizhil Qur'an Medan Yayasan Islamic Centre Sumatera Utara Tp. 2018/2019*". Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Program Studi Pendidikan Matematika. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.
- Fitriani, Nely. "*Hubungan Antara Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Self Confidence Siswa Smp Yang Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik*". Jurnal Euclid. Vol.2, No.2
- H.Salim, dkk. 2015. *Penelitian Tindakan Kelas*. Medan: Perdana Publishing H.109
- Haidir dan salim. 2014. *Strategi Pembelajaran (Suatu Pendekatan Bagaimana Meningkatkan Kegiatan Belajar Siswa Secara Transformatif)*. Medan: Perdana Publishing
- Hamzah, Ali dan Muhlisrarini. 2014. *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Hapipi. 2011. *Pendidikan Matematika Realistik (PMR) Sebagai Basis Pembelajaran Matematika*. Beta, Vol.4, No.1

- Hartono, Yusuf . 2014. *Matematika Strategi Pemecahah Masalah*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Hasratuddin. 2015. *Mengapa Harus Belajar Matematika*. Medan: Perdana Publishing
- Heris, Hendriana dan Utari Soemarmo. 2014. *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: PT. Refika Aditama
- Hidayat, Rahmat. 2016. *Ilmu Pendidikan Islam “Menuntun Arah Pendidikan Islam Indonesia”*. Medan: LPPPI
- Hodiyanto. 2017. “kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika”. *AdMathEdu*, Vol.7 No.1
- Iriantara, Yosol. 2014. *Komunikasi Pembelajaran Interaksim Komunikatif dan Edukatif dalam kelas*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media
- Jaya, Indra dan Ardat. 2013. *Penerapan Statistik untuk pendidikan*. Medan: Perdana Mulya Sarana
- Lestari, Karunia Eka dan Mhd. Ridwan Yudhanegara. 2018. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama
- Mujahidin, Firdos. 2017. *Strategi Mengelola Pembelajaran Bermutu*. Bandung; PT. Remaja Risdakarya
- Mukarom Zenaldan Rusdiana. 2017. *Komunikasi dan teknologi Infomasi Pendidikan*. Bandung: CV. Pustaka Setia
- Mulyati, Tati. *Pendekatan Konstruktivisme Dan Dampaknya Bagi Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Sd*
- Purwanto. 2010. *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk psikologi dan pendidikan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Putrawangsa, Susilahudin. 2017. *Desain Pembelajaran Matematika Realistik*. Mataram: CV. Reka Kayra Amerta
- Rangkuti, Ahmad Nizar. 2019. *Pendidikan Matematika Realistik pendekatan alternatif dalam pembelajaran matematika*. Medan : Citapustaka Medan
- _____. 2014. *Konstruktivisme dan Pembelajaran matematik*. *Jurnal Darul ‘ Ilmi* Vol. 02, No. 02
- Seri Ningsih. 2014. *Realistic Mathematics Education: Model Alternatif Pembelajaran Matematika Sekolah*. *Jpm Iain Antasari*. Vol. 01, No. 2

- Shadiq, Fadjar. 2014. *Pembelajaran Matematika cara meningkatkan berfikir siswa*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Soviawati, Evi. 2011. “*Pendekatan Matematika Realistik (PMR) untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa ditingkat sekolah dasar*”, *Edisi Khusus No. 2*
- Sumartini, Tina Sri. 2016. “*Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasais Masalah*”. *Jurnal Mosharafa*. Vol. 5 No. 2.
- Suranto. 2010. *Komunikasi Sosial Budaya*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suwaningsih, Erna. *BBM 4 Pendekatan Pembelajaran*
- Syaban, Mumun. 2008. *Menumbuhkembangkan Daya Matematis Siswa*. *Educare Jurnal Pendidikan dan Budaya*. Vol.5 No.2
- Syafaruddin, dkk. 2019. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta : Hijir Pustaka Utama
- Syaukani. 2018. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Medan:Perdana Publishing
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional
- Wandini, Rora Rizky. 2019. *Pembelajaran Matematika untuk Calon Guru MI/SD*. Medan: Widya Pustaka
- Warsita, Bambang. *Teknologi pembelajaran landasan dan aplikasinya*. Rineka cipta
- Wisnu Syahputra, 2019. “*Perbedaan Kemampuan Penalaran Dan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share (Tps) Dan Group Investigation (Gi) Materi Pokok Integral Kelas Xi Mia Man 1 Medan T.P. 2018-2019*”. Skripsi. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.

Lampiran 1

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)
EKSPERIMEN I**

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XII/Ganjil
Materi Pokok : Transformasi Geometri
Sub Materi Pokok : Translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompeteni Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya	1.1.1 Merasa bersyukur terhadap karunia Tuhan atas kesempatan mempelajari kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan geometri transformasi (refleksi).
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong	2.1 Menunjukkan sikap logis, kritis, analitik, konsisten, dan teliti, bertanggung-jawab, responsif, dan tidak	2.1.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam menyelesaikan tugas dari guru. 2.1.2 Menunjukkan sikap

<p>royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.</p>	<p>mudah menyerah dalam memecahkan masalah.</p>	<p>disiplin dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan geometri transformasi</p>
<p>3. Mencoba, mengolah, dan menyaji 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.</p>	<p>3.1 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi garis, dilatasi dan rotasi) dengan pendekatan koordinat dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.</p>	<p>3.1.1 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri dengan pendekatan koordinat.</p>
<p>4. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian</p>	<p>4.1 Menyajikan objek kontekstual, menganalisis informasi terkait sifat-sifat objek dan menerapkan aturan transformasi geometri (refleksi, translasi, dilatasi, dan rotasi) dalam memecahkan</p>	<p>4.1.1 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah translasi 4.1.2 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah translasi 4.1.3 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah refleksi</p>

tampak mata.	masalah.	4.1.4 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah refleksi 4.1.5 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah rotasi 4.1.6 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah rotasi 4.1.7 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah dilatasi 4.1.8 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah dilatasi
--------------	----------	--

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mengamati, persepsi, eksplorasi, diskusi, pengembangan dan aplikasi siswa dapat:

1. Merasa bersyukur terhadap karunia Tuhan atas kesempatan mempelajari kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui belajar menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan refleksi.
2. Menunjukkan sikap bertanggungjawab dan disiplin dalam menyelesaikan tugas dari guru.
3. Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) dengan pendekatan koordinat.

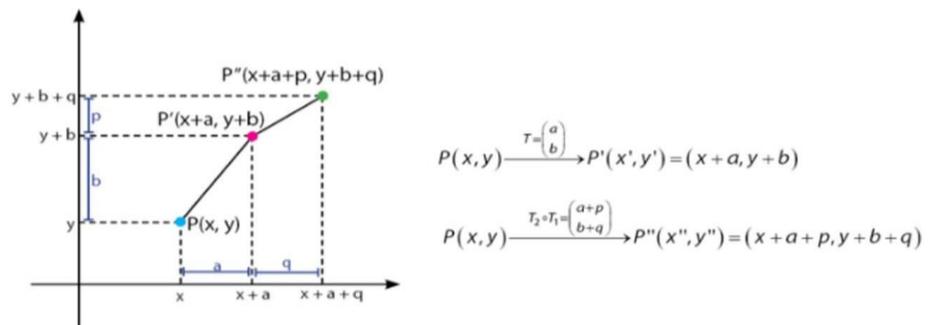
C. Materi Pembelajaran

Transformasi geometri adalah suatu perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal (x,y) menuju ke posisi lain (x' , y') . Transformasi geometri

terbagi menjadi empat jenis yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Pada pertemuan ini akan membahas translasi dan refleksi.

1. Translasi (Pergeseran)

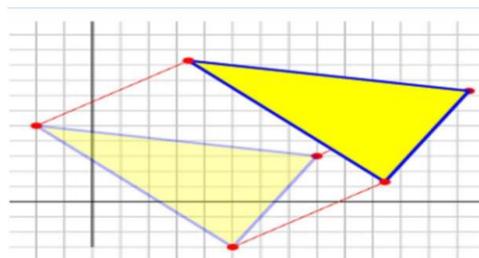
Translasi adalah salah satu jenis transformasi yang berguna untuk memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak. Yang berarti, translasi tersebut hanya akan mengalami perpindahan titik. Untuk lebih jelasnya tentang proses translasi bisa dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 2.6. Translasi

Sebagai contoh:

Jika kalian perhatikan baik-baik, apabila kita sedang naik perosotan, perosotan itu hanya akan mengubah titik awal (puncak perosotan), menuju titik akhir (ujung perosotan). Berikut adalah gambaran dari translasi:



Gambar 2.7 Perubahan Posisi pada Translasi

Dari gambar di atas, dapat kita ketahui bahwa translasi hanya dapat berubah posisinya saja. Ukuran akan tetap sama. Adapun rumus dari translasi, yaitu:

$$(x' , y') = (a , b) + (x , y)$$

Keterangan:

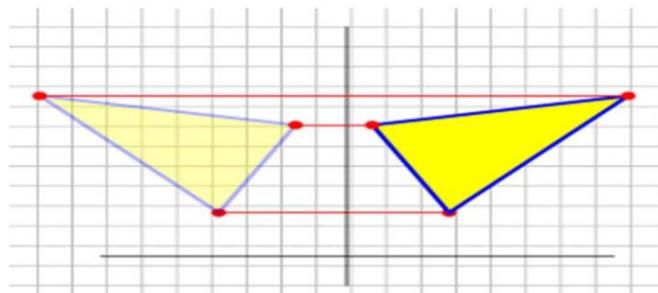
(x' , y') = titik bayangan

(a , b) = vektor translasi

(x , y) = titik asal

2. Refleksi (Pencerminan)

Pembahasan selanjutnya yaitu pencerminan atau yang biasa kita kenal dengan sebutan refleksi. Suatu objek yang mengalami refleksi akan mempunyai bayangan benda yang dihasilkan oleh suatu cermin. Hasil dari refleksi pada bidang kartesius tergantung sumbu yang menjadi cerminnya. Refleksi tersebut akan memindahkan seluruh titik dengan memakai sifat pencerminan pada cermin datar.



Gambar 2.8 Refleksi

Coba lihatlah garis dan juga beberapa titik merah gambar di atas. Garis dan juga titik-titik merah tersebut berpindah hal itu sama

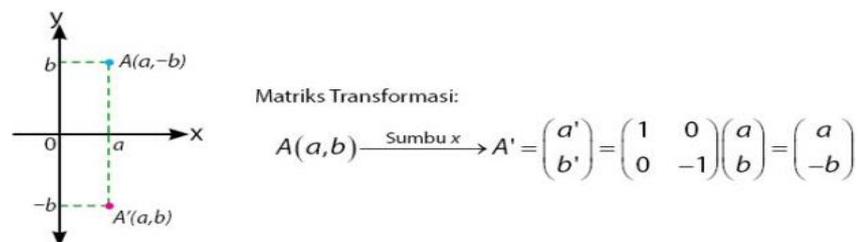
seperti yang ada pada benda yang dihadapkan pada cermin datar. Sama halnya dengan translasi, refleksi juga mempunyai rumus tersendiri.

Rumus Umum Refleksi.

1. Pencerminkan terhadap sumbu $-x$: $(x,y) \rightarrow (x, -y)$
2. Pencerminkan terhadap sumbu $-y$: $(x,y) \rightarrow (-x, y)$
3. Pencerminkan terhadap garis $y = x$: $(x,y) \rightarrow (y,x)$
4. Pencerminkan terhadap garis $y = -x$: $(x,y) \rightarrow (-y, -x)$
5. Pencerminkan terhadap garis $x = h$: $(x,y) \rightarrow (2h -x,y)$
6. Pencerminkan terhadap garis $y = k$: $(x,y) \rightarrow (x, 2k - y)$

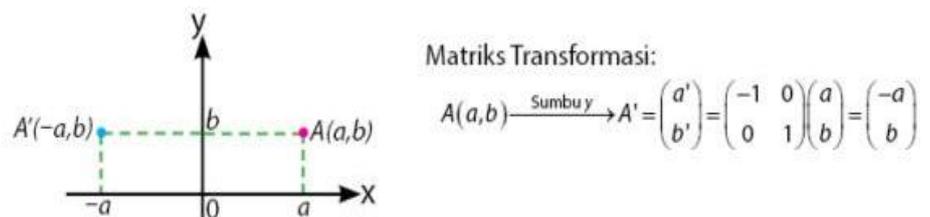
Selain itu, pembahasan materi refleksi juga memuat tujuh jenis refleksi. Jenis tersebut diantaranya yaitu: refleksi terhadap sumbu x , sumbu y , garis $y = x$, garis $y = -x$, titik $O (0,0)$, garis $x = h$, dan garis $y = k$. Berikut ini adalah ringkasan daftar matriks transformasi yang ada di refleksi atau pencerminan.

- **Pencerminkan terhadap sumbu x**



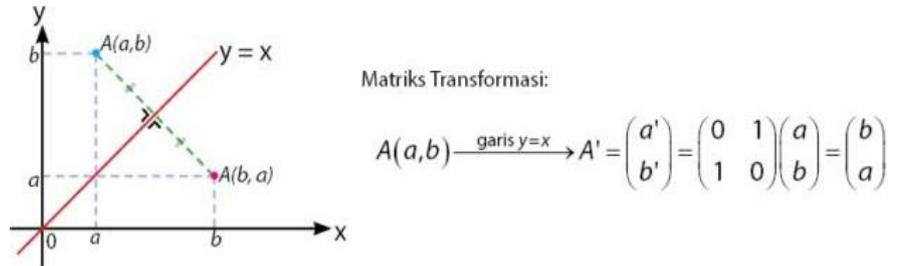
Gambar 2.9 Pencerminkan Terhadap Sumbu X

- **Pencerminkan Terhadap Sumbu y**



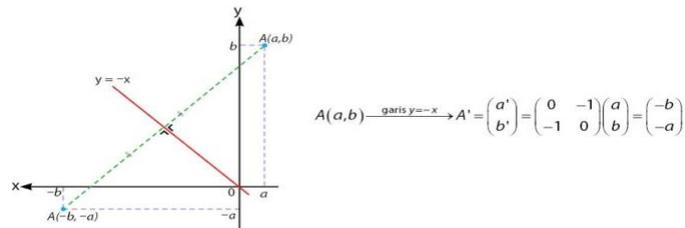
Gambar 2.10 Pencerminkan Terhadap Sumbu Y

- **Pencerminan terhadap Garis $y = x$**



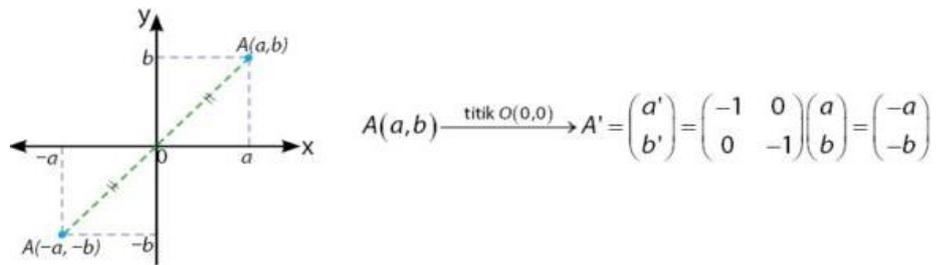
Gambar 2.11 Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

- **Pencerminan terhadap Garis $y = -x$**



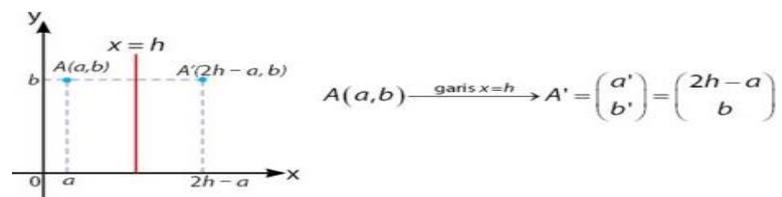
Gambar 2. 12 Pencerminan Terhadap Garis $y = -x$

- **Pencerminan terhadap Titik Asal $O(0,0)$**



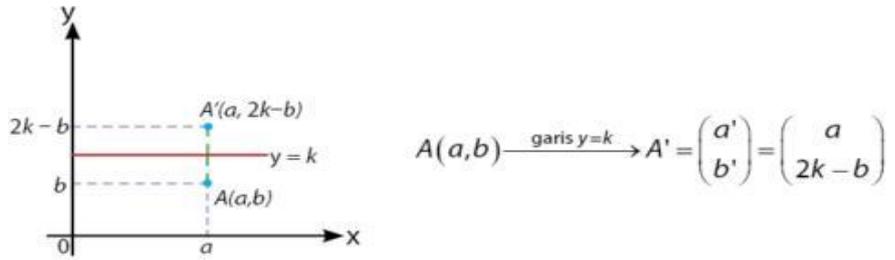
Gambar 2.13 Pencerminan Terhadap Titik Asal $O(0,0)$

- **Pencerminan terhadap Garis $x = h$**



Gambar 2.14 Pencerminan Terhadap Garis $x = h$

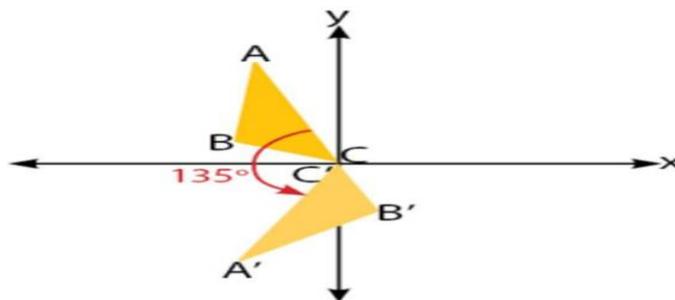
- **Pencerminan terhadap Garis $y = k$**



Gambar 2. 15 Pencerminan Terhadap Garis $y = k$

3. Rotasi (Perputaran)

Rotasi atau perputaran adalah suatu perubahan kedudukan atau posisi objek dengan cara diputar lewat suatu pusat dan sudut tertentu. Besarnya rotasi dalam transformasi geometri sebesar α yang telah disepakati untuk arah yang berlawanan dengan arah jalan jarum jam. Apabila arah perputaran rotasi pada sebuah benda searah dengan jarum jam, maka sudut yang dibentuk yaitu $-\alpha$. Hasil dari rotasi sebuah objek tergantung dari pusat serta besar sudut rotasi. Perhatikan perubahan letak kedudukan segitiga yang diputar sebesar 135° dengan pusat $O(0,0)$ pada gambar di bawah ini.



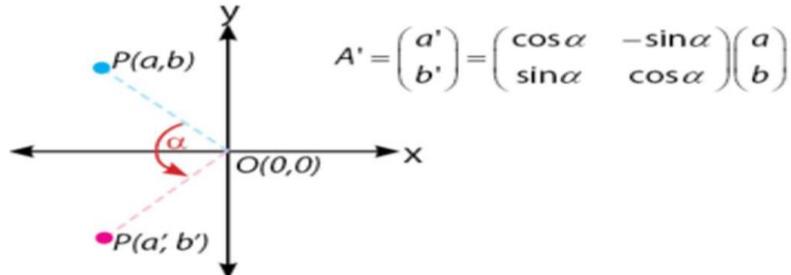
Gambar 2. 16. Rotasi

Prinsip yang digunakan sama dengan rotasi dalam transformasi geometri, dimana memutar pada sudut serta titik pusat tertentu yang

mempunyai jarak sama dengan setiap titik yang diputar. Adapun rumus yang digunakan dalam rotasi transformasi geometri, antara lain:

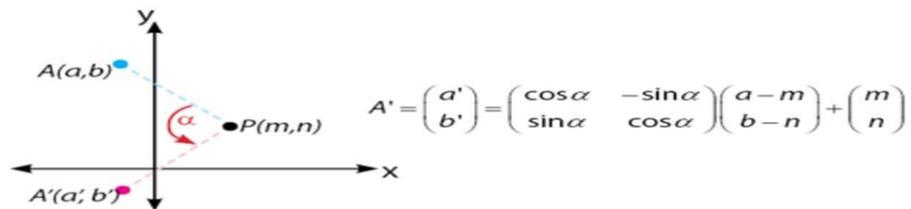
1. Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-y + a+b, x -a + b)$
2. Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-x + 2a+b, -y + 2b)$
3. Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (y - b + a, -x + a + b)$
4. Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-y, x)$
5. Rotasi sebesar 180° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-x, -y)$
6. Rotasi sebesar -90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (y, -x)$

Rotasi dengan Pusat $O(0,0)$ sebesar α



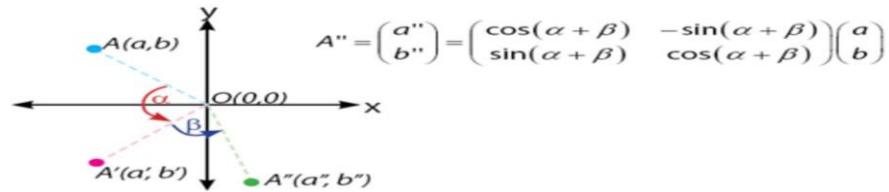
Gambar 2. 17 Rotasi dengan Pusat $O(0,0)$

Rotasi dengan Pusat (m,n) sebesar α



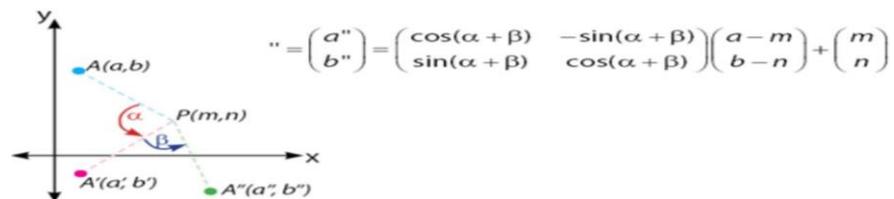
Gambar 2.18 Rotasi dengan Pusat (m,n)

Rotasi dengan pusat (0,0) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.19 Rotasi dengan Pusat (0,0)

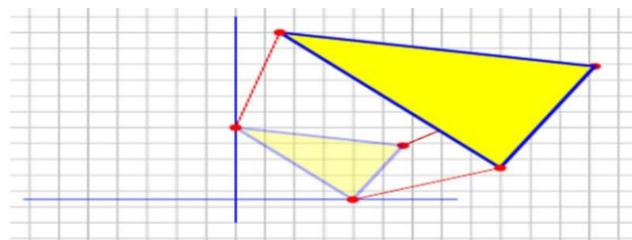
Rotasi dengan pusat P(m,n) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.20 Rotasi dengan Pusat P(m,n)

4. Dilatasi (Perkalian)

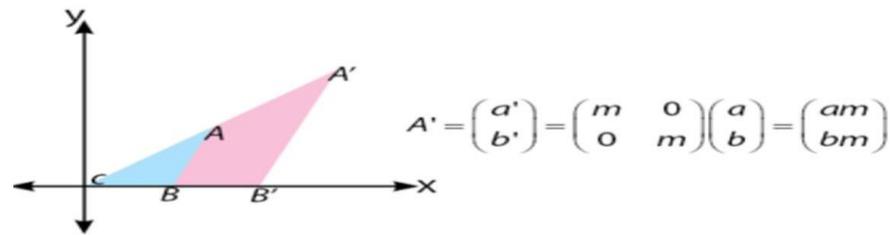
Dilatasi juga dikenal dengan sebagai perbesaran atau pengecilan sebuah objek. Apabila transformasi pada translasi, refleksi, serta rotasi hanya mengubah posisi benda, maka lain halnya dengan dilatasi yang melakukan transformasi geometri dengan cara merubah ukuran benda. Perubahan ini bergantung pada skala yang menjadi faktor dari pengalinya. Berikut adalah ilustrasi dari dilatasi:



Gambar 2.21 Dilatasi

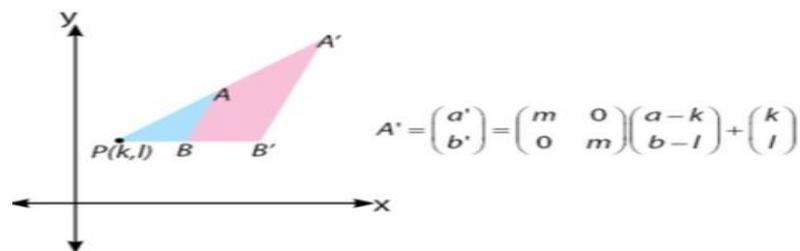
Rumus pada dilatasi ada dua yang dibedakan menurut pusatnya. Perhatikan uraian rumus untuk transformasi geometri pada dilatasi yang ada di bawah.

Dilatasi titik A(a, b) pada pusat O(0,0) dengan faktor skala m



Gambar 2.22 Dilatasi titik A(a, b) pada pusat O(0,0) dengan faktor skala m

Dilatasi titik A(a,b) terhadap pusat P(k,l) dengan faktor skala m



Gambar 2.23 Dilatasi titik A(a,b) terhadap pusat P(k,l) dengan faktor skala m

D. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan Pembelajaran : Konstruktivisme

Model Pembelajaran : Kooperatif

Metode Pembelajaran : Ceramah, demonstrasi, tanya jawab dan penugasan

E. Sumber, Media, Alat dan Bahan Pembelajaran

Sumber :

- Suprayitno, dkk. 2013. *Matematika SMA/MA Kelas XII IPA*. AGAMSU: Medan.
- Internet

Media :

- Papan Tulis
- Cermin
- Bangku/meja
- Ponsel

F. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Diskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa • Guru bertanya kabar kepada siswa dan mengecek kehadiran siswa • Siswa diberikan stimulus untuk mengingat materi sebelumnya • Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk mengarahkan siswa mengaitkan transformasi geometri yang pernah mereka pelajari di SMP dan permasalahan di sekitar lingkungan siswa sebagai motivasi untuk siswa • Guru memberitahu siswa materi yang akan di pelajari • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru menyampaikan langkah-langkah dalam pembelajaran • Guru menyampaikan sistem penilaian yang akan dinilai agar tercapai tujuan yang diharapkan 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa duduk dalam kelompok yang beranggotakan 3-4 orang secara heterogen • Guru memberikan arahan pada siswa apa yang akan dilakukan selanjutnya <p>Ekplorasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru Memberikan kesempatan siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep 	60 Menit

	<p>melalui pengumpulan, pengorganisasian dan penginterpretasian data dalam suatu kegiatan.</p> <p>Diskusi dan Penjelasan Konsep:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Setelah siswa melakukan eksplorasi, siswa diminta untuk mendiskusikan dengan teman kelompoknya. • Guru menjelaskan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dan kemudian mengaitkannya dalam kehidupan nyata. • Guru bertanya kepada murid secara acak. • Murid menjawab pertanyaan dari guru. <p>Pengembangan dan Aplikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa memberikan satu contoh kegiatan sehari-hari yang merupakan aplikasi dari translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi ke depan kelas. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal yang diberikan secara individu sebagai latihan • Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai latihan dirumah • Guru mengonfirmasi materi selanjutnya yaitu tentang komposisi transformasi geometri • Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengaitkan materi dengan nilai-nilai agama dan sosial 	20 menit

G. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Teknik Penilaian : Pengamatan, tes tertulis, penugasan

2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	Sikap : a. Bertanggung jawab dalam kelompok belajarnya b. Disiplin dalam menyelesaikan geometri transformasi	Pengamatan	Selama Pembelajaran dan saat diskusi
2	Pengetahuan: a. Dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan geometri transformasi	Tes tertulis	Penyelesaian soal individu
3	Keterampilan: Terampil menerapkan konsep geometri transformasi dalam menyelesaikan masalah nyata	Pengamatan	Penyelesaian soal dalam kelompok saat diskusi

H. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

1. Sikap

Aspek sikap yang dinilai adalah kerjasama, kritis dan bertanggung jawab.

Rubrik Penilaian Sikap Kerja Sama

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat	4	Selalu bekerjasama dalam proses pembelajaran

Baik (SB)		baik individu atau dalam kelompok
Baik (B)	3	Sering bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Bekerjasama dalam menentukan bayangan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi				V
2	Bekerjasama dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi pada koordinat kartesius			V	
3	Bekerjasama dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			V	
4	Bekerjasama dalam menyimpulkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi			V	
5	Bekerjasama dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{16}{20} \times 100 = 80$$

Rubrik Penilaian Sikap Kritis

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

Baik (B)	3	Sering kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Bertanya dalam diskusi kelompok			V	
2	Menemukan kesalahan dari jawaban yang didapat			V	
3	Memberikan alternatif jawaban yang benar			V	
4	Menanyakan apa yang belum bisa dikuasai kepada guru			V	
5	Dapat menyimpulkan dari data yang telah diperoleh			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{15}{20} \times 100 = 75$$

Rubrik Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Baik (B)	3	Sering bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Melaksanakan tugas yang dibebankan kepada kelompok				V
2	Melaksanakan tugas individu, dan menyelesaikannya				V
3	Menerima kesalahan dari jawaban yang diberikan			v	
4	Melaksanakan aturan main dalam pembelajaran dikelas			V	
5	Berusaha memperbaiki jawaban yang tidak benar			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian sikap peserta didik dalam seperti :

NO	Nama	Skor untuk sikap			Jmlh skor	Rata-rata nilai	predikat
		kerjasama	Kritis	Bertanggung jawab			
1.	Abdul hakim	80	75	85	240	80	SB
2	...	...	...	...	...	...	...

Keterangan

SB = Sangat baik = 80 – 100

B = Baik = 70 – 79

C = Cukup = 60 – 69

K = Kurang = < 60

2. Pengetahuan

Soal:

1. Tentukan bayangan (peta) dari kurva $4x - 2y + 5 = 0$ yang ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$!
2. Tentukan bayangan (peta) titik A(2,-1) jika direfleksikan terhadap sumbu X!
3. Tentukan bayangan (peta) titik Q(3, 6) jika dirotasi dengan sudut 45° searah putaran jarum jam terhadap pusat (0,0)!
4. Tentukan bayangan (peta) titik A(2, 1) jika di dilatasi oleh (0, 3)!

Pedoman Penskoran:

NO	Penyelesaian	Skor
1	<p>Jawab:</p> $x' = x + a$ $x' = x + 2 \rightarrow x = x' - 2$ $y' = y + b$ $y' = y - 1 \rightarrow y = y' + 1$ <p>bayangan (peta) dari $4x - 2y + 5 = 0$ adalah:</p> $\rightarrow 4(x - 2)' - 2(y + 1)' + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 8 - 2y' - 2 + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 2y' - 5 = 0$ <p>Jadi, bayangan kurva adalah $4x - 2y - 5 = 0$</p>	25
2	<p>Jawab:</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \rightarrow A'(2,1)$ <p>Jadi, bayangan titik A(2, -1) jika direfleksikan terhadap sumbu X menjadi A'(2, 1)</p>	25
3	<p>Jawab:</p> <p>Matriks rotasi bersesuaian dengan matriks</p>	25

	$\begin{pmatrix} \cos(-45^\circ) & -\sin(-45^\circ) \\ \sin(-45^\circ) & \cos(-45^\circ) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{9}{2}\sqrt{2} \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \rightarrow Q'(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2})$ <p>Jadi, bayangan Q (3, 6) jika dirotasi dengan sudut 45° seraha putaran jarum jam terhadap pusat (0,0) menjadi Q'($\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2}$)</p>	
4.	<p>Jawab:</p> <p>Matriks dilatasi bersesuaian dengan matriks</p> $\begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix} \rightarrow A'(6, -3)$ <p>Jadi, bayangan A (2, -1) jika didilatasi oleh (0,3) menjadi A'(6,-3)</p>	25

3. Keterampilan

Keterampilan yang dinilai adalah keterampilan ketika menggunakan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Rubrik Keterampilan

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu terampil
Baik (B)	3	Sering terampil
Cukup (C)	2	Kadang-kadang terampil
Kurang (K)	1	Tidak pernah terampil

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4

1	Terampil dalam menggunakan rumus translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi				V
2	Terampil dalam menyatakan masalah ke dalam model matematika				V
3	Terampil dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi ke dalam koordinat kartesius			v	
4	Terampil dalam menghubungkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			V	
5	Terampil dalam menyelesaikan soal			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian sikap peserta didik dalam seperti :

NO	Nama	Skor untuk sikap					Jmlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5			
1.	Abdul hakim	4	4	3	3	4	17	85	SB
2	...	...	...			...	...	...	...

Keterangan

SB = Sangat baik = 80 – 100

B = Baik = 70 – 79

C = Cukup = 60 – 69

K = Kurang = < 60

Perbaungan, Agustus 2020

Guru Mata Pelajaran



Sari Selawati, S.Pd.I

NIP.

Mahasiswa Peneliti



Nafilah Uzdah

NIM. 0305162116

Mengetahui,

Kepala Madrasah MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan



Jumain, S.Pd.I

NIP.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)
EKSPERIMEN II**

Satuan Pendidikan : Madrasah Aliyah
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : XII/Ganjil
Materi Pokok : Transformasi Geometri
Sub Materi Pokok : Translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
Alokasi Waktu : 2 x 45 Menit

A. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompeteni Inti (KI)	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.	4.6 Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya	4.6.1 Merasa bersyukur terhadap karunia Tuhan atas kesempatan mempelajari kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan geometri transformasi (refleksi).
5. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam	5.1 Menunjukkan sikap logis, kritis, analitik, konsisten, dan teliti, bertanggung-jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah.	5.1.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam menyelesaikan tugas dari guru. 5.1.2 Menunjukkan sikap disiplin dalam memecahkan masalah

<p>berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.</p>		<p>yang berkaitan dengan geometri transformasi</p>
<p>6. Mencoba, mengolah, dan menyaji 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.</p>	<p>6.1 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi garis, dilatasi dan rotasi) dengan pendekatan koordinat dan menerapkannya dalam menyelesaikan masalah.</p>	<p>6.1.1 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri dengan pendekatan koordinat.</p>
<p>7. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata.</p>	<p>7.1 Menyajikan objek kontekstual, menganalisis informasi terkait sifat-sifat objek dan menerapkan aturan transformasi geometri (refleksi, translasi, dilatasi, dan rotasi) dalam memecahkan masalah.</p>	<p>7.1.1 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah translasi 7.1.2 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah translasi 7.1.3 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah refleksi 7.1.4 Menentukan bayangan suatu kurva oleh</p>

		<p>sebuah refleksi</p> <p>7.1.5 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah rotasi</p> <p>7.1.6 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah rotasi</p> <p>7.1.7 Menentukan bayangan suatu titik oleh sebuah dilatasi</p> <p>7.1.8 Menentukan bayangan suatu kurva oleh sebuah dilatasi</p>
--	--	--

B. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mengamati, persepsi, eksplorasi, diskusi, pengembangan dan aplikasi siswa dapat:

1. Merasa bersyukur terhadap karunia Tuhan atas kesempatan mempelajari kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari melalui belajar menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan refleksi.
2. Menunjukkan sikap bertanggung jawab dan disiplin dalam menyelesaikan tugas dari guru.
3. Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi dan refleksi) dengan pendekatan koordinat yaitu translasi pada sumbu-X dan translasi pada sumbu-Y serta refleksi pada sumbu-X dan refleksi pada sumbu-Y serta penerapannya dalam menyelesaikan masalah.

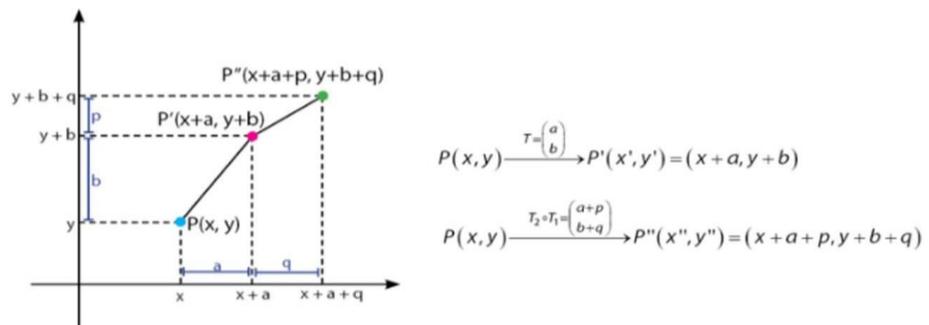
2. Materi Pembelajaran

Transformasi geometri adalah suatu perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal (x,y) menuju ke posisi lain (x' , y') . Transformasi geometri

terbagi menjadi empat jenis yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Pada pertemuan ini akan membahas translasi dan refleksi.

1. Translasi (Pergeseran)

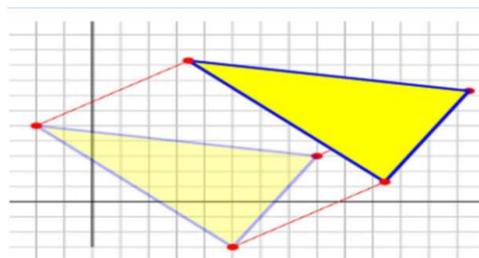
Translasi adalah salah satu jenis transformasi yang berguna untuk memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak. Yang berarti, translasi tersebut hanya akan mengalami perpindahan titik. Untuk lebih jelasnya tentang proses translasi bisa dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 2.24. Translasi

Sebagai contoh:

Jika kalian perhatikan baik-baik, apabila kita sedang naik perosotan, perosotan itu hanya akan mengubah titik awal (puncak perosotan), menuju titik akhir (ujung perosotan). Berikut adalah gambaran dari translasi:



Gambar 2.25 Perubahan Posisi pada Translasi

Dari gambar di atas, dapat kita ketahui bahwa translasi hanya dapat berubah posisinya saja. Ukuran akan tetap sama. Adapun rumus dari translasi, yaitu:

$$(x' , y') = (a , b) + (x , y)$$

Keterangan:

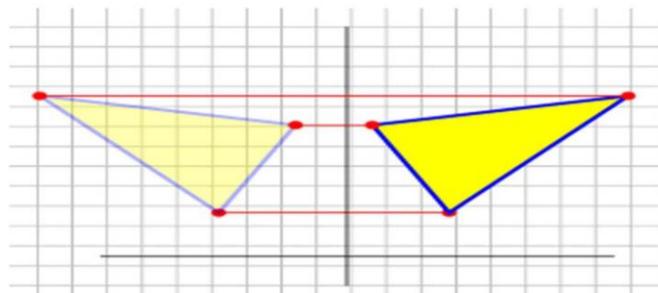
(x' , y') = titik bayangan

(a , b) = vektor translasi

(x , y) = titik asal

2. Refleksi (Pencerminan)

Pembahasan selanjutnya yaitu pencerminan atau yang biasa kita kenal dengan sebutan refleksi. Suatu objek yang mengalami refleksi akan mempunyai bayangan benda yang dihasilkan oleh suatu cermin. Hasil dari refleksi pada bidang kartesius tergantung sumbu yang menjadi cerminnya. Refleksi tersebut akan memindahkan seluruh titik dengan memakai sifat pencerminan pada cermin datar.



Gambar 2.26 Refleksi

Coba lihatlah garis dan juga beberapa titik merah gambar di atas. Garis dan juga titik-titik merah tersebut berpindah hal itu sama

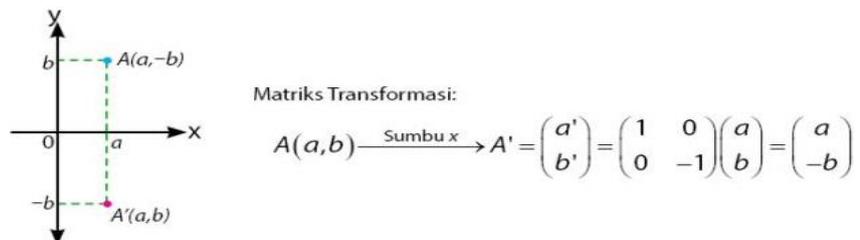
seperti yang ada pada benda yang dihadapkan pada cermin datar. Sama halnya dengan translasi, refleksi juga mempunyai rumus tersendiri.

Rumus Umum Refleksi.

1. Pencerminan terhadap sumbu $-x$: $(x,y) \rightarrow (x, -y)$
2. Pencerminan terhadap sumbu $-y$: $(x,y) \rightarrow (-x, y)$
3. Pencerminan terhadap garis $y = x$: $(x,y) \rightarrow (y,x)$
4. Pencerminan terhadap garis $y = -x$: $(x,y) \rightarrow (-y, -x)$
5. Pencerminan terhadap garis $x = h$: $(x,y) \rightarrow (2h -x,y)$
6. Pencerminan terhadap garis $y = k$: $(x,y) \rightarrow (x, 2k - y)$

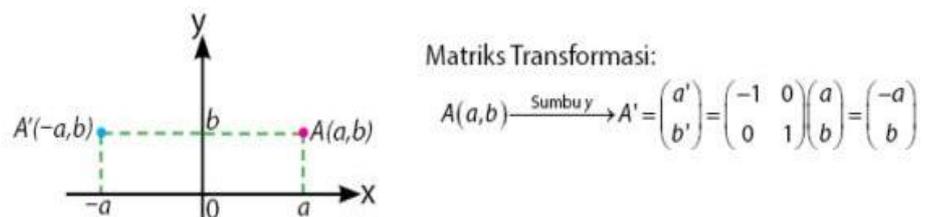
Selain itu, pembahasan materi refleksi juga memuat tujuh jenis refleksi. Jenis tersebut diantaranya yaitu: refleksi terhadap sumbu x , sumbu y , garis $y = x$, garis $y = -x$, titik $O (0,0)$, garis $x = h$, dan garis $y = k$. Berikut ini adalah ringkasan daftar matriks transformasi yang ada di refleksi atau pencerminan.

- **Pencerminan terhadap sumbu x**



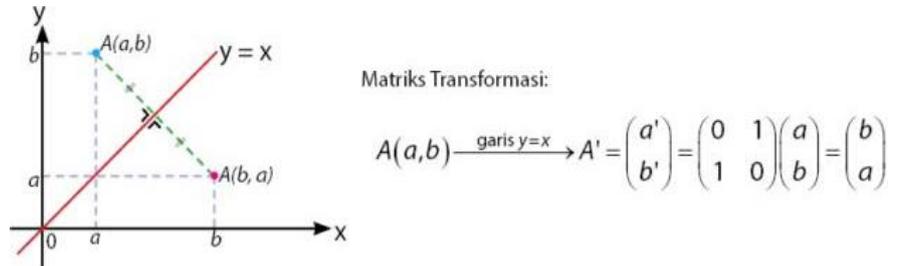
Gambar 2.27 Pencerminan Terhadap Sumbu X

- **Pencerminan Terhadap Sumbu y**



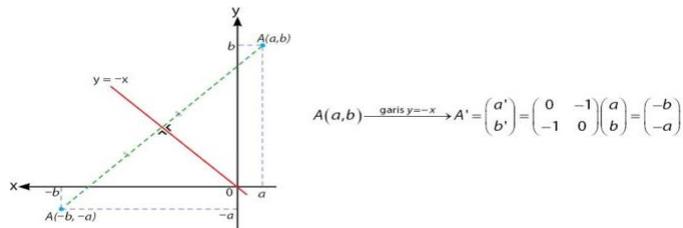
Gambar 2.28 Pencerminan Terhadap Sumbu Y

- **Pencerminan terhadap Garis $y = x$**



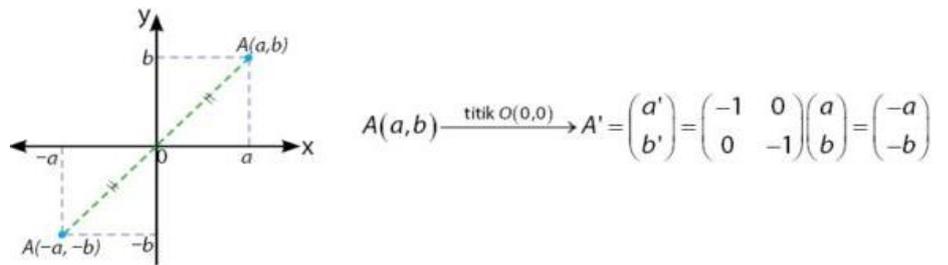
Gambar 2.29 Pencerminan Terhadap Garis $y = x$

- **Pencerminan terhadap Garis $y = -x$**



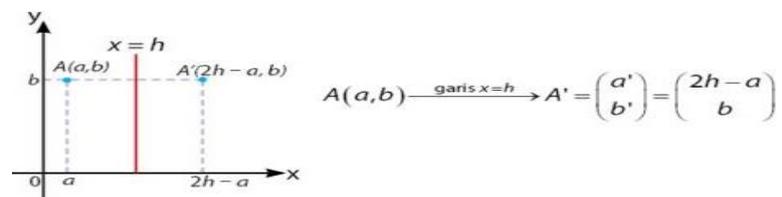
Gambar 2. 30 Pencerminan Terhadap Garis $y = -x$

- **Pencerminan terhadap Titik Asal $O(0,0)$**



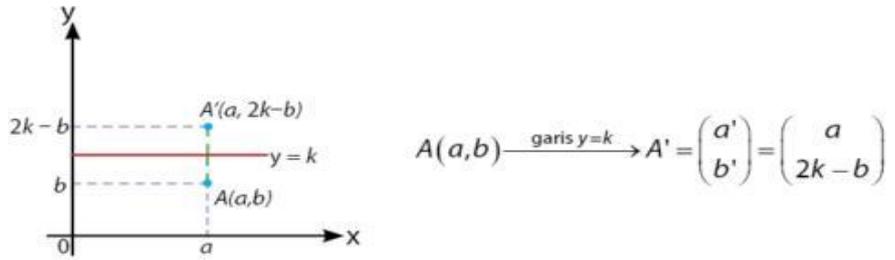
Gambar 2.31 Pencerminan Terhadap Titik Asal $O(0,0)$

- **Pencerminan terhadap Garis $x = h$**



Gambar 2.32 Pencerminan Terhadap Garis $x = h$

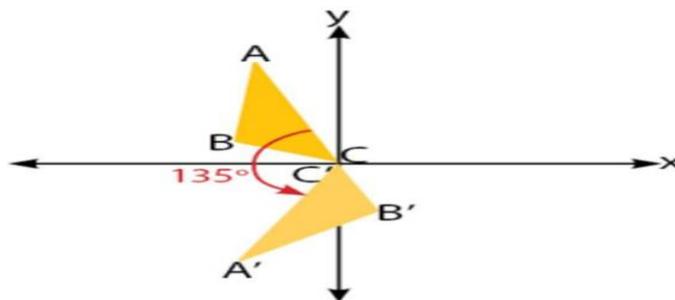
- **Pencerminan terhadap Garis $y = k$**



Gambar 2. 33 Pencerminan Terhadap Garis $y = k$

3. Rotasi (Perputaran)

Rotasi atau perputaran adalah suatu perubahan kedudukan atau posisi objek dengan cara diputar lewat suatu pusat dan sudut tertentu. Besarnya rotasi dalam transformasi geometri sebesar α yang telah disepakati untuk arah yang berlawanan dengan arah jalan jarum jam. Apabila arah perputaran rotasi pada sebuah benda searah dengan jarum jam, maka sudut yang dibentuk yaitu $-\alpha$. Hasil dari rotasi sebuah objek tergantung dari pusat serta besar sudut rotasi. Perhatikan perubahan letak kedudukan segitiga yang diputar sebesar 135° dengan pusat $O(0,0)$ pada gambar di bawah ini.



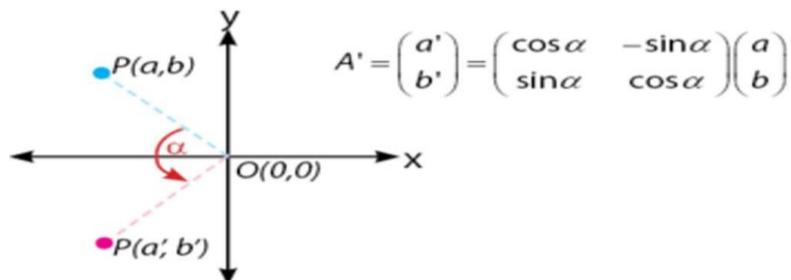
Gambar 2. 34. Rotasi

Prinsip yang digunakan sama dengan rotasi dalam transformasi geometri, dimana memutar pada sudut serta titik pusat tertentu yang

mempunyai jarak sama dengan setiap titik yang diputar. Adapun rumus yang digunakan dalam rotasi transformasi geometri, antara lain:

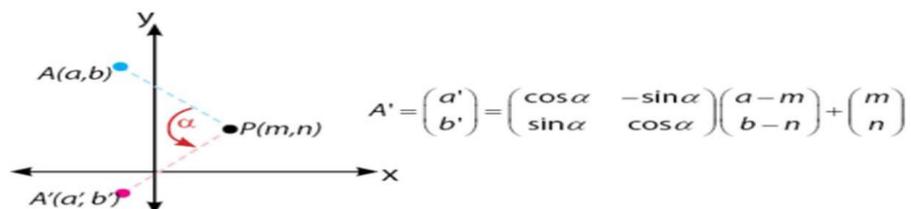
1. Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-y + a+b, x -a + b)$
2. Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-x + 2a+b, -y + 2b)$
3. Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (y - b + a, -x + a + b)$
4. Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-y, x)$
5. Rotasi sebesar 180° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (-x, -y)$
6. Rotasi sebesar -90° dengan pusat $(0,0)$: $(x,y) \rightarrow (y, -x)$

Rotasi dengan Pusat $o(0,0)$ sebesar α



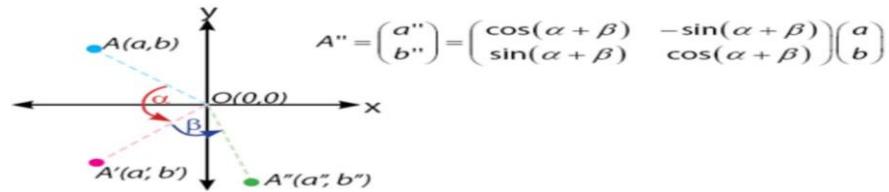
Gambar 2. 35 Rotasi dengan Pusat $O(0,0)$

Rotasi dengan Pusat (m,n) sebesar α



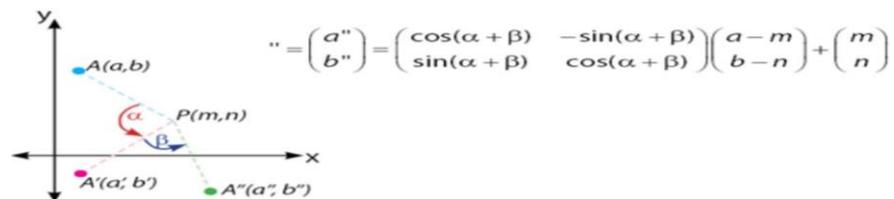
Gambar 2.36 Rotasi dengan Pusat (m,n)

Rotasi dengan pusat (0,0) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.37 Rotasi dengan Pusat (0,0)

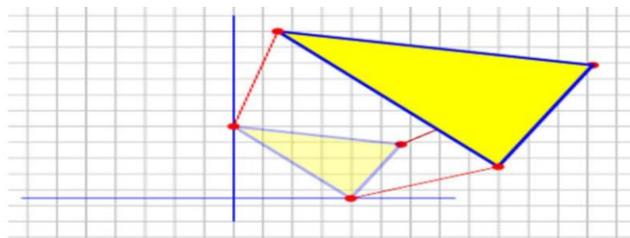
Rotasi dengan pusat P(m,n) sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.38 Rotasi dengan Pusat P(m,n)

4. Dilatasi (Perkalian)

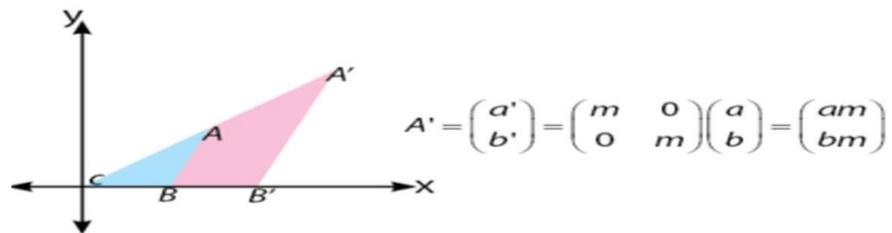
Dilatasi juga dikenal dengan sebagai perbesaran atau pengecilan sebuah objek. Apabila transformasi pada translasi, refleksi, serta rotasi hanya mengubah posisi benda, maka lain halnya dengan dilatasi yang melakukan transformasi geometri dengan cara merubah ukuran benda. Perubahan ini bergantung pada skala yang menjadi faktor dari pengalinya. Berikut adalah ilustrasi dari dilatasi:



Gambar 2.39 Dilatasi

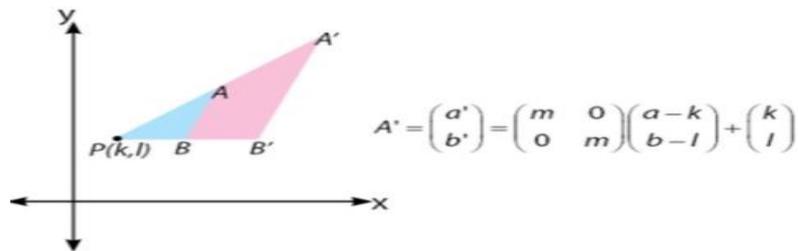
Rumus pada dilatasi ada dua yang dibedakan menurut pusatnya. Perhatikan uraian rumus untuk transformasi geometri pada dilatasi yang ada di bawah.

Dilatasi titik A(a, b) pada pusat O(0,0) dengan faktor skala m



Gambar 2.40 Dilatasi titik A(a, b) pada pusat O(0,0) dengan faktor skala m

Dilatasi titik A(a,b) terhadap pusat P(k,l) dengan faktor skala m



Gambar 2.41 Dilatasi titik A(a,b) terhadap pusat P(k,l) dengan faktor skala m

3. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan Pembelajaran : Pendidikan Matematika Realistik
- Model Pembelajaran : Kooperatif
- Metode Pembelajaran : Ceramah, demonstrasi, tanya jawab dan penugasan

4. Sumber, Media, Alat dan Bahan Pembelajaran

Sumber :

- Suprayitno, dkk. 2013. *Matematika SMA/MA Kelas XII IPA*. AGAMSU: Medan.
- Internet

Media :

- Papan Tulis
- Cermin

- Bangku/meja
- ponsel

5. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Diskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi salam dan mengajak siswa untuk berdoa • Guru bertanya kabar kepada siswa dan mengecek kehadiran siswa • Siswa diberikan stimulus untuk mengingat materi sebelumnya • Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan untuk mengarahkan siswa mengaitkan transformasi geometri yang pernah mereka pelajari di SMP dan permasalahan di sekitar lingkungan siswa sebagai motivasi untuk siswa • Guru memberitahu siswa materi yang akan di pelajari • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru menyampaikan langkah-langkah dalam pembelajaran • Guru menyampaikan sistem penilaian yang akan dinilai agar tercapai tujuan yang diharapkan 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa duduk dalam kelompok yang beranggotakan 3-4 orang secara heterogen • Guru memberikan arahan pada siswa apa yang akan dilakukan selanjutnya 	60 Menit

	<p>Ekplorasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan permasalahan real yang berkaitan dengan materi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi seperti mendorong meja, memutar kursi, bercermin dan menzoom beberapa gambar yang ada di ponsel • Guru memberikan kesempatan siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian dan penginterpretasian data dari contoh yang telah diberikan. <p>Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • siswa memberikan ide-ide yang didapatnya dari kegiatan eksplorasi. • siswa mencari hubungan antara kehidupan nyata dengan konsep transformasi geometri seperti translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi lalu menerjemahkannya ke dalam model matematika. • Guru lalu menjelaskan konsep materi translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi agar siswa semakin paham. <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami tentang translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. • Guru menjawab dan meluruskan kesalahpahaman terhadap pemahaman siswa. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal yang diberikan 	20 menit

	<p>secara individu sebagai latihan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pekerjaan rumah sebagai latihan dirumah • Guru mengonfirmasi materi selanjutnya yaitu tentang komposisi transformasi geometri • Guru mengakhiri pembelajaran dengan mengaitkan materi dengan nilai-nilai agama dan sosial 	
--	--	--

6. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Teknik Penilaian : Pengamatan, tes tertulis, penugasan
2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang Dinilai	Teknik Penilaian	Waktu penilaian
1	<p>Sikap :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Bertanggung jawab dalam kelompok belajarnya b. Disiplin dalam menyelesaikan geometri transformasi 	Pengamatan	Selama Pembelajaran dan saat diskusi
2	<p>Pengetahuan:</p> <p>Dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan geometri transformasi</p>	Tes tertulis	Penyelesaian soal individu
3	<p>Keterampilan:</p> <p>Terampil menerapkan konsep geometri</p>	pengamatan	Penyelesaian soal dalam kelompok saat diskusi

	transformasi dalam menyelesaikan masalah nyata		
--	--	--	--

3. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

1. Sikap

Aspek sikap yang dinilai adalah kerjasama, kritis dan bertanggung jawab.

Rubrik Penilaian Sikap Kerja Sama

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Baik (B)	3	Sering bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bekerjasama dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Bekerjasama dalam menentukan bayangan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi				V
2	Bekerjasama dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi pada koordinat kartesius			V	
3	Bekerjasama dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			V	
4	Bekerjasama dalam menyimpulkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan			V	

	dilatasi				
5	Bekerjasama dalam mempresentasikan hasil diskusi kelompok			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{16}{20} \times 100 = 80$$

Rubrik Penilaian Sikap Kritis

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Baik (B)	3	Sering kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah kritis dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Bertanya dalam diskusi kelompok			v	
2	Menemukan kesalahan dari jawaban yang didapat			V	
3	Memberikan alternatif jawaban yang benar			V	
4	Menanyakan apa yang belum bisa dikuasai kepada guru			V	
5	Dapat menyimpulkan dari data yang telah diperoleh			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{15}{20} \times 100 = 75$$

Rubrik Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Baik (B)	3	Sering bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Cukup (C)	2	Kadang-kadang bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu atau dalam kelompok

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Melaksanakan tugas yang dibebankan kepada kelompok				V
2	Melaksanakan tugas individu, dan menyelesaikannya				V
3	Menerima kesalahan dari jawaban yang diberikan			v	
4	Melaksanakan aturan main dalam pembelajaran dikelas			V	
5	Berusaha memperbaiki jawaban yang tidak benar			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian sikap peserta didik dalam seperti :

NO	Nama	Skor untuk sikap			Jmlh skor	Rata-rata nilai	predikat
		kerjasama	kritis	Bertanggung jawab			
1.	Abdul	80	75	85	240	80	SB

	hakim						
2	...	...	...	...	...	...	...

Keterangan

SB = Sangat baik = 80 – 100

B = Baik = 70 – 79

C = Cukup = 60 – 69

K = Kurang = < 60

2. Pengetahuan

Soal:

5. Tentukan bayangan (peta) dari kurva $4x - 2y + 5 = 0$ yang ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$!
6. Tentukan bayangan (peta) titik A(2,-1) jika direfleksikan terhadap sumbu X!
7. Tentukan bayangan (peta) titik Q(3, 6) jika dirotasi dengan sudut 45° searah putaran jarum jam terhadap pusat (0,0)!
8. Tentukan bayangan (peta) titik A(2, 1) jika di dilatasi oleh (0, 3)!

Pedoman Penskoran:

NO	Penyelesaian	Skor
1	<p>Jawab:</p> $x' = x + a$ $x' = x + 2 \rightarrow x = x' - 2$ $y' = y + b$ $y' = y - 1 \rightarrow y = y' + 1$ <p>bayangan (peta) dari $4x - 2y + 5 = 0$ adalah:</p> $\rightarrow 4(x - 2) - 2(y + 1) + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 8 - 2y' - 2 + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 2y' - 5 = 0$ <p>Jadi, bayangan kurva adalah $4x - 2y - 5 = 0$</p>	25

2	<p>Jawab:</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix} \rightarrow A'(2,1)$ <p>Jadi, bayangan titik A(2, -1) jika direfleksikan terhadap sumbu X menjadi A'(2, 1)</p>	25
3	<p>Jawab:</p> <p>Matriks rotasi bersesuaian dengan matriks</p> $\begin{pmatrix} \cos(-45^\circ) & -\sin(-45^\circ) \\ \sin(-45^\circ) & \cos(-45^\circ) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{9}{2}\sqrt{2} \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \rightarrow Q'(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2})$ <p>Jadi, bayangan Q (3, 6) jika dirotasi dengan sudut 45° searah putaran jarum jam terhadap pusat (0,0) menjadi Q'($\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2}$)</p>	25
4.	<p>Jawab:</p> <p>Matriks dilatasi bersesuaian dengan matriks</p> $\begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix} \rightarrow A'(6, -3)$ <p>Jadi, bayangan A (2, -1) jika didilatasi oleh (0,3) menjadi A'(6,-3)</p>	25

3. Keterampilan

Keterampilan yang dinilai adalah keterampilan ketika menggunakan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Rubrik Keterampilan

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu terampil
Baik (B)	3	Sering terampil
Cukup (C)	2	Kadang-kadang terampil
Kurang (K)	1	Tidak pernah terampil

NO	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Terampil dalam menggunakan rumus translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi				V
2	Terampil dalam menyatakan masalah ke dalam model matematika				V
3	Terampil dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi ke dalam koordinat kartesius			v	
4	Terampil dalam menghubungkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			V	
5	Terampil dalam menyelesaikan soal			V	

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \text{ contoh } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian sikap peserta didik dalam seperti :

NO	Nama	Skor untuk sikap					Jmlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5			
1.	Abdul	4	4	3	3	4	17	85	SB

	hakim								
2	...	...	...			...	...	...	...

Keterangan

SB = Sangat baik = 80 – 100

B = Baik = 70 – 79

C = Cukup = 60 – 69

K = Kurang = < 60

Perbaungnan, Agustus 2020

Guru Mata Pelajaran



Sari Selawati, S.Pd.I

NIP.

Mahasiswa Peneliti



Nafilah Uzdah

NIM. 0305162116

Mengetahui,

Kepala Madrasah MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan



Jumain, S.Pd.I

NIP.

Lampiran 3

Kisi-Kisi Instrumen Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Nomor Soal	Bentuk Soal
Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika	1, 2	Uraian
Menghubungkan gambar dan diagram ke dalam ide matematis	2,3	Uraian
Menuliskan prosedur penyelesaian	2,3	Uraian

Lampiran 4

Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No.	Aspek yang Dinilai	Jawaban Siswa	Skor
1.	Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menjawab - Menjawab tetapi tidak menuliskan sama sekali ide matematis ke dalam model matematika - Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika tetapi tidak benar - Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika dengan benar tetapi kurang lengkap - Menuliskan ide matematis ke dalam model matematika dengan benar dan lengkap 	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
2.	Menuliskan prosedur penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menjawab - Menjawab tetapi tidak menuliskan sama sekali prosedur penyelesaian - Menuliskan prosedur penyelesaian dengan tidak benar - Menuliskan prosedur penyelesaian dengan benar tetapi kurang lengkap - Menuliskan prosedur penyelesaian dengan benar dan lengkap 	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>
3.	Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menjawab - Tidak menghubungkan sama sekali ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik - Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik tetapi tidak benar 	<p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>

		- Menghubungkan ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik dengan benar tetapi kurang lengkap	3
		- Menghubungka ide matematis ke dalam bentuk gambar/grafik dengan benar dan lengkap	4

Lampiran 5

Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Langkah Pemecahan Masalah Matematika	Indikator yang Diukur	No Soal	Bentuk Soal
Memahami Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan yang diketahui - Menuliskan cukup, kurang atau berlebihan hal-hal yang diketahui 	4, 5, dan 6	Uraian
Merencanakan Pemecahannya	<ul style="list-style-type: none"> - Menuliskan cara yang digunakan dalam pemecahan soal 		
Melaksanakan Rencana	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan perhitungan, diukur dengan melaksanakan rencana yang sudah dibuat serta membuktikan bahwa langkah yang dipilih benar 		
Memeriksa Kembali	<p>Melakukan salah satu langkah kegiatan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memeriksa penyelesaian (mengetes atau menguji coba jawaban) - Memeriksa jawaban adakah yang kurang lengkap atau kurang jelas 		

Lampiran 6

Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

No.	Aspek Pemecahan Masalah	Skor	Jawaban Siswa
1.	Memahami Masalah	3	Menuliskan yang diketahui, dinyatakan dengan benar dan lengkap
		2	Menuliskan yang diketahui dinyatakan dengan benar tetapi tidak lengkap
		1	Salah menuliskan yang diketahui, ditanyakan
		0	Tidak menuliskan yang diketahui, ditanyakan
2.	Merencanakan Pemecahan	3	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus dengan benar dan lengkap
		2	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus dengan benar dan tidak lengkap
		1	Menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus
		0	Tidak menuliskan cara yang digunakan untuk memecahkan masalah/rumus
3.	Melaksanakan Rencana	4	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil benar dan tuntas

		3	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil benar tapi tidak tuntas
		2	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil salah tapi tuntas
		1	Menuliskan aturan penyelesaian dengan hasil salah dan tidak tuntas
		0	Tidak menulis penyelesaian soal
4.	Memeriksa Kembali	3	Menuliskan pemeriksaan secara benar dan lengkap
		2	Menuliskan pemeriksaan secara benar tetapi tidak lengkap
		1	Menuliskan pemeriksaan yang salah
		0	Tidak ada pemeriksaan atau tidak ada keterangan

Lampiran 7

**LEMBAR VALIDASI (DOSEN)
RENCANA PERENCANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISME**

Satuan Pendidikan : SMA
Kelas : XII
Materi Pelajaran : Matematika
Materi Pokok : Transformasi Geometri

NO	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 1. Kejelasan Pembagian Materi 2. Pengaturan Ruang/tata letak 3. Jenis dan ukuran huruf				√	
II	Bahasa: 1. Kebenaran Tata Bahasa 2. Kesederhanaan struktur kalimat 3. Kejelasan petunjuk atau arahan 4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				√	
III	Isi: 1. Kebenaran materi/isi 2. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis 3. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku 4. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran 5. Metode penyajian 6. Kelayakan kelengkapan belajar 7. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				√	

Apabila ada. Mohon memberikan penilaian pada skala penilaian dengan memberikan tanda ceklis (√)

Kualifikasi skala penilaian:

5= sangat baik

4= baik

3= cukup baik

2= kurang

1= sangat kurang

Penilaian umum

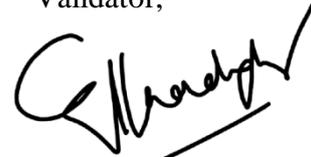
a. Rencana Pembelajaran ini:	b. Rencana pembelajaran ini:
1. Sangat kurang baik	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
5. Sangat baik	

Mohon menuliskan butir-butir reksi pada atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Medan, Juli 2020
Validator,



Ella Andhany, M.Pd

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI (DOSEN)
RENCANA PERENCANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
REALISTIK (PMR)

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas : XII
 Materi Pelajaran : Matematika
 Materi Pokok : Transformasi Geometri

NO	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 1. Kejelasan Pembagian Materi 2. Pengaturan Ruang/tata letak 3. Jenis dan ukuran huruf				√	
II	Bahasa: 1. Kebenaran Tata Bahasa 2. Kesederhanaan struktur kalimat 3. Kejelasan petunjuk atau arahan 4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				√	
III	Isi: 1. Kebenaran materi/isi 2. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis 3. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku 4. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran 5. Metode penyajian 6. Kelayakan kelengkapan belajar 7. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				√	

Apabila ada. Mohon memberikan penilaian pada skala penilaian dengan memberikan tanda ceklis (√)

Kualifikasi skala penilaian:

5= sangat baik

4= baik

3= cukup baik

2= kurang

1= sangat kurang

Penilaian umum

a. Rencana Pembelajaran ini:	b. Rencana pembelajaran ini:
1. Sangat kurang baik	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
5. Sangat baik	

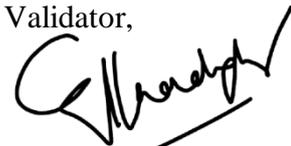
Mohon menuliskan butir-butir reksi pada atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Medan, Juli 2020

Validator,



Ella Anghany, M.Pd

LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas : XII
 Materi Pelajaran : Matematika
 Materi Pokok : Integral

Petunjuk:

1. Sebagai pedoman anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
 - a. Validasi Isi
 1. Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pencapaian kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 2. Apakah maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 - b. Bahasa Soal
 1. Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 2. Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 3. Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana/familiar bagi siswa, dan mudah di pahami.
 Jawaban : **a. Ya** b. Tidak

2. Berilah tanda ceklis (√) dalam kolom penilaian menurut pendapat Anda.

No. Soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1										√		
2										√		
3										√		
4										√		
5										√		
6										√		

Keterangan:

- V : Valid
 CV : Cukup Valid
 KV : Kurang Valid
 TV : Tidak valid
 SDP : Sangat dapat dipahami
 DP : dapat dipahami
 KDP : kurang dipahami
 TDP : tidak dapat dipahami
 TR : dapat digunakan tanpa revisi

RK : dapat digunakan dengan revisi kecil
RB : dapat digunakan dengan revisi besar
PK : belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

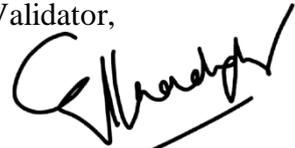
3. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

- a. Masalah yang diangkat sudah bisa digunakan sebagai instrumen penelitian
- b. Sediakan ruang menulis jawaban secukupnya

Medan, Juli 2020

Validator,



Ella Andhany, M.Pd

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI (GURU)
RENCANA PERENCANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN KONSTRUKTIVISME

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas : XII
 Materi Pelajaran : Matematika
 Materi Pokok : Transformasi Geometri

NO	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 4. Kejelasan Pembagian Materi 5. Pengaturan Ruang/tata letak 6. Jenis dan ukuran huruf				√	
II	Bahasa: 5. Kebenaran Tata Bahasa 6. Kesederhanaan struktur kalimat 7. Kejelasan petunjuk atau arahan 8. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan				√	
III	Isi: 8. Kebenaran materi/isi 9. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis 10. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku 11. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran 12. Metode penyajian 13. Kelayakan kelengkapan belajar 14. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan				√	

Apabila ada. Mohon memberikan penilaian pada skala penilaian dengan memberikan tanda ceklis (√)

Kualifikasi skala penilaian:

5= sangat baik

4= baik

3= cukup baik

2= kurang

1= sangat kurang

Penilaian umum

a. Rencana Pembelajaran ini:	b. Rencana pembelajaran ini:
1. Sangat kurang baik	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi
2. Kurang	2. Dapat digunakan dengan revisi besar
3. Cukup	3. Dapat digunakan dengan revisi kecil
4. Baik	4. Dapat digunakan tanpa revisi
5. Sangat baik	

Mohon menuliskan butir-butir revisi pada atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

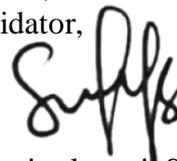
.....

.....

.....

Medan, Juli 2020

Validator,



Sari selawati, S.Pd I

Lampiran 11

LEMBAR VALIDASI (GURU)
RENCANA PERENCANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
REALISTIK (PMR)

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas : XII
 Materi Pelajaran : Matematika
 Materi Pokok : Transformasi Geometri

NO	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 1. Kejelasan Pembagian Materi 2. Pengaturan Ruang/tata letak 3. Jenis dan ukuran huruf			√		
II	Bahasa: 1. Kebenaran Tata Bahasa 2. Kesederhanaan struktur kalimat 3. Kejelasan petunjuk atau arahan 4. Sifat komunikatif bahasa yang digunakan			√		
III	Isi: 1. Kebenaran materi/isi 2. Dikelompokkan dalam bagian-bagian yang logis 3. Kesesuaian dengan kurikulum yang berlaku 4. Kesesuaian pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran 5. Metode penyajian 6. Kelayakan kelengkapan belajar 7. kesesuaian alokasi waktu yang digunakan			√		

Apabila ada. Mohon memberikan penilaian pada skala penilaian dengan memberikan tanda ceklis (√)

Kualifikasi skala penilaian:

5= sangat baik

4= baik

3= cukup baik

2= kurang

1= sangat kurang

Penilaian umum

a. Rencana Pembelajaran ini:	b. Rencana pembelajaran ini:
1. Sangat kurang baik 2. Kurang 3. Cukup 4. Baik 5. Sangat baik	1. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi 2. Dapat digunakan dengan revisi besar 3. Dapat digunakan dengan revisi kecil 4. Dapat digunakan tanpa revisi

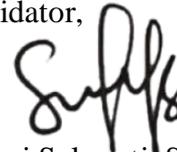
Mohon menuliskan butir-butir revisi pada atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Medan, Juli 2020

Validator,



Sari Selawati, S.Pd.I

LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS

Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas : XII
 Materi Pelajaran : Matematika
 Materi Pokok : Integral

Petunjuk:

4. Sebagai pedoman anda untuk mengisi kolom-kolom validasi isi, bahasa soal dan kesimpulan, perlu dipertimbangkan hal-hal berikut:
 - c. Validasi Isi
 3. Apakah soal sudah sesuai dengan indikator pencapaian kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 4. Apakah maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 - d. Bahasa Soal
 4. Apakah soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 5. Apakah kalimat soal tidak mengandung arti ganda?
 Jawab : **a. Ya** b. Tidak
 6. Rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana/familiar bagi siswa, dan mudah di pahami.
 Jawaban : **a. Ya** b. Tidak
5. Berilah tanda ceklis (√) dalam kolom penilaian menurut pendapat Anda.

No. Soal	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1										√		
2										√		
3										√		
4										√		
5										√		
6										√		

Keterangan:

- V : Valid
 CV : Cukup Valid
 KV : Kurang Valid
 TV : Tidak valid
 SDP : Sangat dapat dipahami
 DP : dapat dipahami
 KDP : kurang dipahami
 TDP : tidak dapat dipahami

- TR : dapat digunakan tanpa revisi
- RK : dapat digunakan dengan revisi kecil
- RB : dapat digunakan dengan revisi besar
- PK : belum dapat digunakan, masih perlu konsultasi

6. Jika ada yang perlu dikomentari mohon menuliskan pada kolom saran berikut dan/atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

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

Medan, Juli 2020

Validator



Sari Selawati, S.Pd.I

**SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS**

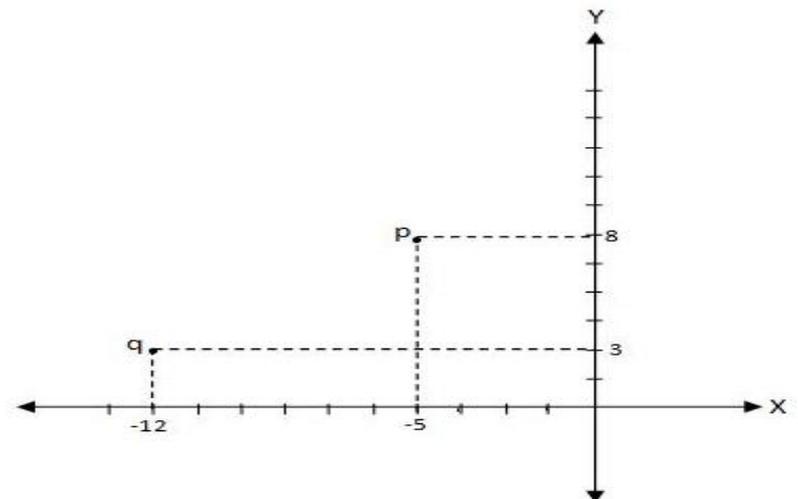
Nama Sekolah : MA Al-Wasliyah 12 Perbaungan
Mata Pelajaran : Matematika Wajib
Pokok Bahasan : Transformasi Geometri
Kelas/Semester : XII MIA / Ganjil

Petunjuk:

- Tulis nama, kelas, dan tanggal pelaksanaan tes pada lembar jawaban yang telah disediakan.
- Periksa dan bacalah soal serta petunjuk pengerjaan sebelum menjawab.
- Tuliskan unsu-unsur yang diketahui, ditanya dan menggunakan pola serta hubungan untuk menganalisa masalah dari soal, kemudian tuliskan pula rumus dan langkah penyelesaian lengkap dengan kesimpulan akhir.
- Untuk soal nomor 2 dan 3 hubungkanlah ke dalam gambar.
- Soal jangan dicoret-coret dan kembalikan dalam keadaan baik dan bersih.
- Kerjakan pada lembara jawaban yang telah disediakan.

SOAL

1. Tentukanlah translasi yang memetakan titik P ke titik Q berdasarkan gambar di samping!



2. Sebuah segitiga ABC dengan $A(-3,1)$, $B(-1,1)$ dan $C(-2,3)$ dilatasi dititik pusat $O(0,0)$ dengan skala 3. maka tentukanlah bayangan dari segiti

ABC lalu gambarkan segitiga ABC dan bayangannya dalam koordinat kartesius!

3. Sebuah pesawat pada titik koordinat $A(4,2)$ bergerak berputar sebesar 90° terhadap titik asal menuju titik B. Tunjukkanlah koordinat tujuan pesawat tersebut pada koordinat kartesius!
4. Bayangan titik $P(a,b)$ oleh rotasi terhadap titik pusat $(0,0)$ sebesar 90° adalah $P'(10,2)$. Tentukan Nilai $a + 2b$!
5. Tentukan bayangan garis $2x\sqrt{3} - 6x + 2 = 0$ jika dirotasikan dengan sudut $\frac{1}{6}\pi$ radian terhadap pusat O!
6. Tentukan bayangan garis $3x - 2y = 4$ jika dilatasi oleh $\left[P(3,4), \frac{1}{3}\right]$!

Kunci Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis

Nomor Soal	Alternatif Penyelesaian
Nomor soal 1 – 3 : Kemampuan Komunikasi Matematis	
1	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan Ide Matematis ke dalam model matematika Dik : $P = (-5, 8)$ $Q = (-12, 3)$ Dit: $T \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} ?$ • Menuliskan prosedur penyelesaian Misal $Q = P'$ Maka : $P(x, y) \rightarrow P'(x', y') = P'(x + a, y + b)$ $P(-5, 8) \rightarrow P'(-12, 3) = P'(-5 + a, 8 + b)$ Diperoleh : $-5 + a = -12 \dots \dots \dots (1)$ $8 + b = 3 \dots \dots \dots (2)$ Cari nilai a $-5 + a = -12$ $a = (-12) + 5$ $a = -7$ Cari nilai b $8 + b = 3$ $b = 3 - 8$ $b = -5$ Maka $T \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} -7 \\ -5 \end{bmatrix}$
2	<ul style="list-style-type: none"> • Menuliskan prosedur penyelesaian Dik : $A = (-3, 1)$

$$B = (-1, 1)$$

$$C = (-2, 3)$$

$$\text{Skala } (k) = 3$$

Dit :

Bayangan segitiga ABC jika dilatasi titik O (0, 0) dengan skala 3 lalu gambarkan pada koordinat kaertesius

Jwb:

Matriks dilatasi dengan pusat (0,0)

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Di dilatasi pada titik pusat (0,0) dengan skala 3, maka :

- A (-3, 1)

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -9 \\ 3 \end{bmatrix}, \text{ jadi } A' (-9, 3)$$

- B (-1, 1)

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \end{bmatrix}, \text{ jadi } B' (-3, 3)$$

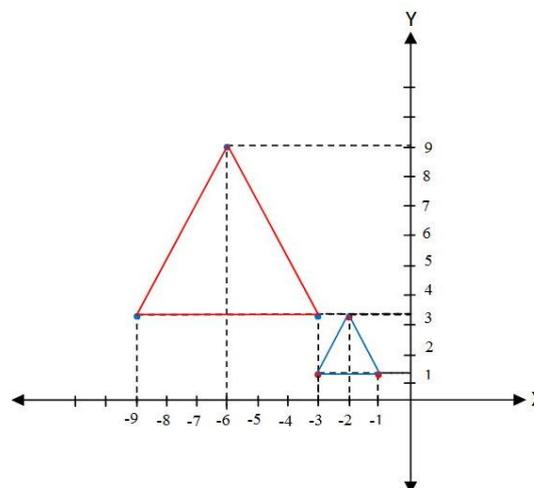
- C (-2, 3)

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 \\ 9 \end{bmatrix}, \text{ jadi } C' (-6, 9)$$

Dilatasi A (-3, 1), B (-1, 1), dan C (-2, 3) adalah A' (-9, 3), B' (-3, 3) dan C' (-6, 9)

- **Menghubungkan gambar dan diagram ke dalam ide matematis**

Segitiga ABC yang dilatasu di titik O (0, 0) dengan skala 3 adalah berikut :



3

- **Menuliskan prosedur penyelesaian**

Dik :

Titik awal A (4,2)

$$\alpha = 90^\circ$$

Dit :

Tunjukkan tujuan pesawat pada koordinat kartesius

Jwb:

Langkah 1 : cari nilai titik B dengan menggunakan Matriks rotasi dengan sudut α terhadap pusat (0,0)

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Berdasarkan rumus di atas, nilai matriks adalah : $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$

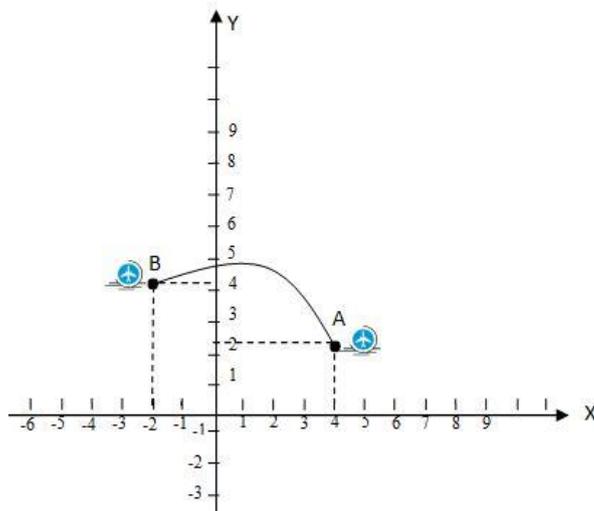
Maka :

$$B = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha \\ \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}, \text{ jadi B } (-2, 4)$$

- **Menghubungkan gambar dan diagram ke dalam ide matematis**



Nomor Soal 4 – 6 : Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

4

- **Memahami Masalah**

	<p>Diketahui: $P'(-10, -2) \rightarrow$ bayangan dari titik P (a, b)</p> <p>Ditanya: $a + 2b?$</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Merencanakan Pemecahannya</p> <p>Koordinat bayangan titik (x, y) bila dirotasikan pada pusat $(0, 0)$ sebesar sudut θ berlawanan jarum jam adalah :</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ <p>Untuk $(x', y') = (-10, -2)$ dan $\theta = -90^\circ$, diperoleh</p> <p>Melaksanakan Rencana</p> $\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(-90^\circ) & -\sin(-90^\circ) \\ \sin(-90^\circ) & \cos(-90^\circ) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ -x \end{pmatrix}$ <p>Diperoleh $y = -10$ dan $x = 2$. Dengan mikian, koordinat titik p adalag $(2, -10)$. Untuk itu $a = 2$ dan $b = -10$. Sehingga $a + 2b = 2 + 2(-10) = -18$</p> <p>Memeriksa Kembali</p> <p>Berdasarkan penjabaran di atas, maka dapat diperoleh $a + 2b = -18$</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <p>Memahami Masalah</p> <p>Diketahui: Garis $2x\sqrt{3} - 6y + 2 = 0$ Dirotasi dengan sudut $\frac{1}{6}\pi$ terhadap pusat O</p> <p>Ditanya: Bayangan garis</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan Pemecahannya Matriks rotasi bersesuaian dengan matriks $\begin{pmatrix} \cos \frac{1}{6}\pi & -\sin \frac{1}{6}\pi \\ \sin \frac{1}{6}\pi & \cos \frac{1}{6}\pi \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix}$ • Melaksanakan Rencana $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \left[\begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix} \right]^{-1} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \frac{1}{\frac{3}{4} + \frac{1}{4}} \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{3} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$ <p>Sehingga : $x = \frac{1}{2}x'\sqrt{3} + \frac{1}{2}y'$ dan $y = -\frac{1}{2}x' + \frac{1}{2}y'\sqrt{3}$</p> <p>Bayangan garis $2x\sqrt{3} - 6y + 2 = 0$ adalah :</p> $\Rightarrow 2\sqrt{3}\left(\frac{1}{2}x'\sqrt{3} + \frac{1}{2}y'\right) - 6\left(-\frac{1}{2}x' + \frac{1}{2}y'\sqrt{3}\right) + 2 = 0$ $\Rightarrow 3x' + y'\sqrt{3} + 3x' - 3y'\sqrt{3} + 2 = 0$ $\Rightarrow 6x' - 2y'\sqrt{3} + 2 = 0 \text{ atau } 6x - 2y\sqrt{3} + 2 = 0$ • Memeriksa Kembali Berdasarkan penjabaran di atas maka di peroleh hasil bayangan dari garis $2x\sqrt{3} - 6y + 2 = 0$ adalah $6x - 2y\sqrt{3} + 2 = 0$
6	<ul style="list-style-type: none"> • Memahami Masalah Diketahui: Garis $3x - 2y = 4$ Didilatasi oleh $\left[P(3,4), \frac{1}{3}\right]$ • Merencanakan Pemecahannya Matriks dilatasi bersesuaian dengan matriks:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - a \\ y - b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - 3 \\ y - 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

- **Melaksanakan Rencana**

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x - 3 \\ y - 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$x' = \frac{1}{3}(x - 3) + 3 \rightarrow x = 3x' - 6$$

$$y' = \frac{1}{3}(y - 4) + 4 \rightarrow y = 3y' - 8$$

Bayangan garis $3x - 2y = 4$ adalah :

$$\Rightarrow 3(3x' - 6) - 2(3y' - 8) = 4$$

$$\Rightarrow 9x' - 18 - 6y' + 16 = 4$$

$$\Rightarrow 9x' - 6y' = 6 \quad \text{atau} \quad 9x - 6y = 6$$

- **Memeriksa Kembali**

Berdasarkan penjabaran di atas maka di peroleh hasil bayangan dari garis $3x - 2y = 4$ adalah $9x - 6y = 6$

Lampiran 15

**Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah
Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan Pembelajaran
Konstruktivisme
(Sebagai Kelas Ekperimen I)**

NO	NAMA	TOTAL SKOR		KATEGORI	
		KKM	KPM	KKM	KPM
1	Aldi Ruanda	98	90	Sangat baik	Baik
2	Desi Nurjanah	67	67	Cukup baik	Cukup baik
3	M. Agusli Ginting	73	71	Cukup baik	Cukup baik
4	M. Hafis Naufal	81	60	Baik	Kurang baik
5	M. Ilham Sanubari	61	73	Kurang baik	Cukup baik
6	Novita Triapsari	67	77	Cukup baik	Baik
7	Nurdin Kholik	75	81	Cukup baik	Baik
8	Perdiansyah	98	98	Sangat baik	Sangat baik
9	Putri Siti Sundari	71	86	Cukup baik	Baik
10	Raihan Bagaskoro	96	94	Sangat baik	Sangat baik
11	Raja Paturai Lubis	98	79	Sangat baik	Baik
12	Rindy Najla	63	67	Kurang baik	Cukup baik
13	Riski Amanda	94	61	Sangat baik	Kurang baik
14	Rizky Padly	82	71	Baik	Cukup baik
15	Rizualdi Syahputra	86	82	Baik	Baik
16	Romy Al-Buchory Munthe	73	69	Cukup baik	Cukup baik
17	Salsabila Ananda	63	75	Kurang baik	Cukup baik
18	Saskia Adiya Lestari	79	63	Baik	Kurang baik
19	Siti Romadhona	81	63	Baik	Kurang baik
20	Sri Dafa Zein Sipayung	90	75	Baik	Cukup baik
21	Sucika Dewi	61	67	Kurang baik	Cukup baik
22	Surya Dinata Anaya P.	77	77	Baik	Baik
23	Syahara Nabila	75	61	Cukup baik	Kurang baik
24	Tahniah Adinda Sari	69	81	Cukup baik	Baik
25	Tiara Ayumi Azzahra	86	86	Baik	Baik
26	Wahyu Andriansyah	63	69	Kurang baik	Cukup baik
27	Wira Dinata	96	96	Sangat baik	Sangat baik
28	Yoga Abbi Basyah Irwan	67	86	Cukup baik	Baik
29	Zul Zidan	92	92	Sangat baik	Sangat baik
30	Zulkhairy Achmad Kidi	86	86	baik	Baik
31	Achmad Tsany Dzaky	69	67	Cukup baik	Cukup baik
32	M.Rafly	71	63	Cukup baik	Kurang baik
33	M. Daffa Masyhuri Tanjung	71	73	Cukup baik	Cukup baik
34	Sandy Putra Pratama	82	69	Baik	Cukup baik
35	Fajar Riansyah	69	71	Cukup baik	Cukup baik

Lampiran 16

**Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah
Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan Pembelajaran Pendidikan
Matematika Realistik (PMR)
(Sebagai Kelas Ekperimen II)**

NO	NAMA	TOTAL SKOR		KATEGORI	
		KKM	KPM	KKM	KPM
1	Abdul Hakim	79	71	Baik	Cukup Baik
2	Afiq Gunawan	80	69	Baik	Cukup Baik
3	Agustian Arianda	75	96	Cukup Baik	Sangat Baik
4	Ahmad Fahziansyah Tanjung	97	86	Sangat Baik	Baik
5	Ahmad Rifai	91	94	Sangat Baik	Sangat Baik
6	Aisyah Kun Sayekti	67	73	Cukup Baik	Cukup Baik
7	Al-Fatihah Rizki Syam	86	67	Baik	Cukup Baik
8	Angelika Chastian	98	71	Sangat Baik	Cukup Baik
9	Anisah Istiqomah	69	81	Cukup Baik	Baik
10	Aniza Nopriani Magviro	70	80	Cukup Baik	Baik
11	Aqilah Septiani Siregar	98	92	Sangat Baik	Sangat Baik
12	Arbi Pratama	95	96	Sangat Baik	Sangat Baik
13	Arya Prayoga	88	82	Baik	Baik
14	Ayu Widiya Syahfitri	88	83	Baik	Baik
15	Cut Fika Zuhro	81	92	Baik	Sangat Baik
16	Dafha Lucy Arrafa	64	84	Kurang Baik	Baik
17	Dicky Ramadhan	97	94	Sangat Baik	Sangat Baik
18	Diki Afriansyah	79	92	Baik	Sangat Baik
19	Dimas Wira Prakasa	65	77	Kurang Baik	Baik
20	Dinda Utami	91	94	Sangat Baik	Sangat Baik
21	Dwika Zahra	92	81	Sangat Baik	Baik
22	Farahdilla Pasha	84	90	Baik	Sangat Baik
23	Fauzan Fadly	63	84	Kurang Baik	Baik
24	Fauziah Usnah	72	90	Cukup Baik	Baik
25	Firmansyah Kabeaken	95	92	Sangat Baik	Sangat Baik
26	Ibnu Sanjaya	86	86	Baik	Baik
27	Ilham Ananda	90	86	Baik	Baik
28	Imam Hanafi	98	73	Sangat Baik	Cukup Baik
29	Ipdul Muslim	80	61	Baik	Kurang Baik
30	Khairul Rahmad	81	96	Baik	Sangat Baik
31	M. Ferdy Hidayah	85	60	Baik	Kurang Baik
32	Nakula Sadewa	95	61	Sangat Baik	Kurang Baik
33	Intan Dwi Anti	87	88	Baik	Baik
34	Alfrian Afandi	94	90	Sangat Baik	Sangat Baik
35	Abdillah Lubis	67	82	Cukup Baik	Baik

ANALISIS VALIDITAS SOAL

nomor	X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	Y	Y²
1	7	4	5	5	6	6	33	1089
2	5	5	4	4	6	6	30	900
3	4	5	4	5	6	4	28	784
4	6	4	5	6	4	7	32	1024
5	4	4	6	5	7	6	32	1024
6	7	4	6	4	5	6	32	1024
7	6	5	6	5	4	5	31	961
8	6	6	5	6	5	6	34	1156
9	5	7	4	5	4	4	29	841
10	6	4	6	7	7	6	36	1296
11	6	3	4	6	4	5	28	784
12	6	4	6	7	3	4	30	900
13	5	6	5	6	6	7	35	1225
14	6	5	6	6	4	5	32	1024
15	5	7	6	6	4	6	34	1156
16	6	5	6	4	3	4	28	784
17	5	5	4	6	4	5	29	841
18	6	7	7	7	4	6	37	1369
19	6	6	8	4	3	4	31	961
20	2	5	4	5	4	5	25	625
21	3	2	4	4	4	5	22	484

22	4	4	5	2	2	3	20	400
23	6	3	5	5	5	6	30	900
24	4	4	3	3	4	5	23	529
25	2	2	4	4	5	4	21	441
$\sum X$	128	116	128	127	113	130	742	22522
$\sum X^2$	508	609	715	671	720	688	$\sum Y$	$\sum Y^2$
$\sum XY$	3904	3527	3874	3870	3412	3935		
K. Product Moment								
$(N \cdot \sum XY) - (\sum X \cdot \sum Y) = A$	2624	2103	1874	2516	1454	1915		
$\{N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} = B_1$	1036	1064	714	1150	576	816		
$\{N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\} = B_2$	11001	11001	11001	11001	11001	11001		
$(B_1 \times B_2)$	11397036	11705064	7854714	12651150	6336576	8976816		
Akar $(B_1 \times B_2) = C$	3375,949644	3421,266432	2802,626268	3556,845513	2517,25564	9	2996,133508	
$r_{xy} = A/C$	0,777262778	0,614684662	0,668658544	0,707368366	0,57761316	4	0,639157099	
Standar Deviasi (SD)								
$SD_x^2 = (\sum X^2 - (\sum X)^2/N) : (N-1)$	1,727	1,773	1,19	1,917	0,96	1,36		
SD_x	1,31415372	1,331540461	1,090871211	1,384557691	0,97979589	7	1,166190379	
$SD_y^2 = (\sum Y^2 - (\sum Y)^2/N) : (N-1)$	21,627	21,627	21,627	21,627	21,627	21,627	21,627	
SD_y	4,650483846	4,650483846	4,650483846	4,650483846	4,65048384	6	4,650483846	
Formula Guilfort								
$r_{xy} \cdot SD_y - SD_x = A$	2,300494275	1,527040629	2,018714546	1,90504747	1,70638479	2	1,806199383	
$SD_y^2 + SD_x^2 = B_1$	23,354	23,4	22,817	23,544	22,587	22,987		

$2.rxy.SDy.SDx = B_2$	9,500406218	7,612632767	6,784315164	9,109296254	5,26381763	6,932744685
$(B_1 - B_2)$	13,85359378	15,78736723	16,03268484	14,43470375	17,3231823	16,05425531
Akar $(B_1 - B_2) = C$	3,722041615	3,973332006	4,00408352	3,799303061	4,16211272	4,006776175
$rpq = A/C$	0,618073228	0,384322434	0,504163946	0,501420245	0,40998043	0,450786194
r tabel (0.05), N = 25	0,337	0,337	0,337	0,337	0,337	0,337
KEPUTUSAN	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI	DIPAKAI
Varians						
$T_x^2 = (\sum X^2 - (\sum X)^2/N) : N$	1,658	1,702	1,142	1,84	0,922	1,306
$\sum T_x^2$	8,57					
$T_y^2 = (\sum Y^2 - (\sum Y)^2/N) : N$	20,761					
JB/JB-1(1-ST_x²/Tr² = (r¹¹))	0,612					

Lampiran 18

ANALISIS RELIABILITAS SOAL

Nomor	X₁	X₂	X₃	X₄	X₅	X₆	Y	Y²
1	7	4	5	5	6	6	33	1089
2	5	5	4	4	6	6	30	900
3	4	5	4	5	6	4	28	784
4	6	4	5	6	4	7	32	1024
5	4	4	6	5	7	6	32	1024
6	7	4	6	4	5	6	32	1024
7	6	5	6	5	4	5	31	961
8	6	6	5	6	5	6	34	1156
9	5	7	4	5	4	4	29	841
10	6	4	6	7	7	6	36	1296
11	6	3	4	6	4	5	28	784
12	6	4	6	7	3	4	30	900
13	5	6	5	6	6	7	35	1225
14	6	5	6	6	4	5	32	1024
15	5	7	6	6	4	6	34	1156
16	6	5	6	4	3	4	28	784
17	5	5	4	6	4	5	29	841
18	6	7	7	7	4	6	37	1369
19	6	6	8	4	3	4	31	961
20	2	5	4	5	4	5	25	625
21	3	2	4	4	4	5	22	484

22	4	4	5	2	2	3	20	400
23	6	3	5	5	5	6	30	900
24	4	4	3	3	4	5	23	529
25	2	2	4	4	5	4	21	441
$\sum X$	128	116	128	127	113	130	742	22522
$B = \sum X^2$	508	609	715	671	720	688	$\sum Y$	$\sum Y^2$
$C = (\sum X)^2$	16384	13456	16384	16129	12769	16900	E	F
N	25	25	25	25	25	25		
$D = (\sum X)^2/N$	655,36	538,24	655,36	645,16	510,76	676		
B - D	-147,36	70,76	59,64	25,84	209,24	12		
Varians = (B - D)/N	-5,8944	2,8304	2,3856	1,0336	8,3696	0,48		
Sigma Varians	9,2048							
F	22522							
$(E^2)/N = H$	22022,56							
F - H	499,44							
Varians Total	19,9776							
n = I	6							
n - 1 = J	5							
I/J	1,2							
SV/VT	0,460756							
1 - (SV/VT)	0,539244							
r11	0,647093							
Interpretasi	Reliabilitas Tinggi							

Lampiran 19

TINGKAT KESUKARAN SOAL

Nomor	Kode Siswa	5	4	3	1	2	6	Y
1	18	6	7	6	4	7	7	37
2	10	6	7	6	7	4	6	36
3	13	5	6	7	6	6	5	35
4	1	6	5	6	6	6	5	34
5	8	6	6	6	5	3	5	34
6	15	5	6	6	4	7	6	34
7	6	7	4	7	5	4	6	33
8	4	6	6	7	4	4	5	32
9	5	4	5	3	7	4	6	32
10	14	6	3	5	4	5	6	32
11	7	6	5	5	4	5	6	31
12	19	6	4	4	3	6	8	31
13	12	6	7	4	3	4	6	30
14	23	6	5	6	5	3	5	30
15	9	5	5	4	4	7	4	29
16	17	5	6	5	4	5	4	29
17	2	5	4	6	4	5	4	28
18	3	4	5	4	6	5	4	28
19	11	6	6	5	4	6	4	28
20	16	6	4	4	6	5	6	28
21	20	4	5	5	4	5	4	27
22	24	4	3	5	4	4	3	23
23	25	5	2	4	4	3	4	22
24	21	3	2	5	4	2	4	20
25	22	4	2	6	2	4	5	20
Jumlah		132	120	131	113	119	128	
Rata-rata		5,28	4,8	5,24	4,52	4,76	5,12	
Skor Maksimal		7	7	7	7	7	8	
Indeks		0,75	0,69	0,75	0,65	0,68	0,64	
Interpretasi		MD	SD	MD	SD	SD	SD	

DAYA BEDA SOAL

Nomor	Kode Siswa	1	2	3	4	5	6	Y
1	18	6	7	6	4	7	7	37
2	10	6	7	6	7	4	6	36
3	13	5	6	7	6	6	5	35
4	1	6	5	6	6	6	5	34
5	8	6	6	6	5	3	5	34
6	15	5	6	6	4	7	6	34
7	6	7	4	7	5	4	6	33
8	4	6	6	7	4	4	5	32
9	5	4	5	3	7	4	6	32
10	14	6	3	5	4	5	6	32
11	7	6	5	5	4	5	6	31
12	19	6	4	4	3	6	8	31
13	12	6	7	4	3	4	6	30
SA		75	71	72	62	65	77	
PB		5,77	5,46	5,54	4,77	5,00	5,92	
14	23	6	5	6	5	3	5	30
15	9	5	5	4	4	7	4	29
16	17	5	6	5	4	5	4	29
17	2	5	4	6	4	5	4	28
18	3	4	5	4	6	5	4	28
19	11	6	6	5	4	6	4	28
20	16	6	4	4	6	5	6	28
21	20	4	5	5	4	5	4	27
22	24	4	3	5	4	4	3	23
23	25	5	2	4	4	3	4	22
24	21	3	2	5	4	2	4	20
25	22	4	2	6	2	4	5	20
SB		57	49	59	51	54	51	
PA		4,75	4,08	4,92	4,25	4,50	4,25	

Daya Kemampuan Komunikasi Dan Pemecahan Masalah Matematis

	1	2	3	4	5	6
SA	75	71	72	62	65	77
SB	57	49	59	51	54	51
JA	13	13	13	13	13	13
JB	12	12	12	12	12	12
PA	5,77	5,46	5,54	4,77	5,00	5,92
PB	4,75	4,08	4,92	4,25	4,50	4,25
DB	1,02	1,38	0,62	0,52	0,50	1,67
I	BS	BS	B	B	B	BS

UJI NORMALITAS

i. UJI NORMALITAS A1B1

NO	A ₁ B ₁	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	61	2	2	-1,45447	0,072909	0,057143	0,015765848
2	63	3	5	-1,27763	0,10069	0,142857	0,042167257
3	67	3	8	-0,92396	0,177753	0,228571	0,050818143
4	69	3	11	-0,74713	0,227494	0,314286	0,086792093
5	71	3	14	-0,57029	0,28424	0,4	0,115760091
6	73	2	16	-0,39346	0,346991	0,457143	0,110151912
7	75	2	18	-0,21662	0,414251	0,514286	0,100034423
8	77	1	19	-0,03979	0,484131	0,542857	0,058725991
9	79	2	21	0,137047	0,554503	0,6	0,045496877
10	81	2	23	0,313882	0,623194	0,657143	0,03394837
11	82	1	24	0,402299	0,656268	0,685714	0,029446336
12	86	3	27	0,755968	0,775166	0,771429	0,003737289
13	90	1	28	1,109637	0,866422	0,8	0,066422365
14	92	1	29	1,286472	0,900861	0,828571	0,072289405
15	94	1	30	1,463307	0,928308	0,857143	0,07116542
16	96	2	32	1,640141	0,949512	0,914286	0,035226408
17	98	3	35	1,816976	0,96539	1	0,034610384
Jlh		35				L-o	0,115
\bar{X}	77,45					L-tabel	0,149
S	11,31						

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$

Ha diterima jika $L\text{-hitung} \geq L\text{-tabel}$

Ho : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ha : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajarann pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,115

L-tabel = 0,149

Jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Karena $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka sebaran data berdistribusi normal

ii. UJI NORMALITAS A2B1

NO	A ₁ B ₂	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	63	1	1	-1,86606	0,031016	0,028571	0,002445
2	64	1	2	-1,77557	0,037902	0,057143	0,019241
3	65	1	3	-1,68507	0,045988	0,085714	0,039727
4	67	2	5	-1,50407	0,066281	0,142857	0,076576
5	69	1	6	-1,32308	0,092905	0,171429	0,078524
6	70	1	7	-1,23258	0,108866	0,2	0,091134
7	72	1	8	-1,05158	0,146495	0,228571	0,082076
8	75	1	9	-0,78009	0,217669	0,257143	0,039474
9	79	2	11	-0,4181	0,337937	0,314286	0,023651
10	80	2	13	-0,3276	0,371606	0,371429	0,000178
11	81	2	15	-0,2371	0,406288	0,428571	0,022283
12	84	1	16	0,034389	0,513717	0,457143	0,056574
13	85	1	17	0,124887	0,549693	0,485714	0,063979
14	86	2	19	0,215385	0,585266	0,542857	0,042409
15	87	1	20	0,305882	0,620153	0,571429	0,048724
16	88	2	22	0,39638	0,654088	0,628571	0,025516
17	90	1	23	0,577376	0,718157	0,657143	0,061014
18	91	2	25	0,667873	0,747893	0,714286	0,033607
19	92	1	26	0,758371	0,775886	0,742857	0,033028
20	94	1	27	0,939367	0,826229	0,771429	0,0548
21	95	3	30	1,029864	0,848463	0,857143	0,00868
22	97	2	32	1,21086	0,887025	0,914286	0,02726
23	98	3	35	1,301357	0,903432	1	0,096568
Jlh		35				L-o	0,091
\bar{X}	83,62					L-tabel	0,149
S	11,05						

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika L-hitung \leq L-tabel

Ha diterima jika L-hitung \geq L-tabel

Ho : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ha : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajarann pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,091

L-tabel = 0,149

Jika L-hitung \leq L-tabel, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Karena L-hitung \leq L-tabel , maka sebaran data berdistribusi normal

iii. **UJI NORMALITAS A1B2**

NO	A ₁ B ₂	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	60	1	1	-1,451162791	0,073367268	0,028571429	0,044795839
2	61	2	3	-1,358139535	0,087209706	0,085714286	0,00149542
3	63	3	6	-1,172093023	0,120579855	0,171428571	0,050848716
4	67	4	10	-0,8	0,211855399	0,285714286	0,073858887
5	69	3	13	-0,613953488	0,269623031	0,371428571	0,10180554
6	71	3	16	-0,427906977	0,334359424	0,457142857	0,122783433
7	73	2	18	-0,241860465	0,404444143	0,514285714	0,109841572
8	75	2	20	-0,055813953	0,477745009	0,571428571	0,093683562
9	77	2	22	0,130232558	0,551808782	0,628571429	0,076762647
10	79	1	23	0,31627907	0,624104652	0,657142857	0,033038205
11	81	2	25	0,502325581	0,692280741	0,714285714	0,022004973
12	82	1	26	0,595348837	0,724194841	0,742857143	0,018662302
13	86	4	30	0,96744186	0,833338404	0,857142857	0,023804453
14	90	1	31	1,339534884	0,909801697	0,885714286	0,024087411
15	92	1	32	1,525581395	0,936442926	0,914285714	0,022157212
16	94	1	33	1,711627907	0,956517369	0,942857143	0,013660226
17	96	1	34	1,897674419	0,971130508	0,971428571	0,000298064
18	98	1	35	2,08372093	0,98140722	1	0,01859278
Jlh		35				L-o	0,122
\bar{X}	75,6					L-tabel	0,149
S	10,75						

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$

Ha diterima jika $L\text{-hitung} \geq L\text{-tabel}$

Ho : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ha : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajarann konstruktivisme berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,122

L-tabel = 0,149

Jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Karena $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka sebaran data berdistribusi normal

iv. UJI NORMALITAS A2B2

NO	A ₁ B ₂	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	60	1	1	-2,123595506	0,016851991	0,028571429	0,011719438
2	61	2	3	-2,029962547	0,021180173	0,085714286	0,064534112
3	67	1	4	-1,468164794	0,071029732	0,114285714	0,043255982
4	69	1	5	-1,280898876	0,100114594	0,142857143	0,042742549
5	71	2	7	-1,093632959	0,137057994	0,2	0,062942006
6	73	2	9	-0,906367041	0,182370806	0,257142857	0,074772051
7	77	1	10	-0,531835206	0,297420068	0,285714286	0,011705783
8	80	1	11	-0,25093633	0,400931668	0,314285714	0,086645954
9	81	2	13	-0,157303371	0,437502882	0,371428571	0,06607431
10	82	2	15	-0,063670412	0,474616332	0,428571429	0,046044904
11	83	1	16	0,029962547	0,511951538	0,457142857	0,054808681
12	84	2	18	0,123595506	0,549182224	0,514285714	0,03489651
13	86	3	21	0,310861423	0,622047014	0,6	0,022047014
14	88	1	22	0,498127341	0,690802855	0,628571429	0,062231426
15	90	3	25	0,685393258	0,753452101	0,714285714	0,039166387
16	92	4	29	0,872659176	0,808575562	0,828571429	0,019995866
17	94	3	32	1,059925094	0,855410661	0,914285714	0,058875054
18	96	3	35	1,247191011	0,893836266	1	0,106163734
Jlh		35				L-o	0,106
\bar{X}	82,68					L-tabel	0,149
S	10,68						

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika L-hitung \leq L-tabel

Ha diterima jika L-hitung \geq L-tabel

Ho : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ha : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajarann pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,106

L-tabel = 0,149

Jika L-hitung \leq L-tabel, maka Ho diterima dan Ha ditolak

Karena L-hitung \leq L-tabel , maka sebaran data berdistribusi normal

v. **UJI NORMALITAS B1**

NO	B1	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	61	2	2	-1,694709454	0,045065276	0,028571429	0,016493847
2	63	4	6	-1,521248916	0,064098692	0,085714286	0,021615594
3	64	1	7	-1,434518647	0,075712156	0,1	0,024287844
4	65	1	8	-1,347788378	0,088863228	0,114285714	0,025422486
5	67	5	13	-1,17432784	0,120131868	0,185714286	0,065582418
6	69	4	17	-1,000867303	0,158445483	0,242857143	0,08441166
7	70	1	18	-0,914137034	0,180322423	0,257142857	0,076820435
8	71	3	21	-0,827406765	0,204003274	0,3	0,095996726
9	72	1	22	-0,740676496	0,229444807	0,314285714	0,084840907
10	73	2	24	-0,653946227	0,256573225	0,342857143	0,086283918
11	75	3	27	-0,48048569	0,315441038	0,385714286	0,070273247
12	77	1	28	-0,307025152	0,379412114	0,4	0,020587886
13	79	3	31	-0,133564614	0,446873434	0,442857143	0,004016291
14	80	2	33	-0,046834345	0,481322628	0,471428571	0,009894056
15	81	4	37	0,039895924	0,51591195	0,528571429	0,012659479
16	82	2	39	0,126626193	0,550381867	0,557142857	0,00676099
17	84	1	40	0,30008673	0,6179445	0,571428571	0,046515928
18	85	1	41	0,386816999	0,650554154	0,585714286	0,064839869
19	86	5	46	0,473547268	0,682088607	0,657142857	0,02494575
20	87	1	47	0,560277537	0,712354927	0,671428571	0,040926355
21	88	2	49	0,647007806	0,741186554	0,7	0,041186554
22	90	2	51	0,820468343	0,794025416	0,728571429	0,065453987
23	91	2	53	0,907198612	0,817849111	0,757142857	0,060706254
24	92	2	55	0,993928881	0,839871254	0,785714286	0,054156968
25	94	2	57	1,167389419	0,878473429	0,814285714	0,064187715
26	95	3	60	1,254119688	0,895100747	0,857142857	0,03795789
27	96	2	62	1,340849957	0,910015414	0,885714286	0,024301128
28	97	2	64	1,427580225	0,923293641	0,914285714	0,009007926
	98	6	70	1,514310494	0,935026446	1	0,064973554
Jlh		70				L-o	0,095
\bar{X}	80,54					L-tabel	0,105
S	11,53						

Kriteria Pengujian:

Ho diterima jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$

Ha diterima jika $L\text{-hitung} \geq L\text{-tabel}$

Ho : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Ha : sampel pada kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,095

L-tabel = 0,105

Jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Karena $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka sebaran data berdistribusi normal

vi. UJI NORMALITAS B2

NO	B2	Fi	Fkum	Zi	F(Zi)	S(Zi)	|F(Zi)-S(Zi)|
1	60	2	2	-1,705882353	0,044014993	0,028571429	0,015443564
2	61	4	6	-1,616755793	0,052965503	0,085714286	0,032748783
3	63	3	9	-1,438502674	0,07514574	0,128571429	0,053425689
4	67	5	14	-1,081996435	0,139627056	0,2	0,060372944
5	69	4	18	-0,903743316	0,183065763	0,257142857	0,074077095
6	71	5	23	-0,725490196	0,234075679	0,328571429	0,09449575
7	73	4	27	-0,547237077	0,292107933	0,385714286	0,093606352
8	75	2	29	-0,368983957	0,356069841	0,414285714	0,058215873
9	77	3	32	-0,190730838	0,424368239	0,457142857	0,032774619
10	79	1	33	-0,012477718	0,49502224	0,471428571	0,023593668
11	80	1	34	0,076648841	0,530548548	0,485714286	0,044834263
12	81	4	38	0,165775401	0,565833147	0,542857143	0,022976004
13	82	3	41	0,254901961	0,600600589	0,585714286	0,014886303
14	83	1	42	0,34402852	0,634587581	0,6	0,034587581
15	84	2	44	0,43315508	0,667548945	0,628571429	0,038977516
16	86	7	51	0,6114082	0,729535312	0,728571429	0,000963884
17	88	1	52	0,789661319	0,785137206	0,742857143	0,042280064
18	90	4	56	0,967914439	0,833456449	0,8	0,033456449
19	92	5	61	1,146167558	0,874137086	0,871428571	0,002708514
20	94	4	65	1,324420677	0,907318314	0,928571429	0,021253114
21	96	4	69	1,502673797	0,933538409	0,985714286	0,052175877
22	98	1	70	1,680926916	0,953611444	1	0,046388556
Jlh		70				L-o	0,094
\bar{X}	79,1					L-tabel	0,105
S	11,2						

Kriteria Pengujian:

H_0 diterima jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$

H_a diterima jika $L\text{-hitung} \geq L\text{-tabel}$

H_0 : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_a : sampel pada kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme dan pendidikan matematika realistik (PMR) berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

L-hitung = 0,094

L-tabel = 0,105

Jika $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Karena $L\text{-hitung} \leq L\text{-tabel}$, maka sebaran data berdistribusi normal

UJI HOMOGENITAS

A1B1, A1B2, A2B1, A2B2						
Var	db	1/db	si2	db.si2	log(si2)	db.log si2
A1B1	34	0,029411765	140,0588	4761,999	2,146310401	72,97455364
A1B2	34	0,029411765	115,6	3930,4	2,062957834	70,14056636
A2B1	34	0,029411765	122,2992	4158,173	2,087423616	70,97240295
A2B2	34	0,029411765	114,2218	3883,541	2,057749	69,96346599
	136			16734,11		284,0509889

Varian Gabungan	123,04495
Log (S2)	2,090063794
Nilai B	284,248676
Nilai x2 hitung	0,455191281
Nilai x2 tabel	7,815
Kesimpulan : $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka variansi Homogen	

B1, B2						
Var	db	1/db	si2	db.si2	log(si2)	db.log si2
A1	69	0,014493	137,3128	9474,583	2,137711	147,5021
A1	69	0,014493	125,97	8691,93	2,100267	144,9184
	138			18166,51		292,4205

Varian Gabungan	131,6414
Log (S2)	2,119392
Nilai B	292,4762
Nilai x2 hitung	0,128044
Nilai x2 tabel	3,841
Kesimpulan : $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka variansi Homogen	

**Rangkuman Data Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah
Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan Pembelajaran
Konstruktivisme dan Pendidikan Matematika Realistik (PMR)**

Sumber Statistik	A1		A2		Jumlah	
	B1	N	35	N	35	N	70
	$\sum A_1 B_1$	2730	$\sum A_2 B_1$	2927	$\sum A_1 B_1$	5657
	Mean	78	Mean	83,62	Mean	80,81
	St. Dev	11,834	St. Dev	11,05	St. Dev	11,718
	Var	140,0588	Var	122,229	Var	137,31
	$\sum(A_1 B_1)^2$	217702	$\sum(A_2 B_1)^2$	248939	$\sum(B_1)^2$	466641
B2	N	35	N	35	N	70
	$\sum A_1 B_2$	2646	$\sum A_2 B_2$	2894	$\sum A_1 B_1$	5540
	Mean	75,6	Mean	82,68	Mean	79,14
	St. Dev	10,75	St. Dev	10,68	St. Dev	11,22
	Var	115,6	Var	114,221	Var	125,979
	$\sum(A_1 B_2)^2$	203968	$\sum(A_2 B_2)^2$	243176	$\sum(B_2)^2$	447144
Jumlah	N	70	N	70	N	140
	$\sum A_1$	5376	$\sum A_1 B_1$	5821	$\sum A_1 B_1$	11178
	Mean	76,8	Mean	83,15	Mean	79,84
	St. Dev	11,288	St. Dev	10,8	St. Dev	11,36021
	Var	127,438	Var	116,77	Var	129,0543
	$\sum(A_1)^2$	421670	$\sum(A_2)^2$	492115	$\sum(A)^2$	910422

HASIL UJI ANAVA

Sumber varian	dk	JK	RJK	F-hitung	F-tabel
Antar Kolom (A) Model Pembelajaran	1	1414,464	1414,464	46,996	3,14
Antar Baris (B) Kemampuan matematis	1	97,778	97,778	3,248	
Interaksi	1	18,578	18,578	0,617	
Antar kelompok	3	1530,821	510,273	16,954	2,74
Dalam kelompok		16734,114	30,097		
Total reduksi		18264,935			

1. PERBEDAAN A1 DAN A2 UNTUK B1

Sumber Varians	Dk	JK	RJK	F _{Hitung}	F _{Tabel}
Antar Kolom, (A)	1	554,414	554,414	4,2264	3,98
Dalam Kelompok	68	8920,17	131,179		
Total Reduksi	69	9474,59			

2. PERBEDAAN A1 DAN A2 UNTUK B2

Sumber Varians	Dk	JK	RJK	F _{Hitung}	F _{Tabel}
Antar Kolom, (A)	1	878,6286	878,6286	7,646	3,98
Dalam Kelompok	68	7813,943	114,9109		
Total Reduksi	69	8692,572			

DOKUMENTASI



Proses Pembelajaran

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Identitas Diri

Nama : NAFILAH UZDAH
Tempat, Tanggal Lahir : Jaharun A, 25 September 1998
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Dusun II Desa Jaharun A Kec. Galang Kab. Deli Serdang
Nama Ayah : Notohadi
Nama Ibu : Yusmida Santi
Alamat Orang Tua : Dusun II Desa Jaharun A Kec. Galang Kab. Deli Serdang
Anak ke : 1 dari 3 bersaudara
Email : nafilahuzdah@gmail.com
Nomor Hp : 082272773993

II. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Dasar : SD Negeri 101964 Jaharun A (2004 – 2010)
Pendidikan Menengah : MTs. YAPI BKAI Sei Karang (2010 – 2013)
MAN 2 Deli Serdang (2013 – 2016)
Pendidikan Tinggi : Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara (2016 – 2021)

III. Pengalaman Organisasi

1. HMJ PMM periode 2017 – 2018
2. HMJ PMM periode 2018 – 2019