



**PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA YANG
DIAJARKAN DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM
POSING TIPE POST SOLUTION POSING* DAN
REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION
PADA SISWA KELAS XI SMA
NEGERI 1 PANGKATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

AKHYAR PUADI

NIM. 0305173137

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



**PERBEDAAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS DAN
PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA YANG
DIAJARKAN DENGAN PENDEKATAN *PROBLEM
POSING TIPE POST SOLUTION POSING* DAN
REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION
PADA SISWA KELAS XI SMA
NEGERI 1 PANGKATAN**

SKRIPSI

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

Oleh:

AKHYAR PUADI

NIM. 0305173137

PEMBIMBING SKRIPSI I

Dr. INDRA JAYA, M. Pd

NIP. 19700521 200312 1 004

PEMBIMBING SKRIPSI II

Dr. YAHNUHAM, S.T., M. Cs

NIP. 19780418 200501 1 005

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

SURAT PENGESAHAN

Skripsi ini yang berjudul “Perbedaan Kemampuan Komunikasi Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing Dan Realistic Mathematics Education* Pada Materi Transformasi Geometri Kelas Xi Sma Negeri 1 Pangkatan” yang disusun oleh Akhyar Puadi yang telah dimunaqasyahkan dalam Sidang Munaqasyah Sarjana Strata Satu (S-1) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN SU Medan pada tanggal:

02 September 2021 M
24 Muharram 1443 H

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

Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN-SU Medan

Ketua



Dr. Indra Jaya, M.Pd
NIP. 19700521 200312 1 004

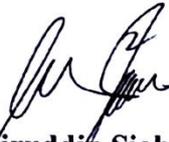
Sekretaris



Siti Maysarah, M.Pd
BLU. 1100000076

Anggota Penguji

1. **Dr. Amiruddin Siahaan, M.Pd**
NIP. 19601006 199403 1 002



2. **Dr. Indra Jaya, M.Pd.**
NIP. 19700521 200312 1 004



3. **Dr. Yafizham, ST. M.Cs.**
NIP. 19780418 200501 1 005



4. **Dr. Salim, M.Pd.**
NIP. 19600515 198803 1 004



Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN SU Medan



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

Nomor : Istimewa
Lampiran : -
Perihal : Skripsi
a.n Akhyar Puadi

Medan, Agustus 2021
Kepada Yth:
**Bapak Dekan Fakultas Ilmu
Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sumatera Utara
Di
Medan**

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat,

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi a.n Akhyar Puadi yang berjudul:

Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini sudah dapat diterima untuk di Munaqasyahkan pada sidang Munaqasyah Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan.

Demikian kami sampaikan atas perhatian Bapak, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

PEMBIMBING SKRIPSI I



Dr. INDRA JAYA, M. Pd
NIP. 19700521 200312 1 004

PEMBIMBING SKRIPSI II



Dr. YAHFIZHAM, S.T., M. Cs
NIP. 19780418 200501 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : Akhyar Puadi

NIM : 0305173137

Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : **“Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan”.**

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

Medan, Agustus 2021
yang membuat pernyataan:



Akhyar Puadi
NIM. 0305173137

ABSTRAK



Nama : Akhyar Puadi
NIM : 0305173137
Fak/Jur : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Matematika
Pembimbing I : Dr. Indra Jaya, M.Pd
Pembimbing II : Dr. Yahfizham, ST., M.Cs
Judul : Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan

Kata-Kata Kunci : Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis, Pendekatan Pembelajaran *Problem Posing tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* dengan materi pokok transformasi geometri kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian quasi eksperimen. Populasinya terdiri dari seluruh kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan, dengan sampel siswa kelas XI IPA 1 dengan jumlah siswa 35 dan XI IPA 2 dengan jumlah siswa 35. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument kedua kemampuan yang diteliti. Analisis data dilakukan dengan analisis varians dua jalur (ANAVA). Hasil temuan menunjukkan bahwa adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* dengan $F_{hitung}=4,226$ dan $F_{tabel}=3,98$ pada taraf ($\alpha=0,05$). Adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis yang diajar dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* dengan $F_{hitung}=7,646$ dan $F_{tabel}=3,98$ pada taraf ($\alpha=0,05$).

Mengetahui,
Pembimbing Skripsi 1


Dr. Indra Jaya, M.Pd
NIP. 19700521 200312 1 004

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Rasa syukur tidak habis terucap kepada Allah SWT. yang telah memberikan segala karunia yang tak terbatas sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada panutan kita Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umat manusia ke zaman yang terang benderang dan disertai iman, ilmu, dan Islam.

Dalam rangka memenuhi tugas akhir dan melengkapi syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Pendidikan (S.Pd) di Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara, maka disusun skripsi dengan judul “Perbedaan Kemampuan Komunikasi dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan”.

Penulis sadar bahwa penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan doa semoga mendapatkan balasan atas kebaikannya 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.
3. Bapak **Dr. Yahfizham, S.T., M.Cs** selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara Medan.
4. Ibu **Tanti Jumaisyaroh Siregar, M.Pd** selaku Sekretaris Jurusan Program Studi Pendidikan Matematika UIN Sumatera Utara Medan.
5. Ibu **Ella Andhany, M.Pd** selaku Dosen Penasehat Akademik yang senantiasa memberikan nasihat dan motivasi selama perkuliahan.

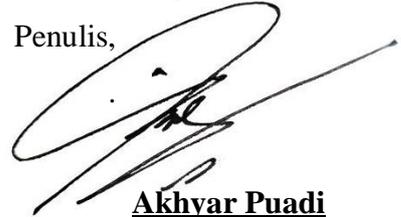
6. Bapak **Dr. Indra Jaya, M.Pd** selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1 yang telah memberikan banyak bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak **Dr. Yahfizham, S.T., M.Cs** selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2 yang telah memberikan banyak bimbingan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Pegawai Program Studi Pendidikan Matematika maupun Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pelayanan dan arahan dalam membantu penulisan skripsi ini.
9. Seluruh pihak sekolah SMA Negeri 1 Pangkatan yang terutama kepada Ibu **Arjuna** selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Pangkatan dan Bapak **Wanto** selaku guru matematika SMA Negeri 1 Pangkatan yang keduanya membantu dalam proses penelitian skripsi ini.
10. Kedua Orangtua penulis, ayah tercinta **Badalun Puadi** dan Ibu tercinta **Siti Hawa** yang selalu memberikan doa dan dukungan yang sangat luar biasa serta memberikan kasih sayang terbaik kepada penulis sejak dilahirkan hingga detik ini.
11. Senior-senior terbaik **Abdul Halim Munthe, M.Pd, Ibnu Raash Aleslami, M.Pd, Ady Putra, M.Pd, Ardila Sandi, M.Pd, Alfajri Bahri, S.Pd, M. Hidayat Margolang, S.Pd, dan Agil Syahputra, S.Pd.**
12. Sahabat-sahabat yang selalu menemani penulis disituasi apapun **Wirma Yanti, Dimas, Filtra Wahyudi Koto, Alfitria A. Pilian, dan Alytha Putri Azie.**
13. Seluruh sahabat/i penulis selama perkuliahan berlangsung yang telah memberikan pengalaman yang baik sehingga mengubah pola pikir penulis menjadi lebih baik.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Namun penulis sadar bahwa tidak ada manusia yang sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang positif dan bersifat membangun untuk menciptakan kepenulisan skripsi yang lebih baik lagi. Semoga

skripsi ini bermanfaat bagi setiap individu atau kelompok yang membutuhkannya.
Aamiiin.

Medan, Agustus 2021

Penulis,



Akhyar Puadi

NIM. 0305173137

DAFTAR ISI

Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Rumusan Masalah	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Kerangka Teori	9
1. Kemampuan Matematis Siswa	9
a. Kemampuan Komunikasi Matematis	9
b. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	12
2. Pendekatan Pembelajaran Matematika	13
a. Pendekatan Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing</i>	14
b. Pendekatan Pembelajaran <i>Realistic Mathematics Education</i> ...	17
3. Materi Ajar	20
B. Teori Tes	23
C. Kerangka Berpikir	25
D. Penelitian yang Relevan	26
E. Hipotesis Penelitian	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	30
B. Populasi dan Sampel	30
1. Populasi Penelitian	30

2. Sampel Penelitian	30
C. Definisi Operasional	31
D. Jenis dan Desain Penelitian	32
E. Instrumen Pengumpulan data	33
1. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	33
2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	35
F. Teknik Pengumpulan Data	40
G. Teknik Analisis Data	41
1. Analisis Statistik Deskriptif	41
2. Analisis Statistik Inferensial	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian	46
1. Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₁)</i>	47
2. Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education (A₂B₁)</i>	50
3. Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₂)</i>	52
4. Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education (A₂B₂)</i>	54
B. Uji Persyaratan Analisis	56
1. Uji Normalitas	56
2. Uji Homogenitas	58
C. Hipotesis Penelitian	59
D. Pembahasan Hasil Penelitian	62
1. Hipotesis Pertama	62
2. Hipotesis Kedua	63

E. Keterbatasan Penelitian	64
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Implikasi	65
c. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Langkah-langkah Pendekatan Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Post Soluion Posing</i>	15
Tabel 2.2 Langkah-langkah Pendekatan Pembelajaran <i>Realistic Mathematics Edcuation</i>	20
Tabel 3.1 Rancangan Penelitian	32
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis	33
Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	34
Tabel 3.4 Kisi-kisi Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	36
Tabel 3.5 Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	37
Tabel 3.6 Kriteria Reliabilitas Tes	39
Tabel 3.7 Klasifikasi Indeks Kesulitan	40
Tabel 3.8 Klasifikasi Indeks Daya Beda Soal	40
Tabel 3.9 Interval Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis	41
Tabel 3.10 Insterval Kriteria Skor Kemampuan Pemecahan Masalah	41
Tabel 4.1 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing</i> dan Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i>	46
Tabel 4.2 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₁)</i>	48
Tabel 4.3 Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₁)</i>	48
Tabel 4.4 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education (A₂B₁)</i>	50

Tabel 4.5 Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i>	51
Tabel 4.6 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₂)</i>	52
Tabel 4.7 Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₂)</i>	53
Tabel 4.8 Data <i>Post-Test</i> Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education (A₂B₂)</i>	54
Tabel 4.9 Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajar menggunakan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education (A₂B₂)</i>	55
Tabel 4.10 Ringkasan Hasil Uji Normalitas dari setiap bagian Kelompok	58
Tabel 4.11 Ringkasan Hasil Uji Homogenitas dari setiap bagian Kelompok.....	59
Tabel 4.12 Hasil Analisis dari Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan Pembelajaran <i>Problem Posing Tipe Post Solution Posing</i> dan <i>Realistic Mathematics Education</i>	59
Tabel 4.13 Perbedaan antara A ₁ dan A ₂ yang terjadi pada B ₁	60
Tabel 4.14 Perbedaan antara A ₁ dan A ₂ yang terjadi pada B ₂	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Nilai Ulangan Harian II Kelas XI IPA 2 SMAN 1 Pangkatan	3
Gambar 1.2 Jawaban Nomor 1 Ulangan Harian II Kelas XI IPA 2 Mutiara Wardani	4
Gambar 2.1 Perubahan Posisi pada Translasi	21
Gambar 2.2 Refleksi	21
Gambar 2.3 Rotasi	22
Gambar 2.4 Dilatasi	22
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir	25

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan satu modal yang sangat penting untuk dapat meningkatkan dan mengembangkan kualitas sumber daya manusia sepanjang masa. Pendidikan telah berlangsung sejak awal mulanya manusia diciptakan dimuka bumi ini, dan telah berjalan dengan kemajuan-kemajuan manusia dalam mengelola kehidupannya serta memenuhi kebutuhannya. Pengelolaan pendidikan itupun berkembang dari waktu ke waktu dan memiliki tujuan yang sangat penting bagi keberlangsungan umat manusia yang terdapat dalam pendidikan nasional.

Berdasarkan pernyataan diatas maka kesimpulan yang bisa ditarik yaitu pendidikan adalah kegiatan terencana dari seorang pendidik untuk menciptakan pembelajaran yang memadai agar siswa lebih aktif mengembangkan potensi yang ia miliki dan keterampilan lain yang diperlukan untuk bersaing disetiap perkembangan zaman serta dapat menjadikan siswa menjadi manusia pembelajar yang bermanfaat bagi bangsa dan negara. Proses pembelajaran yang dimaksud adalah sebagai kejadian ketika peserta didik menerima materi pembelajaran dari seorang pendidik, pada kegiatan pembelajaran tersebut terdapat sistem yang saling bergantung yaitu siswa, guru, media, rencana, dan materi pembelajaran.

Matematika adalah mata pelajaran yang wajib di pelajari disetiap jenjang pendidikan. Matematika dikenal sebagai ratu dari ilmu pengetahuan bukan tanpa alasan, keberadaan matematika sangat memiliki peranan penting untuk membantu kehidupan manusia itu sendiri. Matematika dikatakan sebagai ratu ilmu pengetahuan karena bidang ilmu pengetahuan lainnya banyak mengaplikasikan ilmu matematika kedalam kajiannya, dan matematika juga sangat erat kaitannya dalam penggunaannya bagi kehidupan manusia. Itulah alasan matematika telah diajarkan kepada manusia sebelum ia memasuki jenjang pendidikan, yaitu pendidikan dari orangtua, kemudian barulah dipelajari disekolah formal seperti sekolah tingkat dasar sampai pada tingkat perkuliahan matematika akan selalu hadir.

Mempelajari ilmu matematika memiliki peranan penting bagi dunia pendidikan, hal ini bisa kita lihat dengan bukti bahwa jam mata pelajarannya memiliki bobot lebih besar dari pada mata pelajaran yang lain, sehingga mata pelajaran matematika mendominasi mata pelajaran lainnya. Belajar matematika mampu melatih kemampuan siswa untuk menyelesaikan suatu masalah menggunakan cara berpikir siswa yang logis, analitis, dan sistematis. Walaupun matematika terlihat abstrak, namun konsep-konsep matematika tersebut berasal dari kondisi yang terjadi di dunia nyata dalam kejadian sehari-hari.

Didalam *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) telah mengemukakan yaitu 5 kemampuan matematik yang bisa dikuasai siswa dengan mempelajari matematika dengan baik, yaitu: kemampuan representasi, kemampuan penalaran dan pembuktian, kemampuan koneksi, kemampuan komunikasi, dan kemampuan pemecahan masalah.¹ Berdasarkan penjelasan tersebut maka terlihat jelas betapa pentingnya untuk mempelajari matematika, namun sudah menjadi kenyataannya sering kita jumpai siswa banyak yang tidak senang dengan pelajaran matematika dan menganggapnya sebagai pelajaran yang sulit untuk dimengerti.

Adanya permasalahan tersebut dikarenakan dalam pembelajaran guru matematika sering bersifat monoton dan tidak terlalu memperhatikan kreativitas siswa dalam memahami materi yang diajarkan. Banyak terdapat keluhan dari siswa yang merasa bahwa mereka merasa bosan ketika guru mengajarkan matematika, karena guru hanya fokus menjelaskan materi tanpa memperdulikan siswa yang tidak paham. Perilaku tersebut mengakibatkan siswa mengalami turunnya minat belajar, sehingga siswa terlihat tidak aktif, jarang sekali untuk bertanya kepada guru mengenai materi yang diajarkan, terlihat dari begitu banyaknya siswa yang tidak mampu menyelesaikan tugas-tugas atau soal-soal matematika yang ditugaskan oleh guru. Hal tersebut akan mempengaruhi kemampuan matematis yang dapat siswa kuasai, diantara kemampuan matematis

¹Hendro Adio, (2017), *Perbandingan Peningkatan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS dan GI*, Medan: UT, h. 3.

yang utama yaitu kemampuan komunikasi matematika siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kemampuan komunikasi matematika siswa dapat kita perhatikan dari bagaimana siswa aktif pada diskusi yang berlangsung saat proses pembelajaran, serta menggunakan kalimat yang baik dan kreatif dalam menyampaikan pendapatnya. Sedangkan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat dari jawaban penyelesaian tugas-tugas yang diberikan oleh guru serta memperhatikan proses siswa ketika sedang mengerjakan penyelesaian soal tersebut. Namun siswa sering kesulitan dalam mencapai kedua kemampuan tersebut, penyebab dari kesulitan tersebut bukan hanya karena keterbatasan IQ dari siswa, melainkan juga dari minat belajar siswa, gaya belajar dan mengajar yang diberikan guru tidak bervariasi, interaksi antara guru dan siswa terlalu menggunakan bahasa yang baku, dan kurangnya perhatian terhadap siswa yang tidak aktif.

Permasalahan tersebut banyak ditemui disekolah manapun, tidak membedakan sekolah yang ada di desa ataupun di kota, salah satunya terdapat pada sekolah SMA Negeri 1 Pangkatan. Siswa disekolah tersebut juga mengalami masalah dalam mencapai kemampuan komunikasi matematika siswa dan pemecahan masalah matematika siswa. Hal ini dapat dibuktikan dari gambar berikut:

DAFTAR NILAI ULANGAN HARIAN II			
Nama Guru		: Wanto, S.Pd.I, M.Pd	
Mata Pelajaran		: Matematika	
Tanggal UH II		: 2 Maret 2021	
Kelas		: XI MIA 2	
NO.	NAMA	L/P	NILAI
1	Nabila Ramadhani	P	90
2	Aulia Saputri	P	85
3	Indri Hapsari	P	85
4	Yuminda Safitri	P	85
5	Muhammad Rifki	L	85
6	Eva Nanda Sirait	P	80
7	Rizka Mazdina harahap	P	80
8	Nurhza Kartika	P	80
9	Anisa Rinanda	P	80
10	Rizki Raja Hamzah siregar	L	80
11	Ninta Giovani	P	80
12	Sezar Ramadhani Dianafitri	P	78
13	Niamara Sahitri	P	70
14	Indri Permata Sari	P	70
15	Indriyani	P	70
16	Mutiara Wardani	P	70
17	M. Edwin	L	70
18	Noviah Sari	P	70
19	Nurahiyah Adewita	P	70
20	Puri Melati	P	65
21	Arinda Pratiwi	P	65
22	M. Andika Pradana	L	60
23	Wahyu Ariansyah	L	60
24	Intan Sari Murti	P	60
25	Mita Asmara Putri	P	60
26	Santri Malinda Pratiwi	P	55
27	Erisa Putri	P	55
28	M. Fauzi Azhari Hutabarat	L	55
29	Ar. Rizki Mulia	L	55
30	Luthfi Muliansi	P	55
31	Winda Pratiwi	P	55
32	Firi Chairani	P	55
33	Mediana	P	40
34	Tira Novinda Sari	P	40

Gambar 1.1 Nilai Ulangan Harian II Kelas XI IPA 2 SMAN 1 Pangkatan

Sumber: Wanto, S.Pd.I, M.Pd Guru Matematika SMAN 1 Pangkatan

Dapat kita lihat dari 34 siswa di kelas XI IPA 2 SMAN 1 Pangkajene ketika mengikuti ulangan harian kedua, hanya 12 siswa yang dinyatakan lulus oleh guru karena memiliki nilai diatas 75, sedangkan 22 lainnya siswa dinyatakan tidak lulus. Artinya hanya 34,2% siswa kelas XI IPA 2 yang mampu menyelesaikan soal uraian tersebut. Hasil diskusi peneliti dengan seorang guru matematika di kelas XI IPA 2 mengatakan siswa kurang aktif dalam mengikuti diskusi saat berbicara tentang materi matematika, siswa didalam kelompok lebih bergantung kepada teman kelompoknya yang lebih pintar atau yang mampu dalam memahami suatu masalah, sehingga ketika diberikan tugas yang berbentuk uraian dengan terpisah, siswa-siswa yang bergantung kepada teman yang pintar mendapatkan hasil yang tidak baik. Sehingga kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah matematika tidak terdapat peningkatan. Dibuktikan dengan jawaban salah satu siswa kelas XI IPA 2 Mutiara Wardani dibawah ini:

Nama : Mutiara Wardani
 kelas : XI IPA 2
 Selasa, 02 Maret 2024
 No. _____
 Date: _____

1. Nilai dari $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 8}{x - 2} + \frac{x^2 - 2x}{2x - 4}$ adalah ...

Jawab

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 8}{x - 2} + \frac{x^2 - 2x}{2x - 4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 2x - 8}{3x - 6} = \frac{3(2)^2 - 2(2) - 8}{3(2) - 6}$$

$$= \frac{3(4) - 4 - 8}{6 - 6}$$

$$= \frac{12 - 12}{0}$$

$$= \frac{0}{0} = \text{tak tentu}$$

Gambar 1.2 Jawaban Nomor 1 Ulangan Harian II Kelas XI IPA 2 Mutiara Wardani

Sumber: Wanto, S.Pd.I, M.Pd Guru Matematika SMAN 1 Pangkajene

Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa Mutiara Wardani belum mampu menjawab soal nomor 1 dengan baik. Terdapat beberapa kesalahan berdasarkan jawaban Mutiara Wardani yang menyatakan bahwa kemampuan komunikasi Mutiara Wardani adalah kurang, diantaranya dalam jawaban tersebut ia tidak menyatakan informasi yang diketahui dan ditanya sebagai informasi pelengkap penyelesaian soal, kemudian ia melakukan kesalahan dalam menuliskan persamaan limit dengan menambahkan tanda “sama dengan (=)” setelah simbol $\lim_{x \rightarrow 2}$, yang seharusnya adalah tanda kurung seperti persamaan yang guru berikan. Kemudian Mutiara Wardani menyatakan $\frac{0}{0}$ sama dengan “tak tentu”, yang seharusnya disimbolkan dengan tanda “ ∞ ”. Berdasarkan bahasan tersebut diperoleh pernyataan siswa bernama Mutiara Wardani mempunyai tingkat kemampuan komunikasi matematis yang rendah.

Kemudian pada jawaban tersebut, Mutiara Wardani melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut. Ia menjumlahkan kedua bilangan pecahan yang mempunyai penyebut yang tidak sama sehingga memperoleh hasil yang salah. Dimana seharusnya bilangan pecahan yang dapat dijumlahkan atau dikurangkan adalah bilangan pecahan yang memiliki penyebut yang nilainya sama. Berdasarkan bahasan tersebut diperoleh pernyataan siswa Mutiara Wardani memiliki tingkat kemampuan pemecahan masalah matematis yang rendah.

Adanya permasalahan tersebut, guru dituntut agar menggunakan inovasi gaya mengajar supaya siswa mengalami peningkatan pada kemampuan komunikasi matematis dan juga kemampuan pemecahan masalah, seperti memakai pendekatan dalam sebuah pembelajaran, seperti pendekatan *problem posing tipe post solution posing*. *Problem posing tipe post solution posing* merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang memusatkan perhatiannya pada siswa untuk dapat mengembangkan kemampuan matematisnya sehingga dapat menyerap pembelajaran yang dilaksanakan.² Salah satu penelitian yang memakai pendekatan ini telah mendapatkan hasil yang memuaskan yaitu siswa telah dapat

² Rizqi Hidayatulloh, (2017), *Pengaruh Pendekatan Problem Posing Tipe Post Solution Posing Terhadap Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa*. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah, h. 10.

mengembangkan kemampuan komunikasi matematisnya dalam ketika diajarkan menggunakan pendekatan tersebut.³ Penelitian lainnya, peneliti membandingkan dua buah pendekatan dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, pendekatan tersebut adalah pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *cooperatif tipe berikirim salam*, setelah melakukan penelitian, diperoleh hasil bahwa *problem posing tipe post solution posing* lebih baik dari pada *cooperatif tipe berikirim salam* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.⁴

Pada beberapa penelitian lain, diperoleh bahwa ada pendekatan lain yang dapat menjadi solusi dari kedua permasalahan tersebut, yaitu *Realistic Mathematics Education* yang merupakan sebuah pendekatan yang dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara klasikal sebesar 87,50%.⁵ Menurut hasil yang didapat pada peneliti tersebut, dikatakan *Realistic Mathematics Education* dapat menjadi solusi bagi guru untuk mengatasi permasalahan siswa yang kurang mencapai kemampuan komunikasi matematis.

Tidak hanya itu, sebuah penelitian lain memperoleh hasil ketika siswa diajarkan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematics Education* mengalami peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang tinggi.⁶ Dengan kedua penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa ketika siswa diajarkan dengan menggunakan *Realistic Mathematics Education* mengalami peningkatan yang tinggi kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa.

³Rifaatul Mahmuzah dan Aklimawati, (2016), *Pembelajaran Problem Posing Untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*, Jurnal Didaktik Matematika, Vol. 3, No. 2, h. 72.

⁴Sekarjati Syahidah Yaumil, dkk. (2020), *Post Solution Posing Dengan Cooperative Tipe Berikirim Salam Dan Soal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*, Prisma Universitas Suryakencana, Vol. 9, No. 1, h. 83.

⁵Nisa Cahya Pertiwi dan Fibri Rakhmawati, (2017), *Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII SMP Yayasan Pendidikan Islam Deli Tua T.A 2016/2017*, Jurnal Pendidikan dan Matematika, Vol. 6, No. 1, h. 33.

⁶Oktaviana Nirmala Purba, (2017), *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR)*, urnal Pendidikan dan Matematika, Vol. 6, No. 1, h. 53.

Menurut dari penelitian-penelitian tersebut diperoleh bahwa pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* (RME) dapat meningkatkan dan mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Karena hal tersebut, peneliti memilih akan melakukan penelitian **Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan Masalah siswa yang diajarkan dengan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* pada Materi Transformasi Geometri kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan.**

B. Identifikasi Masalah

Menurut bahasan pada latar belakang masalah, dapat diidentifikasi masalah dalam pembelajaran matematika yang terjadi di SMA Negeri 1 Pangkatan sebagai berikut:

1. Pembelajaran yang dilakukan guru kurang dapat merangsang siswa untuk semangat mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa.
2. Mata pelajaran matematika dikatakan siswa sebagai mata pelajaran sulit untuk dimengerti.
3. Kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang rendah.

C. Rumusan Masalah

Menurut bahasan diidentifikasi masalah, dapat dirumuskan masalah yaitu adakah perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dengan menggunakan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk melihat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah

siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dengan menggunakan *Realistic Mathematics Education* pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan.

E. Manfaat Penelitian

Harapannya penelitian ini bisa menjawab tentang perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Transformasi Geometri sehingga dapat menjadi referensi dalam mengembangkan proses belajar mengajar yang baik. Kemudian diharapkan bermanfaat bagi guru, siswa, dan peneliti.

1. Bagi guru: bisa sebagai referensi dan pedoman dalam menerapkan pendekatan pembelajaran yang menuntut siswa agar lebih aktif berpartisipasi dalam pembelajaran.
2. Bagi siswa: bisa menjadi pengalaman belajar yang memberikan variasi gaya belajar dan mengajar yang melibatkan siswa agar lebih aktif dan kreatif sehingga siswa dapat menumbuhkan komunikasi dengan guru dan siswa lainnya dengan baik.
3. Bagi peneliti: dapat dijadikan pedoman bagi peneliti selanjutnya yang ingin meneliti lagi mengenai peningkatan hasil belajar atau kemampuan matematis dengan menggunakan beberapa pendekatan pembelajaran.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Kerangka Teori

Pada kerangka teori ini dipaparkan teori-teori yang dapat menjawab pokok masalah penelitian yang juga dipakai untuk menjadi dasar pemikiran untuk membantu dan memudahkan peneliti dalam melaksanakan penelitian yang akan dilakukan. Maka dari itu dipenelitian ini disusun kerangka teori tersebut.

1. Kemampuan Matematis Siswa

Kemampuan matematis yaitu kemampuan yang sangat penting untuk dikuasai siswa dalam mempelajari matematika. Berdasarkan jenisnya, kemampuan matematis diklarifikasikan dalam 5 kompetensi utama, yaitu pemahaman konsep, komunikasi, berpikir kritis, penalaran, dan pemecahan masalah. Tapi dipenelitian ini akan berfokus pada kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan penyelesaian masalah matematis siswa yang akan diukur. Hal ini didasari oleh penelitian relevan yang memakai dua pendekatan yang akan diaplikasikan dalam pembelajaran yang nantinya dikatakan dapat mengukur kemampuan-kemampuan tersebut.

a. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kata komunikasi merupakan interaksi yang dilakukan oleh dua atau lebih makhluk hidup yang bertujuan untuk berbagi pengalaman atau informasi.⁷ Dalam pandangan agama islam, komunikasi adalah hal yang penting dan telah dijelaskan dalam Al-Qur'an mengenai kemampuan berkomunikasi yang telah dianugerahkan kepada kita. Allah SWT berfirman dalam QS. Ar-Rahman ayat 1 - 4, sebagai berikut:

الرَّحْمَنُ (١) عَلَّمَ الْقُرْآنَ (٢) خَلَقَ الْإِنْسَانَ (٣) عَلَّمَهُ الْبَيَانَ (٤)

⁷Ponco Dewi Karyaningsih, (2018), *Ilmu Komunikasi*, Yogyakarta: Samudra Biru, h. 22.

Artinya: “(Allah) Yang Maha Pengasuh (1), Yang telah mengajarkan Al-Qur’an (2), Ia menciptakan manusia (3), Mengajarnya pandai berbicara (4).” (QS. Ar-Rahman: 1-4).⁸

Berdasarkan ayat diatas dapat disimpulkan bahwa berbicara adalah suatu nikmat yang Allah berikan kepada umatnya, dengan berbicara kita dapat menyampaikan perasaan dan informasi kepada sesama makhluk-Nya. Berbicara adalah bentuk dari komunikasi menggunakan lidah, mulut, raut muka, kedua tangan, maupun seluruh tubuh kita bisa digunakan untuk berkomunikasi.

Hodiyanto berkata kemampuan komunikasi matematis terdiri dari komunikasi dengan lisan dan tulisan. Komunikasi dengan lisan berupa diskusi kelompok atau menjelaskan sesuatu hal. Sedangkan kemampuan dengan tulisan berupa menyatakan ide-ide hasil pikiran matematika yang disampaikan dengan tabel, grafik, gambar, persamaan, tulisan, yang disampaikan menggunakan kertas, papan tulis, ataupun alat tulis lainnya dengan menggunakan bahasa siswa sendiri.⁹

Komunikasi matematika dianggap sebagai alat bantu dalam mengembangkan ilmu pengetahuan matematika. Tujuan dari berkomunikasi dengan baik adalah menyebarkan arti dari suatu usaha, mengembangkan suatu rencana untuk mendapatkan tujuan yang ingin dicapai, mengelompokkan manusia dan lainnya lebih efisien dan efektif, memimpin dan menilai anggota kelompok, dan juga memotivasi sesama manusia sehingga dapat membangun suatu wadah yang menekankan setiap individu untuk memberikan kontribusi agar mencapai tujuan yang diinginkan bersama.¹⁰

Sedangkan Ika Puspita Sari menyatakan dua alasan perlunya mengembangkan kemampuan komunikasi siswa pada pembelajaran matematika yaitu karena matematika adalah bahasa yang hakiki bagi seseorang yang mempelajari matematika. Selain menjadi alat berpikir yang dapat membantu siswa menyelesaikan masalah dan menarik kesimpulan matematika, matematika

⁸*Al-Qur’an dan Terjemahannya*, Depok: Sabiq, h. 531.

⁹Hodiyanto, (2017), *Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika*, AdMathEdu, Vol.7, No.1, h.12.

¹⁰Zenal Mukarom dan Rusdiana, (2017), *Komunikasi dan Teknologi Informasi Pendidikan*, Bandung: CV. Pustaka Setia, h. 28.

juga dianggap sebagai alat untuk membagikan hasil pemikiran siswa tentang ide-ide matematika dengan terstruktur, lebih mudah dimengerti, dan ringkas dan tepat. Kemudian pembelajaran matematika dilakukan dengan interaksi antara guru dan siswa sehingga tinggi atau rendahnya tingkat pemahaman siswa mengenai matematika, bergantung terhadap suksesnya informasi yang didapat siswa dari apa yang disampaikan guru.¹¹

Sedangkan Menurut Henry Putra Imam Wijaya kemampuan komunikasi matematika itu sendiri meliputi pemakaian bahasa yang disampaikan dalam bentuk lisan, tulisan ataupun visual sesuai dengan ide dan konsep matematika, serta menggambarkan hubungan sistem matematika dalam bentuk model matematika.¹² Chrisna Sinaga menyatakan bahwa kemampuan siswa dalam menyampaikan suatu situasi, gambar atau benda nyata kedalam bentuk simbol, bahasa, atau ide matematika, lalu kemudian menjelaskannya secara lisan maupun tulisan merupakan bentuk kemampuan komunikasi matematis, membaca, memahami isi dari bahasan lalu mengungkapkannya kembali dalam bentuk rumusan definisi dengan bahasa sendiri juga merupakan kemampuan komunikasi matematis.¹³

Berdasarkan penjelasan tersebut maka bisa dikatakan kemampuan komunikasi matematis sebagai kemampuan seseorang ketika mengekspresikan dirinya serta mengemukakan informasi matematika yang berupa ide-ide, konsep, rumus, pengalaman ataupun strategi dalam bentuk lisan, tulisan, ataupun visual dimana peserta didik dapat menjelaskannya secara langsung ataupun dapat menggambarkan simbol, diagram, grafik, maupun tabel untuk membantu dalam penyampaian gagasannya.

¹¹Ika Puspita Sari, (2017), *Kemampuan Komunikasi Matematika Berdasarkan Perbedaan Gaya Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 6 Wajo pada Materi Statistika*, Pendidikan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Makasar, Jurnal Nalar Pendidikan, Vol. 5, No. 2, h. 87.

¹²Henry Putra Imam Wijaya, (2016), *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sesuai Dengan Gender Dalam Pemecahan Masalah Pada Materi Balok Dan Kubus (Studi Kasus Pada Siswa SMP Kelas VII SMP Islam Al-Azhar 29 Semarang*, Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta, Vol. 4, No. 9, h. 778.

¹³Chrisna Sinaga, (2017), *Kemampuan Komunikasi Matematika (Communication Mathematics Ability)*, State University of Medan, h. 1.

Menurut Marzuki Ahmad dan Dwi Putri adapun indikator kemampuan berkomunikasi pada pembelajaran matematika yaitu (1) menyampaikan ide dan pendapatnya dengan lisan, tulisan, ataupun dalam bentuk demonstrasi dibentuk visual, (2) memperhatikan, mengerti, dan menilai ide matematis yang ada menggunakan bahasa sendiri dalam bentuk tulisan, lisan maupun visual, (3) pemakaian bahasa, simbol, serta struktur matematika untuk menyampaikan hasil pemikiran berupa ide, hubungan dan model matematika.¹⁴

Berdasarkan penjelasan tersebut maka pada penelitian ini menggunakan 3 indikator, yaitu: (1) Mempresentasikan sebuah objek nyata kedalam bentuk gagasan/ide matematika, (2) Berdiskusi mengenai matematika, (3) Menyatakan kembali suatu penjelasan matematika dengan menggunakan bahasa sendiri.

b. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Masalah adalah situasi yang sering kita temui dikehidupan yang memerlukan suatu solusi atau pemecahan dari permasalahan tersebut. Masalah tersebut menghampiri seluruh kalangan, baik manusia dewasa maupun anak usia sekolah, masalah yang dihadapi siswa berbentuk soal maupun tugas yang guru berikan pada proses pembelajaran. Sehingga penyelesaian masalah dianggap menjadi kebutuhan dasar hidupnya manusia dalam bertahan. Karenanya setiap manusia dituntut untuk selalu dapat menemukan pemecahan dari masalah yang ia hadapi untuk mempertahankan hidupnya. Terdapat 4 langkah yang dapat membantu dalam memecahkan suatu masalah antara lain, memahami pokok permasalahan, membangun rencana solusi dari masalah, melakukan rencana untuk menyelesaikan dan memeriksa kembali langkah-langkah sesuai dengan yang dijalankan. Masing-masing langkah tersebut saling mendukung dan berkaitan sehingga menghasilkan solusi yang baik.¹⁵

Berdasarkan hal tersebut, inti dari mempelajari pemecahan masalah matematis adalah agar siswa terbiasa dalam menjalankan latihan tugas yang

¹⁴Marzuki Ahmad dan Dwi Putri, (2018), *Analisis Kualitatif Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Yang Diberi Pembelajaran Matematika Realistik*. Jurnal Gantang, Vol. 3, No. 2, h. 85.

¹⁵Wahyu Hidayat dan Ratna Sariningsih, (2018), *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended*, Jurnal JNPM, Vol. 2, No. 1, h. 111.

diterima, dengan mengaitkan permasalahan yang ditemui pada soal dengan situasi didunia nyata berdasarkan ingatan dan pengalaman siswa dilingkungan sekitarnya. Dengan kata lain, siswa diharapkan dapat memperhatikan situasi disekitarnya, lalu mengorganisir ide-ide matematika yang ada pada situasi nyata tersebut kemudian memahami dan mempelajarinya secara formal di pelajaran matematika.

Menurut Wahyu dan Ratna, ada beberapa indikator kemampuan pemecahan masalah matematis, seperti mengaplikasikan perencanaan penyelesaian, mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan model matematika dan masalah dunia nyata, menjeleaskan hasil yang diperoleh, mengidentifikasi poin-poin yang diketahui, dinyatakan dan mengubahnya kedalam bentuk model matematika.¹⁶

Pada penelitian ini, terdapat 4 indikator kemampuan pemecahan masalah matematis yang dipakai, seperti (1) pemahaman, (2) perencanaan solusi, (3) penyelesaian sesuai perencanaan, (4) pemeriksaan ulang rencana dan solusi.

2. Pendekatan Pembelajaran Matematika

Pendekatan pembelajaran adalah sebuah sistem cara kerja yang tujuannya untuk memudahkan pelaksanaan belajar dengan memperhatikan keadaan situasi dan kondisi siswa untuk dapat memperoleh hasil yang telah disepakati.¹⁷ Menurut Fauza Djalal pendekatan pembelajaran adalah sudut pandang yang bersifat umum dan memiliki filosofisnya yang terdapat pada proses pembelajaran, dimana didalamnya bersifat memberikan tempat untuk berkembang, memotivasi, dan menjadi latar belakang suatu pembelajaran yang dilengkapi dengan teoritis tertentu agar dapat memperoleh hasil pembelajaran yang sangat memuaskan.¹⁸

a. Pendekatan Pembelajaran *Problem Posing Tipe Post Solution Posing*

Problem Posing adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menuntut siswa agar dapat membuat soal sendiri atau mengubah soal-soal yang sudah ada menjadi soal yang lebih sederhana agar dapat lebih mudah dimengerti, sehingga

¹⁶Wahyu Hidayat dan Ratna Sariningsih, Op.Cit, h. 111-112.

¹⁷Firdos Mujahidin, (2017), *Strategi Mengelola Pembelajaran Bermutu*, Bandung: PT. Remaja Risdakarya, h. 90.

¹⁸Fauza Djalal, (2017), *Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pendekatan Strategi, dan Model Pembelajaran*, Sabilarasyad, Vol. 2, No. 1, h. 33.

siswa termotivasi untuk belajar dan memecahkan soal-soal tersebut dan menjadikan pembelajaran lebih aktif dan mendapatkan hasil belajar yang lebih baik lagi.¹⁹ Dengan pendekatan ini, siswa berlatih untuk membuat soalnya sendiri dengan menggunakan bahasanya sendiri, dengan harapan siswa memperoleh pengalaman untuk dapat memecahkan soal-soal berikutnya sehingga kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mengalami peningkatan.²⁰

Menurut Hayatri Wulandari, *problem poshing tipe post solution posing* adalah suatu pendekatan yang mengajak siswa agar terlibat lebih aktif untuk menyampaikan ide-ide matematika dalam bentuk soal atau memodifikasi soal yang guru berikan menggunakan bahasanya sendiri sesuai kemampuannya agar soal lebih mudah dipahami oleh siswa.²¹ *Problem poshing tipe post solution posing* adalah salah satu tipe dari pendekatan *problem posing*, yaitu pendekatan yang menuntut siswa untuk membuat atau merumuskan soalnya sendiri yang bervariasi dan menimbulkan semangat belajar, kemudian peserta didik harus menemukan jawabannya berdasarkan penjelasan dan contoh yang telah diberikan oleh guru.²²

Langkah-langkah dalam pemakaian pendekatan pembelajaran *problem poshing tipe post solution posing* haruslah dipahami secara baik agar proses pembelajaran lebih terstruktur untuk mencapai tujuan pembelajaran. Karunia Eka Lestari mengemukakan langkah-langkah pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* sebagai berikut:

1. Guru memberikan penjelasan tujuan dari pembelajaran dan merangsang siswa agar belajar.

¹⁹Shoimin, Aris, (2019), *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*, Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, h. 133.

²⁰Wulan dan Istiqlal, (2019), *Keefektifan Pembelajaran Problem Posing Tipe Post Solution Posing Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika*, KREANO: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif, Vol. 10, No. 1, h. 80.

²¹Hayatri Wulandari, dkk. (2018), *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Post Solution Posing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII DI SMP Negeri 01 Bengkulu Tengah*, Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Sekolah, Vol 2, No 1, h. 2.

²²M. Luqman Asy'ary, (2020), *Perbandingan Efektivitas Model Pembelajaran Problem Poshing Tipe Post Solution Posing Dengan Quantum Learning Tipe Tandur Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Menggunakan Three-teir Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis E-Learning Siswa Kelas XI MIPA Di SMA N 1 Bringin TP. 2019/2020*, Salatiga: IAIN Salatiga, h. 23.

2. Guru memberikan penjelasan materi dan contoh mengenai cara membuat sebuah soal berdasarkan data yang ada.
3. Guru membuat kelompok belajar yang berisi dari 5 atau 6 siswa secara heterogen.
4. Masing-masing kelompok dihadapkan pada situasi masalah berupa membuat soal atau pertanyaan yang berbeda.
5. Guru memberikan perintah kepada setiap kelompok untuk membuat soal berdasarkan situasi dan data yang ada.
6. Guru mengumpulkan hasil diskusi siswa dan menukarnya dengan kelompok yang berbeda.
7. Guru memperhatikan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya yang berupa jawaban soal dari kelompok lain.
8. Guru mengajak siswa untuk menyimpulkan pembelajaran.²³

Tabel 2.1

Langkah-Langkah Pendekatan Pembelajaran *Problem Posing Tipe Post Solution Posing*

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Penyampaian tujuan dan motivasi.	Memperhatikan dan memahami penjelasan guru.
Penyampaian materi dan contoh pembuatan soal.	Memahami penjelasan dari guru.
Guru membagi siswa kedalam 5-6 kelompok bersifat heterogen.	Siswa membentuk formasi diskusi dikelompoknya.
Pemberian tugas kelompok berupa membuat soal dengan data dan informasi yang ada.	Siswa berdiskusi dan merumuskan satu masalah atau soal dari situasi yang ada.
Guru mengumpulkan soal-soal atau hasil diskusi dari kelompok siswa dan membagikan soal-soal tersebut ke	Siswa menukar pertanyaan yang sudah mereka ciptakan bersama kelompok berbeda dan berdiskusi agar

²³Karunia Eka Lestari, (2017), *Penelitian Pendidikan Matematika*, Bandung: Refika Aditama, h. 81.

kelompok yang berbeda untuk diselesaikan.	menyelesaikan soal yang mereka terima.
Guru membimbing siswa untuk melakukan presentasi.	Masing-masing kelompok mempresentasikan jawaban dari soal yang mereka terima.
Guru mengevaluasi diskusi dan memberikan kesimpulan dari pembelajaran.	Membuat suatu kesimpulan dari pembelajaran.

Menurut Kelen *problem posing tipe post solution posing* memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Proses pembelajaran meningkatkan keaktifan kelas dan berpusat pada siswa.
2. Meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam berlatih menyelesaikan soal yang mereka buat sendiri
3. Meningkatkan motivasi siswa dalam mencari informasi agar dapat membuat soal dengan baik.
4. Membiasakan siswa menerima permasalahan yang ada atau baru ia temui sehingga dapat meningkatkan ketelitian dan kreatifitas siswa dalam membuat dan menyelesaikan masalah yang mereka buat sendiri.

Kemudian Kelen mengemukakan kekurangan dari *problem posing tipe post solution posing* yaitu:

1. Guru membutuhkan jangka waktu lama untuk mempersiapkan informasi yang akan disampaikan pada siswa.
2. Materi yang disampaikan lebih sedikit, karena pembuatan soal dan penyelesaiannya memakan waktu yang lebih banyak.²⁴

²⁴Kelen, Y. P. (2016) *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Posing Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*, Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, h. 58.

b. Pendekatan Pembelajaran *Realistic Mathematics Education*

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai Pendekatan Matematika Realistik (PMR) adalah pendekatan yang berasal dari dunia nyata yang berada disekitar siswa yang mengutamakan *process of doing mathematics*, berdiskusi dengan teman sekelompok, dan saling memotivasi untuk dapat meningkatkan ide-ide kreatif masing-masing siswa didalam kelompoknya.²⁵ RME mengarahkan siswa agar dapat meningkatkan pemahaman siswa dengan cara memecahkan masalah dan mengaitkannya ke dunia nyata sehingga menimbulkan ketertarikan siswa dalam mempelajarinya.²⁶

Pendekatan PMR bertitik fokus pada siswanya, sehingga guru memiliki peran untuk memfasilitasi dan memotivasi yang membutuhkan pengetahuan dan dasar tentang cara siswa belajar yang mereka sukai selama ini.²⁷ *Realistik Mathematics Education* (RME) mampu meningkatkan sikap positif siswa karena siswa terlatih untuk bertukar informasi melalui presentasi dan diskusi mengenai masalah yang dapat mereka bayangkan di kehidupan nyata mereka.²⁸

Dalam RME, kehidupan nyata menjadi dasar guru untuk mengembangkan ide atau konsep matematika siswa, seperti mata pelajaran yang lain, perdagangan, permainan, kendaraan dan kejadian-kejadian yang ada disekitar siswa. Ahmad Nizar Rangkuti mengartikan dunia nyata sebagai tempat untuk siswa mengaplikasikan ilmu yang ia dapatkan dari pelajaran matematika.²⁹ Proses pembelajaran yang memakai RME mempunyai karakteristik seperti menggunakan konteks yang mengeksplorasi suatu masalah dengan didasari pembelajaran yang bisa diimajinasikan siswa, konsep pembelajaran sebagai wadah diskusi sesama

²⁵Adrianus A. Jeheman, dkk. (2019), *Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa*, Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 8, No. 2, h. 194.

²⁶Aji Wibowo, (2017), *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik dan Saitifik terhadap Prestasi Belajar, Kemampuan Penalaran Matematika dan Minat Belajar*, Jurnal Riset Pendidikan Matematika, Vol. 4, No. 1, h. 3.

²⁷Ahmad Nizar Rangkuti, (2019), *Pendidikan Matematika Realistik: Pendekatan Alternatif dalam Pembelajaran Matematika*, Medan: Citapustaka Medan, h. 37.

²⁸Andjar Prastyo, (2018), *Cakram Matematika Inovasi Cerdas Matematika Dasar*, Jakarta: Indocamp, h. 7.

²⁹Ahmad Nizar Rangkuti, Op.Cit, h. 73.

siswa dan juga bersama gurunya, dan penggunaan penjelasan yang dikaitkan dengan kehidupan disekitar atau dengan bidang ilmu lainnya..³⁰

Kesimpulan dari karakteristik pendekatan *realistic mathematics education* ini yaitu pembelajaran diawali dari permasalahan yang bisa dibayangkan siswa atau masalah nyata yang sesuai dengan pernyataan didalam kurikulum matematika, yang menyatakan bahwa dalam setiap kesempatan, pembelajaran harus diawali dengan mengenalkan masalah kepada siswa sesuai situasi dan kondisi nyata yang secara bertahap membimbing siswa agar dapat menguasai konsep matematika.³¹

Langkah-langkah pembelajaran RME memiliki 5 tahap yaitu:

1. Mengerti masalah kontekstual

Guru menyampaikan masalah kepada siswa yang berifat dari peristiwa nyata disekitar kehidupan siswa. Kemudian siswa mengaitkan pengalaman dan informasi yang ada untuk memahami penjelasan dari guru.

2. Menjelaskan masalah kontekstual

Guru menyampaikan penjelasan tentang permasalahan yang diberikan dan memberi kesempatan siswa bertanya atau menambahi informasi lainnya mengenai masalah sampai siswa paham maksud dari soal tersebut.

3. Menemukan solusi dari masalah kontekstual

Guru mendukung dan mengarahkan siswa untuk menyelesaikan tugasnya. Ditahap ini siswa menggunakan cara mereka sendiri berdasarkan hasil dari kombinasi pemahaman dan pengalaman yang siswa miliki dengan cara menyusun rencana dan mencobanya sampai mendapatkan hasil yang tepat.

4. Membandingkan dan mendiskusikan hasil

³⁰Susilahudin Putrawangsa, (2017), *Desain Pembelajaran Matematika Realistik*, Mataram: CV. Reka Karya Amerta, h. 44.

³¹Zulaini Musruro, dkk. (2017), *Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Dan Motivasi Belajar Siswa Yang Diberi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendidikan Matematika Realistik Di SMP Negeri 3 Tebing Tinggi*, PARADIGMA, Vo. 10, No. 1, h. 70-71.

Guru mengevaluasi hasil dari jawaban siswa dan mengarahkan siswa untuk berdiskusi dengan teman sekelompoknya mengenai jawaban yang mereka kerjakan sendiri. Kemudian guru memperjelas jawaban dan solusi dari soal tersebut.

5. Menyimpulkan

Guru mengarahkan siswa untuk sama-sama menyimpulkan hasil diskusi dan guru mempertegas kesimpulan yang siswa berikan.³²

Tabel 2.2

Langkah-Langkah Pendekatan Pembelajaran RME

Tugas Guru	Tugas Siswa
Menyampaikan masalah kontekstual dari kejadian-kejadian nyata disekitaran hidup siswa.	Memperhatikan dan memahami masalah.
Membuka sesi diskusi yang terbuka kesempatan yang sama bagi siswa untuk bertukar informasi ataupun menanyakan terkait masalah.	Memikirkan rancangan yang sempurna untuk bisa mendapatkan solusi dari masalah yang diberikan guru.
Memotivasi dan mengarahkan siswa untuk dapat menemukan solusi masalah yang ada.	Menyelesaikan masalah yang ada dengan menggunakan cara sendiri berdasarkan informasi-informasi tersedia.
Membimbing diskusi dalam memeriksa dan memperjelas jawaban yang tepat.	Memeriksa dan membandingkan jawaban bersama guru dan teman sekelompoknya.
Membimbing dan memberi penguatan dalam menyimpulkan hasil pembelajaran.	Menyimpulkan hasil pembelajaran.

Menurut Luh Catrining dan I Wayan Widana kelebihan pendekatan RME yaitu pembelajaran matematika dihubungkan dengan dunia nyata siswa dan sering

³²Isrok'atun, Amelia, (2018), *Model-Model Pembelajaran Matematika*, Jakarta: Bumi Aksara, h. 74-75.

ia jumpai, sehingga ilmu yang siswa dapatkan akan selalu ia ingat. Sedangkan kelemahan pendekatan RME adalah ketika siswa menyelesaikan soal, tidak semua siswa mampu menemukan jawaban dengan tepat dan menghubungkannya dengan kehidupannya sehari-hari.³³

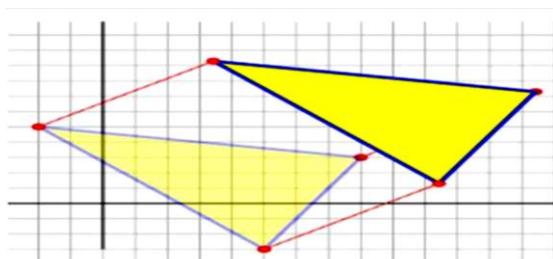
3. Materi Ajar Transformasi Geometri

Transformasi geometri yang dimaksud merupakan perpindahan suatu posisi awal (x,y) menjadi ke posisi lain (x' , y') .

a. Pergeseran (Translasi)

Pergeseran digunakan untuk menggerakkan sebuah titik garis lurus dengan menimbulkan jarak pindah dan arah, yang nantinya akan mengalami perpindahan posisi titik.

Untuk lebih mengerti, perhatikan contoh berikut: ketika kita sedang berjalan menuju sekolah, maka rumah kita akan menjadi titik awal dan sekolah menjadi titik akhir. Sehingga membuat kita berpindah dari posisi awal menuju posisi akhir. Berikut ilustrasi dari translasinya:



Gambar 2.1 Perubahan Posisi Pada Pergeseran (translasi)

Menurut gambar tersebut, kita dapat translasi tidak mengubah bentuk atau ukuran, namun hanya bisa memindahkan posisi saja.

Rumus translasi adalah:

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

Keterangan:

(x', y') : titik bayangan

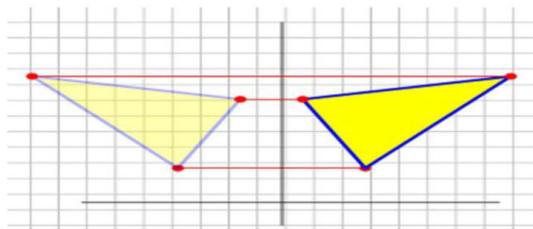
(a, b) : vektor translasi

(x, y) : titik asal

³³Luh Catrining dan I Wayan Widana, (2018), *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Matematika*, Emasains: FPMIPA IKIP PGRI Bali, Vol. 7, No. 2, h. 122.

b. Pencerminan (Refleksi)

Seperti halnya bercermin, refleksi juga akan menimbulkan sebuah bayangan ibjek yang pantulkan oleh suatu cermin. Pada materi ini pencerminan akan memindahkan semua posisi titik dengan menggunakan sifat pencerminan pada cermin yang datar.

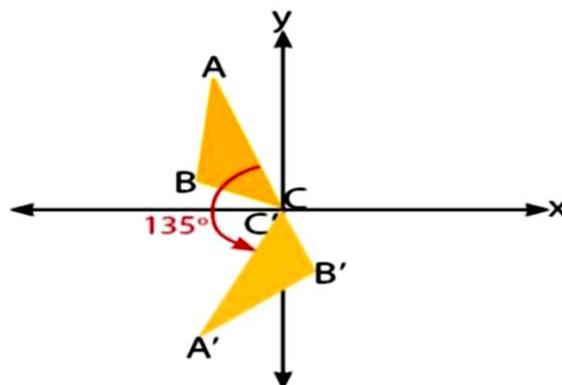


Gambar 2.2 Pencerminan (Refleksi)

Jika diperhatikan garis dan titik-titik merah pada gambar menunjukkan perpindahan yang sama dengan ketika suatu benda dihadapkan pada sebuah cermin yang datar. Lebih dari itu, refleksi memiliki jenis lain seperti pencerminan terhadap sumbu x , sumbu y , garis $y=x$, garis $y=-x$, titik $O(0, 0)$, garis $x=h$, dan garis $y=k$.

c. Perputaran (Rotasi)

Perputaran merupakan perubahan posisi objek yang diputar dengan sebuah pusat dan sudut tertentu. Sebuah rotasi yang diputar berlawanan arah jarum jam dalam hal ini disepakati sebesar α dan jika diputar searah jarum jam, maka sudut yang dibentuk sebesar $-\alpha$. Pusat dan besar sudut dari sebuah rotasi akan mempengaruhi hasil yang ditemukan.



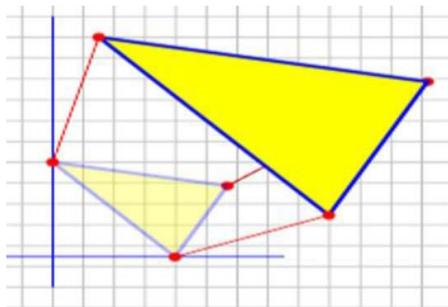
Gambar 2.3 Perputaran (Rotasi)

Berikut rumus yang dapat digunakan pada rotasi transformasi geometri, yaitu:

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

d. Perkalian (Dilatasi)

Pembesaran atau pengecilan suatu objek merupakan kata lain dari dilatasi. Berbeda dengan materi sebelumnya yang tidak mengubah ukuran suatu benda, dilatasi bisa merubah ukuran benda menjadi lebih kecil atau lebih besar dari ukuran sebelumnya tergantung pada skala faktor dari pengaliannya. Berikut gambaran dari dilatasi:



Gambar 2.4 Perkalian (Dilatasi)

B. Teori Tes

Menurut Dewi Susilawati, Tes adalah sebuah alat yang digunakan untuk memperoleh informasi, dan untuk mengetahui tingkatan kemampuan individu atau kelompok.³⁴ Ada banyak sekali jenis tes yang ada didunia ini, namun pada penelitian ini akan berfokus pada tes tertulis dengan tipe tes subjektif. Tes subjektif ini merupakan tes yang berbentuk soal uraian (esai) yang memerlukan jawaban berbentuk penjelasan atau bersifat pembahasan dan uraian kata-kata.

Adapun tingkatan soal (tes) adalah sebagai berikut:

³⁴ Dewi Susilawati, (2018), *Tes dan Pengukuran*, Sumedang: UPI Sumedang Press, h. 41.

1. Pengetahuan (*Knowledge*). Pada tingkatan ini, siswa hanya dituntut untuk mengingat fakta dan informasi yang telah diajarkan dalam pertemuan sebelum-sebelumnya.
2. Pemahaman (*Comprehension*). Pada tingkatan ini, siswa dituntut untuk mampu menjelaskan atau menerjemahkan soal dan jawaban kedalam bentuk-bentuk sesuai dengan Pemahaman siswa.
3. Penerapan (*Application*). Pada tingkatan ini, siswa dituntut untuk mampu menggunakan pengetahuan yang telah ia pelajari kedalam penerapan kehidupan sehari-hari atau dunia nyata.
4. Analisis (*Analysis*). Pada tingkatan ini, siswa dituntut untuk mampu menguraikan materi-materi yang telah dipelajari dengan hubungannya pada Pemahaman siswa.
5. Sintesis (*Synthesis*). Pada tingkatan ini, siswa dituntut untuk mampu menghubungkan bagian-bagian dari berbagai konsep menjadi suatu gambaran yang utuh.
6. Evaluasi (*Evaluation*). Pada tingkatan ini, siswa dituntut untuk mampu mempertimbangkan nilai dari suatu mata pelajaran dari sudut pandangnya sendiri dengan mempertimbangkan tujuan khusus dalam kehidupan.³⁵

Alat untuk sebuah evaluasi yang tepat merupakan alat yang bisa mengukur kebenaran suatu kemampuan berdasarkan tes yang dievaluasi. Untuk memenuhi hal tersebut maka harus mempunyai ciri-ciri berikut:

1. Validasi Tes

Instrumen pada penelitian dikatakan valid jika telah diuji validitasnya. Menurut Merlidiyawati dan Patri, data valid yaitu data yang disampaikan peneliti sama dengan data yang diperoleh dan terjadi pada objek penelitian.³⁶

2. Reliabilitas Tes

³⁵ Zainal Arifin, (2016), *Evaluasi Pembelajaran*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, h. 125-130.

³⁶Merlidiyawati dan Patri, (2020), *Penerapan Model Pembelajaran Mind Mapping Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Tema Daerah Tempat Tinggalku Di Kelas IV SD Negeri 060914 Kec. Medan Sunggal Tahun Pembelajaran 2018/2019*, Jurnal IIPAh Aquinas, Vol. 3, No. 1, h. 119.

Uji Reliabilitas merupakan suatu uji yang menunjukkan kemampuan suatu instrument untuk mengungkap data yang terpercaya.³⁷

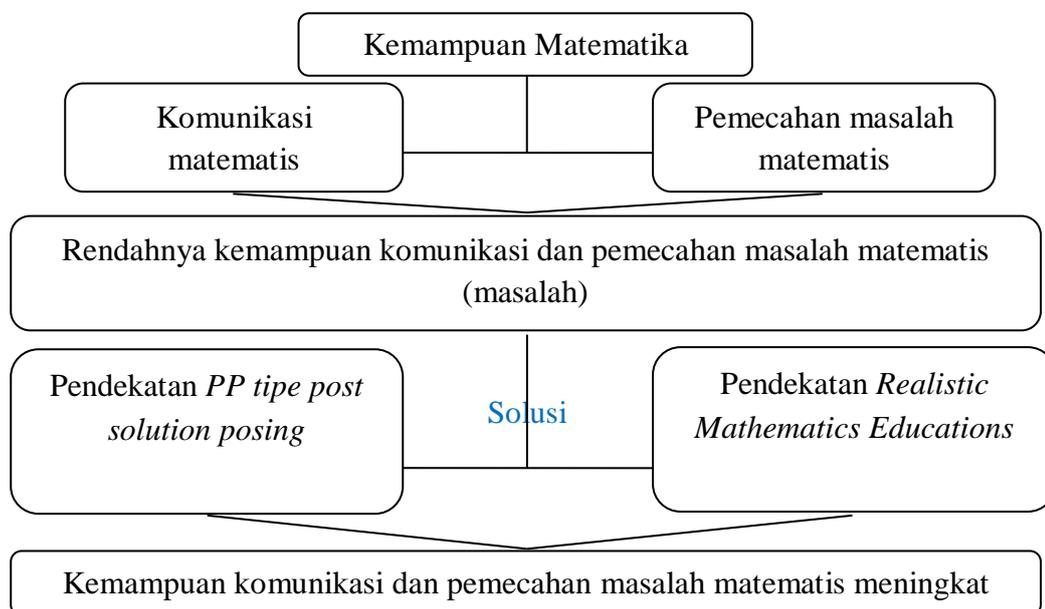
3. Taraf Kesukaran

Soal yang tingkatnya sedang atau tidak begitu sulit dan tidak begitu mudah sulit adalah bentuk soal yang tepat digunakan dalam sebuah penelitian, karena jika soal yang begitu mudah digunakan tidak akan memicu siswa agar berpikir lebih untuk menyelesaikan soalnya. Sebaliknya jika soal sangat sulit akan menimbulkan rasa prustasi dan malas pada siswa untuk menyelesaikan tugasnya.³⁸

4. Daya Pembeda Tes

Daya beda disimbolkan dengan “D”, untuk menentukan nilai D harus mengelompokkan 50% skor tertinggi dan 50% skor terbawah. Untuk memudahkan dalam pengelompokan maka terlebih dahulu skor siswa disusun berdasarkan nilai tertinggi sampai terendah.³⁹

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

9. ³⁷Ajat Rukajat, (2018), *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*, Yogyakarta: Deepublish, h.

³⁸Asrul, dkk, (2019), *Evaluasi Pembelajaran*, Medan: Cita Pustaka Media, h. 148.

³⁹*Ibid*, h. 179.

Matematika disebut sebagai *mother of science* yang merupakan pembelajaran yang *universal*, karena semua bidang pengetahuan lainnya mengaplikasikan matematika untuk dapat menentukan sebuah kesimpulan dalam kajiannya. Meningkatkan kemampuan matematis merupakan salah satu tujuan dari mempelajari ilmu matematika yang diantaranya adalah kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis yang tidak lain merupakan kemampuan utama dan penting bagi siswa untuk dikuasai dalam matematika. Namun pada dasarnya banyak siswa yang tidak mampu mencapai kedua kemampuan tersebut, yang disebabkan adanya masalah dalam pembelajaran, seperti kurangnya rangsangan dari guru untuk meningkatkan motivasi belajar siswa didalam kelas sehingga terjadilah kelas yang pasif.

Untuk menghindari masalah tersebut maka digunakanlah pendekatan pembelajaran yang dapat menarik perhatian siswa. Menurut peneliti, pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* merupakan kedua pendekatan yang mampu menjadi solusi untuk masalah tersebut. *Problem posing tipe post solution posing* adalah pendekatan yang mengharuskan siswa untuk dapat merumuskan pertanyaan matematika dengan menggunakan pengalaman dan pemahaman matematika mereka selama ini, siswa dituntut dapat mengkomunikasikan hasil diskusi bersama kelompoknya dan menyelesaikan masalah yang mereka terima. Sedangkan pendekatan pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) ini juga dapat merangsang siswa agar dapat memahami ide-ide dan konsep matematika. Pendekatan ini menuntut siswa agar dapat mengaitkan dunia nyata kedalam ide-ide matematika, sehingga siswa merasa lebih dekat dengan ilmu matematika. Pada pendekatan ini siswa dituntut untuk lebih memperhatikan lingkungan sekitarnya untuk mencaritahu pengaplikasian matematika didalamnya yang nantinya diharapkan siswa mampu menyelesaikan masalah dikehidupannya pada bidang-bidang lain menggunakan konsep matematika.

Dari kedua pendekatan yang telah dijelaskan, maka penelitian ini bertujuan agar dapat melihat ada atau tidaknya perbedaan dari kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa

yang diajarkan dengan pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi Transformasi Geometri dikelas XI.

D. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian Wulan dan Istiqlal tentang menguji efektifitas pendekatan *PP tipe post solution posing* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa dengan menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* lebih efektif ketimbang menggunakan pembelajaran secara konvensional untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP kelas VII karena dengan pendekatan *PP tipe post solution posing* siswa berperan lebih aktif, dan memiliki imajinasi yang kreatif untuk menentukan dan menyelesaikan soal yang ada, serta lebih mandiri dalam mengembangkan ide-idenya untuk merumuskan soal.⁴⁰
2. Penelitian Sekarjati, Yuyu, dan Isna, tentang pengujian untuk membedakan pendekatan *post solution posing* dengan *cooperative tipe berkirim salam* dan soal terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis yang memperoleh hasil bahwa peningkatan dan pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* lebih tinggi dari pada menggunakan pembelajaran *cooperative tipe berkirim salam* dan soal.⁴¹
3. Penelitian Rifaatul Mahmuzah, tentang Pembelajaran *Problem Posing* untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peneliti memperoleh hasil bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan ini mengalami

⁴⁰Wulan Izzatul Himmah dan M. Istiqlal, (2019), *Keefektifan Pembelajaran Problem Posing Posing Tipe Post Solution Posing Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik*. Jurnal Matematika KREANO, Vol. 10. No. 1, h. 84.

⁴¹Sekarjati Syahidah Yaumil, Yuyu Yuhana dan Isna Rafianti, (2020), *Post Solution Posing dengan Cooperative Tipe Berkirim Salam dan Soal terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*, PRISMA, Vol. 9, No. 1, h. 85.

- peningkatan yang lebih baik dari pada siswa yang diajar memakai pembelajaran konvensional sebelumnya.⁴²
4. Penelitian Nisa Cahya Pertiwi, tentang menerapkan PMR agar dapat memicu peningkatan dari kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi lingkaran di kelas VIII. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa pendekatan PMR membuat siswa mengalami peningkatan kemampuan komunikasi matematis dari 29,17% menjadi 87,50%.⁴³
 5. Penelitian Oktaviana P. tentang upaya meningkatkan kemampuan penyelesaian masalah matematik siswa dengan menggunakan PMR yang memperoleh hasil bahwa adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa dengan mengaplikasikan pendekatan PMR dalam pembelajaran lebih tinggi dari pada memakaipembelajaran biasa.⁴⁴
 6. Penelitian Zulaini Musruro, Edy S, dan Martua M. tentang mencari ada atau tidak bedanya kemampuan pemecahan masalah matematik dan juga motivasi belajar siswa yang diajarkan dengan pendekatan berbasis masalah dan PMR di SMP, yang memperoleh hasil yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis mengalami peningkatan signifikan ketika diajar memakai pendekatan PMR.⁴⁵
 7. Penelitian Nafilah Uzdah tentang mencari ada atai tidak bedanya dari kemampuan komunikasi matematis siswa dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan konstruktivisme dan pendekatan PMR pada materi Transformasi di

⁴²Rifaatul Mahmuzah, (2016), *Pembelajaran Problem Posing untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*, Jurnal Didaktik Matematika, Univ. Serambi Mekkah, Vol. 3, No. 2, h. 72.

⁴³Nisa Cahya Pertiwi dan Fibri Rakhmawati, (2017), *Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII SMP Yayasan Pendidikan Islam Deli Tua T.A 2016/2017*, AXIOM, Vol. 6, No. 1, h. 8.

⁴⁴ Oktaviana Nirmala Purba, (2017), *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR)*, AXIOM, Vo. 6, No. 1, h. 11.

⁴⁵ Zulaini Masruro, Edy Surya, dan Martua Manullang, (2017), *Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik dan Motivasi Belajar Siswa yang Diberi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendidikan Matematika Realistik di SMP Negeri 3 Tebing Tinggi*, Paradikma, Vol. 10, No. 1, h. 76.

kelas XI IPA, yang memperoleh hasil dengan menggunakan pendekatan pembelajaran PMR mendapat hasil 76,50% siswa mampu memahami masalah yang diberikan, dan 60,63% mampu merencanakan pemecahan masalah dengan baik.⁴⁶

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis ialah dugaan sementara yang perlu dicaritahu kebenarannya karena memiliki tingkat kebenaran yang lemah terhadap hubungan antara dua variabel atau lebih.⁴⁷ Maka dari penjelasan kerangka teori sebelumnya dapat dirumuskan hipotesis yaitu:

1. Hipotesis Pertama

H₀ : Tidak terdapatnya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA negeri 1 Pangkatan.

H_a : Adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajarkan dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA negeri 1 Pangkatan.

Hipotesis statistiknya yaitu:

H₀ : $A_1B_1 = A_2B_1$

H_a : $A_1B_1 \neq A_2B_1$

2. Hipotesis Kedua

H₀ : Tidak terdapatnya perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA negeri 1 Pangkatan.

⁴⁶ Nafilah Uzdah, (2020), *Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan Konstruktivisme Dan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Pada Materi Transformasi Di Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.A 2019/2020*, Skripsi, PMM FITK UINSU Medan, h. 121.

⁴⁷ Indra Jaya (2018), *Penerapan Statistik Untuk Pendidikan*, Medan: Perdana Publishing, h. 107.

H_a : Adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada materi Transformasi Geometri kelas XI SMA negeri 1 Pangkatan.

Hipotesis statistiknya yaitu:

H_0 : $A_1B_2 = A_2B_1$

H_a : $A_1B_2 \neq A_2B_1$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Berdasarkan observasi yang sudah dilakukan pada bulan Februari tahun 2021 di SMA Negeri 1 Pangkatan, ditemukan permasalahan dalam pembelajaran matematika disekolah berupa lemahnya kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa kemudian menjadi dasar peneliti untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Pangkatan, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara.

Penelitian ini dilakukan pada semester 1 tahun pelajaran 2021/2022 pada bulan Juli tahun 2021. Penelitian ini dilakukan pada materi Transformasi Geometri yang akan dilakukan sebanyak empat kali pertemuan.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Menurut Masganti populasi atau sering disebut dengan *universe* merupakan semua objek yang bersifat dapat diukur dan diamati untuk diteliti, baik makhluk hidup ataupun benda.⁴⁸ Maka populasi yang dipilih pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan, sebanyak 4 kelas yang bertotal 156 siswa.

2. Sampel Penelitian

Sampel yaitu bagian dari populasi yang sifatnya mewakili semua objek untuk diteliti.⁴⁹ Dengan memakai teknik *Cluster Random Sampling* yang menentukan sampel yang didasari kelompok atau kelas dari populasi, karena populasi terlalu besar dengan total 156 siswa yang terdiri dari kelas XI IPA yang terdiri dari 70 siswa, dan XI IPS yang terdiri dari 86 siswa yang menjadi 4 kelompok (*cluster*).

Kemudian langkah selanjutnya memilih *cluster* yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Berdasarkan materi ajar dan fokus penelitian ini, maka

⁴⁸Masganti, Sit. (2020), *Panduan Penulisan Skripsi*, Medan: FITK UIN Sumatera Utara, h. 55.

⁴⁹Neliwati, (2018), *Metode Penelitian Kuantitatif (Kajian Teori dan Praktek)*. Medan: CV. Widya Puspita, h. 113.

peneliti memilih kelas XI IPA yang terdiri dari 70 siswa. Kemudian dalam penentuan sampel, peneliti memutuskan seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkajene sebagai sampel, yang terdiri dari XI IPA 1 sebanyak 35 siswa dan kelas XI IPA 2 sebanyak 35 siswa SMA Negeri 1 Pangkajene menjadi kelas eksperimen dalam penelitian ini.

C. Definisi Operasional

Definisi operasional bertujuan agar terhindar dari adanya salah penafsiran terhadap istilah-istilah penelitian, sehingga menyebabkan perbedaan penafsiran, maka dari itu berikut penjelasannya, yaitu:

1. Kemampuan komunikasi matematis merupakan daya siswa ketika melakukan beberapa hal berikut, yaitu: (1) menyatakan ide atau konsep kedalam bentuk model matematika melalui lisan, tulisan atau visual, (2) menyatakan langkah penyelesaian masalah, dan (3) menyatakan hubungan persamaan, gambar/diagram kedalam ide matematika.
2. Kemampuan pemecahan masalah matematis ialah sebuah kemampuan siswa ketika melakukan beberapa hal berikut, yaitu: (1) memahami permasalahan yang ada, (2) membangun rencana untuk pemecahan masalah yang ada, (3) mengikuti langkah rencana untuk menyelesaikan masalah, dan (4) melakukan pemeriksaan kembali pada langkah rencana dan hasil penyelesaian.
3. Pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* adalah pendekatan yang mengikuti langkah-langkah, yaitu: (1) Memahami dan mengingat kembali konsep matematika yang relevan, (2) Berdiskusi, membuat atau merumuskan masalah atau soal, (3) Memahami dan menyelesaikan soal atau masalah dari kelompok lain, (4) Mempresentasikan masalah dan penyelesaian dengan cara berbeda-beda, dan (5) Menyimpulkan hasil belajar.
4. Pendekatan pembelajaran RME merupakan pendekatan pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah, yaitu: (1) Mengidentifikasi konsep dan ide matematika berkaitan pada masalah didunia nyata, (2) Mempresentasikan permasalahan dengan menggunakan berbagai cara

yang kreatif dan berbeda, (3) Menghubungkan masalah nyata dengan bahasa, simbol, dan ide matematika menggunakan bahasa yang mudah dipahami, (4) Menyatakan hubungan, pola, dan struktur dari sebuah masalah yang diketahui berdasarkan pengetahuan awal dan baru didapat, (5) Mengubah masalah nyata kedalam bentuk model matematika.

D. Desain dan Jenis Penelitian

Eksperimen semu adalah jenis penelitian yang digunakan peneliti, dimana penelitian ini bertujuan agar mencari tahu pengaruh variabel perlakuan (independen) terhadap variabel hasil (dependen) dengan situasi dan kondisi objek pada penelitian ini tidak dapat dikendalikan seluruhnya dilapangan penelitian.⁵⁰

Menurut Syaukani, desain penelitian merupakan struktur dari sebuah penelitian yang menjadi pedoman dalam menjalankan penelitian sehingga diperoleh penelitian yang sistematis.⁵¹ Dengan menggunakan desain faktorial taraf 2x2 yang dimana semua variabel bebas digolongkan menjadi 2 sisi, yaitu pembelajaran dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* (A_1) dan pembelajaran dengan pendekatan *realistic mathematics education* (A_2). Kemudian variabel terikatnya dikelompokkan menjadi kemampuan komunikasi matematis (B_1) dan kemampuan pemecahan masalah matematis (B_2).

Tabel 3.1

Rancangan Penelitian

Pembelajaran Kemampuan	Dengan Pendekatan <i>PP tipe Post Solution Posing</i>	Dengan Pendekatan <i>Realistik Mathematics Education</i>
(B_1)	A_1B_1	A_2B_1
(B_2)	A_1B_2	A_2B_2

dimana:

A_1B_1 :Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar memakai pendekatan *PP tipe post solution posing*.

A_2B_1 :Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar memakai pendekatan RME.

⁵⁰Sugiyono, (2018), *Metode Penelitian Kuantitatif*, Bandung: Alfabeta, h. 111.

⁵¹Syaukani, (2018), *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Medan: Perdana Publishing, h.

A_1B_2 :Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar memakai pendekatan *PP tipe post solution posing*.

A_2B_2 :Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar memakai pendekatan RME.

Pada penelitian ini memakai 2 kelas eksperimen, dimana kelas eksperimen I dengan pendekatan pembelajaran *PP tipe post solution posing*, kemudian kelas eksperimen II pakai pendekatan pembelajaran *realistic mathematics education* dengan materi ajar yaitu Transformasi Geometri. Dalam menaritahu kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dapat dilihat berdasarkan hasil tes yang ditugaskan ke setiap kelas setelah selesai menerapkan kedua perlakuan *PP tipe post solution posing* dan RME.

E. Instrumen Pengumpulan Data

1. Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

Berdasarkan penelitian dilakukan Nafilah Uzdah, untuk mengetahui tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa, cukup mengujikan 3 butir soal uraian, maka tes berbentuk soal esai/uraian sebanyak 3 buah soal menjadi pengukur kemampuan komunikasi matematis yang digunakan pada penelitian ini. Ketiga butir soal tersebut disusun dengan memperhatikan indikator kemampuan komunikasi matematis dan materi ajar yaitu Transformasi Geometri. Instrumen tes berupa *post-test*. Berikut kisi-kisi instrumen tersebut:

Tabel 3.2

Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Komunikasi Matematis

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Soal ke.	Jenis
Menentukan ide matematik kebentuk model matematik	1 dan 2	Essai/Uraian
Menyatakan hubungan antara diagram dan gambar kebentuk ide matematika	2 dan 3	Essai/Uraian
Menuliskan prosedur penyelesaian	2 dan 3	Essai/Uraian

Sumber: Wisnu Syahputra, 2019

Berikut pedoman untuk pemberian skor yang bertujuan agar dapat mempermudah peneliti ketika ingin memberikan skor atau nilai pada kemampuan komunikasi matematis. Skor atau nilai masing-masing soal tes kemampuan komunikasi matematis mempunyai bobot maksimum 4.

Tabel 3.3
Pedoman Pemberian Skor Pada Indikator Kemampuan Komunikasi
Matematis

No.	Aspek Penilaian	Jenis Jawaban	Nilai/Skor
1	Menyatakan ide matematik kebentuk model matematik	- Sama sekali tidak menjawab.	0
		- Jawaban salah dan tidak mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik.	1
		- Mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik dengan salah.	2
		- Mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik benar, namun tidak lengkap.	3
		- Mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik lengkap dan benar.	4
2	Menyatakan hubungan ide matematik kebentuk grafik atau gambar	- Sama sekali tidak menjawab.	0
		- Jawaban sama sekali tidak terhubung ide matematis kebentuk grafik/gambar.	1
		- Menyatakan dengan salah hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar	2
		- Menyatakan hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar, tetapi tidak lengkap	3
		- Menyatakan hubungan ide	4

		matematis ke bentuk grafik atau gambar dengan lengkap benar	
3	Menyatakan prosedur penyelesaian masalah	- Sama sekali tidak menjawab.	0
		- Jawaban salah dan tidak menyatakan sama sekali langkah penyelesaian masalah.	1
		- Menyatakan langkah penyelesaian masalah dengan salah.	2
		- Mencantumkan langkah penyelesaian masalah, namun tidak lengkap.	3
		- Menyatakan langkah penyelesaian masalah lengkap dan juga benar.	4

Sumber : Wisnu Syahputra, 2019

Rumus dalam menghitung nilai:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

2. Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nafilah Uzdah, untuk mengetahui tingkat kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, cukup mengujikan 3 butir soal uraian, maka tes berbentuk soal uraian sebanyak 3 butir soal menjadi pengukur kemampuan pemecahan masalah matematis yang digunakan pada penelitian ini. Ketiga butir soal tersebut disusun dengan memperhatikan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis dan materi ajar yaitu Transformasi Geometri. Berikut kisi-kisi instrumen tersebut.

Tabel 3.4

Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Langkah-langkah penyelesaian	Indikator	Soal ke.	Bentuk
Mengerti	- Menyatakan informasi	4,5, dan 6	Uraian

permasalahan	diketahui - Menyatakan informasi yang diketahui dengan kelengkapan cukup atau berlebihan		
Merencanakan Pemecahannya	- Menyatakan rumus atau konsep yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan		
Melaksanakan Rencana	- Menjalankan rencana penyelesaian dengan menyatakan langkah jawaban yang dipilih dengan benar dan sistematis		
Memeriksa Kembali	- Menguji kembali hasil penyelesaian - Memperhatikan kelengkapan langkah-langkah penyelesaian		

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

Berikut pedoman untuk pemberian skor yang bertujuan agar dapat mempermudah peneliti ketika ingin memberikan skor atau nilai pada kemampuan komunikasi matematis. Berikut tabel pedoman penskoran indikator tersebut:

Tabel 3.5

Pedoman Penskoran Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

No.	Aspek Penilaian	Jawaban Siswa	Nilai/Skor
1	Memahami permasalahan	Tidak mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal.	0
		Mencantumkan data yang diperoleh dari setiap soal tetapi salah.	1
		Mencantumkan informasi yang diperoleh	2

		dari soal benar, namun tidak lengkap.	
		Mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal dengan lengkap dan benar	3
2	Merencanakan Pemecahan Masalah	Tidak mencantumkan rumus atau cara untuk menyelesaikan masalah	0
		Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah, tetapi dengan salah	1
		Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah benar, namun tidak lengkap.	2
		Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah lengkap dan juga benar	3
3	Melaksanakan rencana	Tidak menjawab soal	0
		Mencantumkan cara penyelesaian tidak sesuai dengan rencana dan salah	1
		Mencantumkan cara penyelesaian dengan lengkap tetapi memperoleh hasil salah	2
		Mencantumkan cara penyelesaian yang tidak lengkap tetapi memperoleh hasil yang benar	3
		Mencantumkan cara penyelesaian dengan lengkap dan memperoleh hasil benar	4
4	Memeriksa kembali	Sama sekali tidak memeriksa jawaban dan rencana	0
		Mencantumkan pemeriksaan salah.	1
		Mencantumkan pemeriksaan dengan tepat, namun tidak lengkap.	2
		Mencantumkan pemeriksaan dengan lengkap dan juga benar.	3

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

Rumus untuk menghitung nilai:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

a. Validasi Tes

Menghitung validitas butir tes pada penelitian ini memakai rumus *product moment* angka kasar yaitu:

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

Dimana:

x : Skor butir

y : Skor total

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir dengan skor total

n = Jumlah siswa.⁵²

Apabila diperoleh hasil $r_{xy} > r_{tabel}$, maka setiap item telah valid dan memenuhi kriteria pengujian validitas, (r_{tabel} didapat dari nilai kritis r *product moment*).

Setelah diujikan validitas tes menggunakan rumus tersebut, dengan jumlah 6 soal yang terbagi menjadi 3 nomor pertama untuk tes kemampuan komunikasi matematis, dan 3 nomor terakhir untuk tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang diuji disimpulkan **valid**. Berikut tabel hasil perhitungannya:

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

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

⁵²Indra Jaya, Op.Cit, h. 147.

b. Reliabilitas Tes

Pada penelitian ini dalam pengujian reliabilitas tes berbentuk uraian menggunakan rumus Alpha yang dikemukakan Arikunto sebagai berikut:

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

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

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

Dimana:

r_{11} : Reliabilitas yang ingin dicapai

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

σ_t^2 : Varians total

n : Jumlah total

N : Jumlah responden

Apabila diperoleh $r_{11} > r_{tabel}$, maka setiap item yang telah diuji reliabel, (harga r_{tabel} , taraf signifikansi 5%). Kriteria dicantumkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3.7
Kriteria Reliabilitas Tes

No	Indeks Reliabilitas	Keterangan
1.	0-0,199	Rendah Sekali
2.	0,199-0,399	Rendah
3.	0,399-0,599	Cukup
4.	0,599-0,799	Tinggi
5.	0,799-1	Tinggi Sekali

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

Setelah diujikan reliabilitas menggunakan rumus *alpha*, dengan jumlah 6 soal tes telah terbukti valid sebelumnya dihasilkan koefisien kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis berikut ini:

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

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

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

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

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

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

Maka diperoleh hasil reliabilitas sebagai berikut:

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

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

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

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

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

Berdasarkan tabel kriteria reliabilitas tes diatas, maka dapat disimpulkan hasil perhitungan 0,647093 koefisien reliabilitas kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis menunjukkan **reliabilitas tinggi**.

c. Taraf Kesukaran

Indeks kesukaran diberi simbol P yang dapat dicari dengan rumus:

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

Dimana:

P :Indeks kesukaran

B :Banyaknya siswa menjawab soal dengan benar

JS :Jumlah total siswa.⁵³

Ketentuan kriteria indeks kesulitan soal digolongkan berikut ini:

Tabel 3.8

Klasifikasi Indeks Kesulitan

Indeks Kesulitan (P)	Interpresetasi
P ≤ 0,299	Sulit Sekali
0,299-0,699	Sedang
0,7-1	Mudah Sekali

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

⁵³Muhammad Arif Hidayat, (2018), *The Evaluation of Learning (Evaluasi Pembelajaran)*, Medan: Perdana Publishing, h. 176.

Setelah dihitung dan diperoleh indeks kesukaran untuk masing-masing butir soal tes kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis memperoleh hasil yang ditampilkan ditabel berikut ini:

Tabel 3.9

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

No	Indeks Kesukaran	Keterangan
1.	0,75	Mudah
2.	0,69	Sedang
3.	0,75	Mudah
4.	0,65	Sedang
5.	0,68	
6.	0,64	

d. Daya Pembeda Tes

Berikut rumus yang dipakai untuk mendapatkan nilai daya beda yaitu:

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

Dimana:

J = Jumlah peserta tes

J_A = Jumlah anggota kelompok skor tertinggi

J_B = Jumlah anggota kelompok skor terendah

B_A = Jumlah anggota kelompok skor tertinggi dengan jawaban soal benar

B_B = Jumlah anggota kelompok skor terendah yang menyelesaikan soal

P_A = Tingkat kesulitan kelompok skor tertinggi

P_B = Tingkat kesulitan pada kelompok terendah.⁵⁴

Tabel 3.10

Klasifikasi Indeks Daya Beda Soal

No	Indeks daya beda	Klasifikasi
1.	Minus	Buruk Sekali
2.	0-0,19	Buruk
3.	0,20-0,39	Sedang
4.	0,40-0,69	Baik
5.	0,70-1	Baik sekali

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

⁵⁴Ibid, h. 179.

Setelah dihitung dan diperoleh indeks daya beda masing-masing soal kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis ditampilkan berikut ini:

Tabel 3.11
Hasil Analisis Daya Pembeda Uji Coba Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis

	No.soal					
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
SA.	75	71	72	62	65	
SB.	57	49	59	51	54	51
JA.	13	13	13	13	13	13
JB.	12	12	12	12	12	12
PA.	5,769	5,459	5,541	4,769	5,001	5,919
PB.	4,749	4,079	4,921	4,249	4,501	4,249
DB.	1,019	1,379	0,621	0,519	0,501	1,669
I.	(BaikSekali)	(BaikSekali)	(Baik)	(Baik)	(Baik)	(BaikSekali)

Semua soal yang telah dibuktikan memiliki keseluruhan valid, tingginya reliabilitas, tingkat kesulitan/kesukaran dirata-ratakan sedang, kemudian mempunyai daya beda soal tergolong baik sampai baik sekali. Jadi dapat disimpulkan bahwa soal layak dipakaikan sebagai tes kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis siswa.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini untuk mengumpulkan data berbentuk *post test*, dimana tes tersebut diterima siswa sesudah selesai dilakukan perlakuan memakai pendekatan-pendekatan yang ada dipenelitian. Soal tes tersebut disusun atas dasar indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan juga memperhatikan tujuan pembelajaran ingin dipenuhi.

G. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini dalam mengetahui tingkatan kemampuan matematis siswa dengan menggunakan pendekatan *PP post solution posing* dan *Realistic Mathematics Education (RME)*, data yang ada dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Agar mengetahui bedanya antara kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa, maka data dianalisis menggunakan

statistik inferensial, ialah teknik analisis varians (ANOVA) 2 jalur. Berikut penjelasan mengenai teknik-teknik penganalisaan data pada penelitian ini:

1. Analisis Statistik Deskriptif

Untuk mendeskripsikan tingkatan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa yang telah selesai diajarkan dengan pendekatan *PP tipe post solution posing* dan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), maka data *post-test* harus dianalisis secara deskriptif. Dalam menyatakan kriteria kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan kriteria sesuai berikut ini:

Tabel 3.11

Interval Kriteria Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Interval Nilai	Keterangan
1.	0-44	Buruk
2.	45-64	Kurang
3.	65-74	Cukup
4.	75-89	Baik
5.	90-100	Baik sekali

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

Dimana: SKKM = Skor Kemampuan Komunikasi Matematis

Tabel 3.12

Interval Kriteria Skor Kemampuan Pemecahan Masalah

No	Interval Penilaian	Kategori Penilaian
1.	0-44	Buruk
2.	45-64	Kurang
3.	65-74	Cukup
4.	75-89	Baik
5.	90-100	Baik Sekali

Sumber: Nafilah Uzdah, 2020

Dimana: SKPM = Skor Kemampuan Pemecahan Matematis

2. Analisis Statistik Inferensial

Sesudah semua data didapatkan, maka data-data tersebut diolah sedemikian rupa menggunakan teknik analisis data, yaitu:

a. Menghitung Rata-rata Nilai

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

Dimana:

\bar{x} :rata-rata nilai
 $\sum x$:jumlah nilai
 N :jumlah sampel

b. Menghitung Standar Deviasi

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

Dimana:

SD :Standar deviasi

$\frac{\sum X^2}{N}$:Tiap nilai diberi pangkat 2, dijumlahkan, dan dibagi N

$\left(\frac{\sum X}{N}\right)^2$:Seluruh nilai dijumlahkan, dibagi N, dan diberi pangkat 2

c. Uji Normalitas

Untuk mengetahui sampel berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas *liliefors*. Berikut langkah-langkahnya:

- 1) Mencaritahu bilangan baku dengan:

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

Dimana:

\bar{x} :rata-rata sampel

S :simpangan baku (standar diviasi)

- 2) Mencari nilai peluang $S_{(Z_t)}$
- 3) Mencari nilai selisih $F_{(Z_t)} - S_{(Z_t)}$, lalu cari harga mutlaknya
- 4) Menentukan L_o yang merupakan harga paling tinggi ketimbang harga mutlak.

Berdasarkan kriteria H_o , ditolak jika $L_o > L_{tabel}$.⁵⁵

d. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dapat dilakukan jika telah berdistribusi normal. Uji Barlett merupakan pengujian homogenitas varians yang dipilih pada penelitian ini. Hipotesis statistik yang diuji dicantumkan:

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

⁵⁵ Indra Jaya, Op.Cit, h.251-253.

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

Rumus uji Barlett:

$$X^2 = (\ln 10) \{B - \sum (db) \cdot \log s_i^2\} \quad ; B = (\sum db) \log s^2$$

Dimana:

db : n-1

n : Jumlah subjek masing-masing kelompok

s_i^2 : Variansi dari masing-masing kelompok

s^2 : Variansi gabungan

Berdasarkan ketentuan:

1) Ditolak H_0 jika $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ (tidak homogen)

2) Diterima H_0 jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ (homogen)

X^2_{tabel} yaitu daftar distribusi chi-kuadrat dengan $db=k-1$, (k =jumlah kelompok) dan $\alpha=0,05$.⁵⁶

e. Uji Hipotesis

Pada penelitian ini, dalam menguji hipotesis digunakan teknik analisis varians (ANOVA) dua jalur pada taraf signifikan $\alpha=0,05$.

Langkahnya sebagai berikut:

- 1) Mengorganisirkan data-data yang dilandasi faktor yang cocok dengan faktor eksperimennya.
- 2) Mencari nilai rata skor setiap sel, jumlah/total dan rata kolom dan juga baris.
- 3) Mencari nilai jumlah kuadrat (JK), diantaranya:

a) Jumlah kuadrat total

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

b) Jumlah kuadrat antar kelompok (JKA)

$$JKA = \sum \left\{ \frac{(\sum X_t)^2}{n_t} \right\} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$$

c) Jumlah kuadrat dalam kelompok (JKD)

$$JKD = JKT - JKA$$

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

⁵⁶ *Ibid*, h. 261-264.

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

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) Mencari nilai derajat kebebasan (dk) setiap jumlah kuadrat

a) $dk_{\text{antar kolom}} = \text{jumlah kolom} - 1$

b) $dk_{\text{antar baris}} = \text{jumlah baris} - 1$

c) $dk_{\text{interaksi}} = (\text{jumlah kolom} - 1) \cdot (\text{jumlah baris} - 1)$

d) $dk_{\text{antar kelompok}} = \text{jumlah kelompok} - 1$

e) $dk_{\text{dalam kelompok}} = \text{jumlah kelompok} \cdot (n - 1)$

f) $dk_{\text{total}} = N - 1$

5) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat (RJK)

a) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat antar kolom [RJK(K)]

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

b) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat antar baris [RJK(B)]

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

c) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat interaksi [RJK(I)]

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

d) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok [RJK(KL)]

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

e) Mencari nilai rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok [RJKD(KL)]

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

6) Mencari nilai F_{hitung}

a. F_{hitung} antar kelompok

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

b. F_{hitung} antar kolom

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

c. F_{hitung} antar baris

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

d. F_{hitung} interaksi

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

7) Mencari nilai F_{tabel}

a. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar kelompok didapatkan dari tabel distribusi Fisher (distribusi F) dengan $dk_{pembilang}=1$ dan $dk_{penyebut} = \text{jumlah kelompok} \cdot (n-1)$.

b. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar kolom didapatkan dari tabel distribusi F $dk_{pembilang} = 1$ dan $dk_{penyebut} = \text{jumlah kelompok} \cdot (n-1)$.

c. F_{tabel} untuk F_{hitung} antar baris didapatkan dari tabel distribusi F $dk_{pembilang} = 1$ dan $dk_{penyebut} = \text{jumlah kelompok} \cdot (n-1)$.

d. F_{tabel} untuk F_{hitung} interaksi didapatkan dari tabel distribusi F $dk_{pembilang} = (\text{jumlah kolom}-1) \cdot (\text{jumlah baris}-1)$ dan $dk_{penyebut} = \text{jumlah kelompok} \cdot (n-1)$.

8) Pengambilan simpulan

Simpulan didapati jika membandingkan nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} .

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Penelitian eksperimen ini melibatkan 2 kelas yang di pilih secara acak yang diberikan perlakuan berbeda dari seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan yang merupakan populasinya, yaitu dengan menggunakan perlakuan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* kepada kelas eksperimen I dan menggunakan perlakuan pendekatan *realistic mathematics education* kepada kelas eksperimen II, yang kemudian menghasilkan data berdasarkan hasil *post-test* dari kedua kelas tersebut.

Terdapat 6 soal uraian yang merupakan instrumen penelitian yang telah peneliti siapkan yang terbagi dari 3 soal untuk kemampuan komunikasi matematis dan 3 soal untuk kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, yang diberikan menjadi *post-test* setelah dilakukan perlakuan kekelas eksperimen. Secara singkat didapati hasil kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajarkan memakai pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan pendekatan *realistic mathematics education* dapat dipaparkan sebagai berikut:

Tabel 4.1

Data Hasil *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dikelas Eksperimen I yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* dan Kelas Eksperimen II Menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Education*

Dasar Statistik	A ₁		A ₂		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	83,619	Mean	80,809
	St. Dev	11,835	St. Dev	11,049	St. Dev	11,718
	Var	140,059	Var	122,230	Var	137,309
	$\sum (A_1 B_1)^2$	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
	Rata-rata	75,599	Rata-rata	82,679	Rata-rata	79,139
	SD.	10,749	SD.	10,679	SD.	11,219
	V.	115,599	V.	114,221	V.	125,980
	$\sum (A_1 B_2)^2$	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
	Rata-rata	76,799	Rata-rata	83,149	Rata-rata	79,84
	SD.	11,290	SD.	10,790	SD.	11,360
	V.	127,438	V.	116,769	V.	129,054
	$\sum (A_1)^2$	421670	$\sum (A_2)^2$	492115	$\sum (A)^2$	910422

1. Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen I diajarkan menggunakan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A₁B₁)*

Kemampuan komunikasi matematik siswa yang diajar menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* diperoleh yaitu: mean (\bar{X})=78, Standar Deviasi=11,835, Variansi=140,059, nilai maksimum=98, nilai minimum=61 dan rentang nilai (range)=37 berdasarkan data didapat dari *post-test*.

Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* tergolong baik dibuktikan dengan nilai mean *post-test*=78, dan juga mempunyai skor berbeda setiap siswa dibuktikan dengan perolehan skor tertinggi dikelas lebih rendah dari nilai variansinya.

Standart deviasi memperlihatkan keragaman sampel yang diperoleh. Jika nilai standart deviasi tinggi, maka keragaman sampel akan ikut tinggi, jika bernilai rendah, maka keragamannya juga rendah. Berdasarkan tabel diatas, ditunjukkan tingginya keragaman sampel pada kelas eksperimen I yang nilai maksimalnya=98 sedangkan minimalnya=61, yang demikian memiliki range=37 karena memiliki standart deviasi=11,835.

Berikut rangkuman hasil *post-test* yang dikemukakan secara kuantitatif melalui tabel berikut ini:

Tabel 4.2

Data Post-Test Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dikelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan Problem Posing Tipe Post Solution Posing (A_1B_1)

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

Inilah kategori penilaian data kemampuan komunikasi matematik siswa diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* terdapat dibawah ini:

Tabel 4.3

Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan Problem Posing tipe Post Solution Posing (A_1B_1)

No	Interval	Persentasi(%)	Total	Kategori Penilaian
1.	0-44	0	0	Buruk
2.	45-64	14,279	5	Kurang
3.	65-74	37,149	13	Cukup
4.	75-89	28,569	10	Baik
5.	90-100	20	7	Baik Sekali

Berdasarkan hal diatas tersebut menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* menghasilkan hasil yang memuaskan, dimana tidak ada satupun yang mendapat nilai **sangat kurang baik**, yang artinya semua siswa diberi perlakuan telah bisa menyatakan ide matematik kebentuk model matematik, menulis langkah penyelesaian, dan menghubungkannya kebentuk grafik. Kemudian terdapat 5

siswa mendapatkan nilai **kurang baik** (14,279%), yang menunjukkan siswa itu mencantumkan ide matematik yang salah kebentuk matematik atau tidak sesuai dengan yang diminta soal, dan mencantumkan kesimpulan yang tidak tepat namun membuat langkah pengerjaan yang bagus. Terdapat 13 siswa mendapatkan nilai **cukup baik** (37,149)%, dimana mereka hanya menuliskan 1 informasi soal, mencantumkan langkah pengerjaan tepat, namun lupa menyatakan simpulan. Terdapat 10 siswa yang mendapat nilai **baik** (28,569%), dimana mereka mencantumkan informasi soal, mencantumkan langkah pengerjaan tepat, namun menyatakan simpulan yang salah. Dan ada 7 siswa (20%) siswa yang menuliskan informasi soal yang ditanya dan diketahui, mencantumkan langkah pengerjaan tepat, dan menyatakan simpulan lengkap dan tepat.

Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa secara umum mereka sudah mengerti akan pertanyaan yang diberikan. Tetapi ada siswa mengalami kesusahan dalam membuah informasi disoal kebentuk matematik. Di sisi lain, ada siswa yang tidak mencantumkan informasi yang terdapat pada pertanyaan, dan secara bukan langsung mempersingkat langkah pengerjaan dalam menyelesaikan soal yang diberikan. Terdapat pula siswa yang tidak bisa membangun hubungan n ide matematik kebentuk grafik/gambar dan lupa menuliskan kesimpulan jawaban yang diperoleh.

Penyebab beberapa permasalahan yang dialami siswa diatas adalah tidak terbiasanya siswa dalam mencantumkan informasi soal pada saat menyelesaikan soal, dan tidak bisa mengubah unsur matematik kebentuk grafik/gambar. Maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* (A_1B_1) tergolong memperoleh nilai **baik**.

2. Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Educstion* (A_2B_1)

Perolehan *post-test* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* yang berdasarkan data meliputi Standar Deviasi (SD)=11,049, menunjukkan besar ragam sampel dikelas eksperimen II dengan nilai maksimal=98 dan nilai minimal=63. Skor

variansi=122,230 yang melebihi tinggi nilai dikelas menunjukkan nilai yang diperoleh siswa sangat beragam, dengan rentang skor(range)=35, dan mean(\bar{X})=83,619 yang menunjukkan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* tergolong **baik**.

Berikut rangkuman hasil *post-test* yang dikemukakan secara kuantitatif melalui tabel berikut ini:

Tabel 4.4

Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen II dengan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (A_2B_1)

No.	Interval	Frekuensi	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%
Total		35	100%	

Inilah kategori penilaian data kemampuan komunikasi matematik siswa diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* terdapat dibawah ini:

Tabel 4.5

Kategori Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (A_2B_1)

No	Interval	Total Siswa	Persentase%	Kategori Penilaian
1.	0-44	0	0	Buruk
2.	45-64	3	8,569	Kurang
3.	65-74	6	17,129	Cukup
4.	75-89	14	40	Baik
5.	90-100	12	34,285	Baik sekali

Dapat dilihat diatas bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* terdiri dari siswa yang tergolong **sangat kurang baik**(0%), yang berarti semua paling tidak dapat

mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik atau membuat langkah pengerjaan, atau membangun hubungan ide matematik kebentuk grafik/gambar. Terdapat 3 orang siswa yang tergolong **kurang baik** atau sebesar 8,57% siswa tidak mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik, atau tidak membuat simpulan tepat, tetapi mencantumkan prosedur penyelesaian dengan benar. Terdapat 6 siswa yang tergolong **cukup baik** atau sebesar 17,13% siswa tidak menuliskan salah satu informasi diketahui atau ditanya dari soal, dan tidak menuliskan kesimpulan tetapi menjelaskan prosedur penyelesaian dengan jelas. Terdapat 14 siswa tergolong **baik** atau sebesar 40%, dimana mereka mencantumkan satu informasi dan mencantumkan langkah pengerjaan tepat, namun tidak menyimpulkan dengan tepat. Terdapat 12 siswa tergolong **sangat baik** sebesar 34,285%, dimana mereka mencantumkan informasi benar dan mencantumkan langkah pengerjaan tepat serta menyimpulkan dengan tepat pula.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat dikatakan penyebab adanya siswa yang tidak menuliskan informasi soa, tidak membangun hubungan ide matematik kebentuk grafik/gambar adalah ketidak biasaannya mengerjakan tugas memakai aturan-aturan lengkap. Kesimpulannya kemampuan komunikasi siswa yang diajarkan dengan pendekatan *realistic mathematics education* (A_2B_1) menghasil nilai yang tergolong **baik**.

3. Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen I yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Problem Posing Tipe Post Solution Posing* (A_1B_2)

Perolehan *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* yang berdasarkan data meliputi Standar Deviasi (SD)=10,749, yang menunjukkan keragaman sampel yang besar dikelas eksperimen I yang bernilai maksimal=98 dan minimal=60. Besar variansi sebesar 115,599 yang melebihi nilai tertinggi dikelas menunjukkan nilai-nilai yang diperoleh **sangat beragam**, rentang nilai (range)=38, dan nilai mean (\bar{X})=75,599 yang menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* tergolong **baik**.

Berikut rangkuman hasil *post-test* yang dikemukakan secara kuantitatif melalui tabel berikut ini:

Tabel 4.6

Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Kelas Eksperimen I yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing (A₁B₂)*

No.	Inteval	Frekuensi	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%
6	90-95	3	9,00%	94,00%
7	96-100	2	6,00%	100%
Jumlah		35	100%	

Penilaian data kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar memakai pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dapat dikategorikan dibawah ini:

Tabel 4.7

Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing (A₁B₂)*

No	Interval	Total Siswa	Persentase%	Ketegori Penilaian
1.	0-44	0	0	Sangat Kurang Baik
2.	45-64	6	17,139	Kurang Baik
3.	65-74	14	40	Cukup Baik
4.	75-89	11	31,429	Baik
5.	90-100	4	11,428	Sangat Baik

Berdasar hal tersebut dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *PP tipe post solution posing* meliputi tidak ada siswa yang dikategorikan **sangat kurang baik** yang berarti seluruh siswa mampu mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik, atau mencantumkan langkah pengerjaan, dan atau mencantumkan

kesimpulan jawaban. Terdapat 6 siswa yang dikategorikan **kurang baik** atau sebesar 17,139% siswa yang mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik namun salah, dan tidak membuat kesimpulan tetapi mencantumkan prosedur penyelesaian dengan benar. Terdapat 14 siswa yang dikategorikan **cukup baik**(40%) siswa yang mencantumkan satu informasi pada soal, dan mencantumkan langkah pengerjaan dengan benar tetapi tidak memberikan simpulan pada jawabannya. Terdapat 11 siswa yang dikategorikan **baik** atau sebesar 31,429%, dimana mereka hanya mencantumkan satu informasi dan mencantumkan langkah pengerjaan yang baik, tetapi kurang baik dalam memberikan kesimpulan jawaban. Dan terdapat 4 orang yang dikategorikan **sangat baik** atau sebesar 11,428% siswa yang menuliskan informasi ditanya dan diketahui, memiliki prosedur jawaban yang benar serta menyimpulkan jawaban dengan benar.

Berdasarkan penjelasan tersebut, penyebab terjadinya permasalahan pada beberapa siswa dikarenakan ketidak biasaannya siswa tersebut dalam menyelesaikan soal dengan aturan-aturan yang ditetapkan dengan lengkap, dan juga ada siswa kurang mampu ketika memecahkan pertanyaan yang diberikan. Tetapi bisa diambil simpulan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis yang diajar memakai pendekatan *problem posing tipe post solution posing* (A_1B_2) bernilai **baik**.

4. Data Post-Test Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (A_2B_2)

Perolehan *post-test* kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* yang berdasarkan data meliputi Standar Deviasi (SD)=10,679, yang menunjukkan keragaman sampel yang besar dikelas eksperimen II yang bernilai maksimal=96 dan minimal=60. Besar variansi sebesar 114,221 yang melebihi nilai tertinggi dikelas menunjukkan nilai-nilai yang diperoleh **sangat beragam**, rentang nilai (range)=36, dan mean(\bar{X})=82,679 yang menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* tergolong **baik**.

Berikut rangkuman hasil *post-test* yang dikemukakan secara kuantitatif melalui tabel berikut ini:

Tabel 4.8

Data *Post-Test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Realistic*

Mathematics Education (A₂B₂)

No	Interval	Frekuensi	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%
6.	90-95	10	28,00%	91,00%
7.	96-100	3	9,00%	100%
Total		35	100%	

Inilah kategori penilaian data kemampuan pemecahan masalah matematik siswa diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* terdapat dibawah ini:

Tabel 4.9

Kategori Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas Eksperimen II yang diajarkan menggunakan Pendekatan *Realistic*

Mathematics Education (A₂B₂)

No.	Interval	Total Siswa	Persentase %	Kategori Penilaian
1	0-44	0	0	Sangat Kurang Baik
2	45-64	3	8,571	Kurang Baik
3	65-74	6	17,142	Cukup Baik
4	75-89	16	45,714	Baik
5	90-100	10	28,571	Sangat Baik

Berdasar hal tersebut dinyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* meliputi tidak ada siswa yang dikategorikan **sangat kurang baik** yang berarti seluruh siswa mampu mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik, atau mencantumkan langkah pengerjaan, dan atau mencantumkan

kesimpulan jawaban. Terdapat 3 siswa yang dikategorikan **kurang baik** atau sebesar 8,571% siswa yang mencantumkan ide matematik kebentuk model matematik namun salah, dan tidak membuat simpulan tetapi mencantumkan prosedur penyelesaian dengan benar. Terdapat 6 siswa yang dikategorikan **cukup baik** atau sebesar 17,142%, dimana mereka mencantumkan satu informasi disoal, dan menuliskan prosedur penyelesaian dengan benar tetapi tidak memberikan kesimpulan pada jawabannya. Terdapat 16 siswa yang dikategorikan **baik** atau sebesar 45,714% siswa yang menuliskan salah satu informasi diketahui dan ditanya, memiliki prosedur penyelesaian yang baik, tetapi kurang baik dalam memberikan kesimpulan jawaban. Dan terdapat 10 orang yang dikategorikan **sangat baik** atau sebesar 28,571% siswa yang menuliskan informasi ditanya dan diketahui, memiliki prosedur jawaban yang benar serta menyimpulkan jawaban dengan benar.

Berdasar dari penjelasan diatas, penyebab terjadinya permasalahan pada beberapa siswa dikarenakan ketidak biasaannya siswa tersebut dalam menyelesaikan soal dengan aturan-aturan yang ditetapkan dengan lengkap, dan juga ditemukan siswa kurang mampu ketika memecahkan tugas yang diberikan. Tetapi bisa diambil simpulam bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* (A_1B_2) tergolong **baik**.

B. Uji Persyaratan Analisis

Uji persyaratan ini perlu dilakukan ketika ingin mengujikan hipotesis dengan analisis varians (ANOVA) terhadap perolehan tes siswa sebelumnya. Uji tersebut meliputi bahwa data bersumber dari sampel jenuh yang berasal dari populasi berdistribusi normal, dan kelompok data memiliki variansi homogen. Untuk itu, dilakukan uji persyaratan analisis normalitas dan homogenitas dari distribusi data hasil tes yang telah diperoleh.

1. Uji Normalitas

Liliefors merupakan salah satu teknik analisis dalam menguji normalitas suatu data. Karena berdasarkan sampel acak maka diuji hipotesis nol menunjukkan sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dan hipotesis tandingan menunjukkan populasi berdistribusi tidak normal. Dengan aturan jika

$L_{hitung} < L_{tabel}$ maka sebaran data memiliki distribusi normal. Sebaliknya, jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka sebaran data tidak berdistribusi normal. Hasil analisis normalitas untuk setiap bagian kelompok dijelaskan sebagai berikut:

a. Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing* (A_1B_1)

Hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* (A_1B_1) menunjukkan nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dimana $L_{hitung} = 0,115$ dan nilai $L_{tabel} = 0,149$, menunjukkan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* berasal dari populasi yang **berdistribusi normal** dan hipotesis nol diterima.

b. Tingkat Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (A_2B_1)

Hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* (A_2B_1) menunjukkan nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dimana $L_{hitung} = 0,091$ dan nilai $L_{tabel} = 0,149$, menunjukkan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics* berasal dari populasi yang **berdistribusi normal** dan hipotesis nol diterima.

c. Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing* (A_1B_2)

Hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* (A_1B_1) menunjukkan nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dimana $L_{hitung} = 0,122$ dan nilai $L_{tabel} = 0,149$, menunjukkan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* berasal dari populasi yang **berdistribusi normal** dan hipotesis nol diterima.

d. Tingkat Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (A₂B₂)

Hasil perhitungan uji normalitas untuk sampel pada hasil kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* (A₂B₁) menunjukkan nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$, dimana $L_{hitung} = 0,106$ dan nilai $L_{tabel} = 0,149$, menunjukkan bahwa sampel pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics* berasal dari populasi yang **berdistribusi normal** dan hipotesis nol diterima.

Data hasil uji normalitas kelompok data diatas menunjukkan bahwa semua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, karena semua nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$. Uji normalitas tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10

Ringkasan Hasil Uji Normalitas dari Setiap Bagian Kelompok

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

Keterangan:

A₁B₁ = Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing*.

A₂B₁ = Kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education*.

A₁B₂ = Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing*.

A₂B₂ = Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education*.

2. Uji Homogenitas

Uji Barlett digunakan untuk menguji homogenitas varians populasi yang berdistribusi normal. Hasil perhitungan X_{hitung}^2 (chi kuadrat) menunjukkan nilai lebih kecil dari nilai pada X_{tabel}^2 . Hipotesis statistik yang diuji 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 sampel penelitian memiliki kesamaan karakteristik dari populasinya atau homogen. Sebaliknya, jika $X_{hitung}^2 > X_{tabel}^2$ maka sampel penelitian dinyatakan berbed karakteristik dari populasinya atau tidak homogen.

Rangkuman hasil analisis homogenitas pada setiap bagian kelompok sampel (A₁B₁), (A₂B₁), (A₁B₂), dan (A₂B₂) yang menunjukkan semua kelompok sampel berasal dari populasi yang homogen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.11

Ringkasan Hasil Uji Homogenitas dari Setiap Bagian Kelompok

Kel.	Db	Si ²	Db. Si ²	Log(Si ²)	Db.LogSi ²	X ² _{hitung}	X ² _{tabel}	keputusan
A ₁ B ₁	34	140,05	4761,99	2,146	72,974	0,455	7,815	homogen
A ₂ B ₁	34	122,29	4158,17	2,874	70,972			
A ₁ B ₂	34	115,60	3930,40	2,062	70,140			
A ₂ B ₂	34	114,22	3883,54	2,057	69,963			

C. Hipotesis Penelitian

Analisis varians dua jalur (ANAVA) 2x2 merupakan teknik yang digunakan dalam penelitian ini secara ringkas dicantumkan pada tabel berikut:

Tabel 4.12

Hasil Analisis dari Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing dan Realistic Mathematics Education*

Sumber Varian	dk	JK	RJK	F _{hitung}	F _{tabel}
Antar Kolom (A) Pendekatan 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	16,964	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, yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education*.
- b. karena $F_{hitung} (B) = 3,248 > 3,14$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antar baris, yang menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematis siswa.
- c. Karena $F_{hitung} (\text{interaksi}) = 0,617 < 3,14$, maka tidak terdapat interaksi antar faktor kolom dan faktor baris.

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

1. Hipotesis Pertama

- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* materi pokok transformasi geometri kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkajene.
- b. H_a : Terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* materi pokok transformasi geometri kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkajene.

Hipotesis statistik:

$$H_0 : A_1 = A_2$$

$$H_a : A_1 \neq A_2$$

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

Dalam menguji hipotesis pertama dilakukan uji ANOVA satu jalur untuk *simple affect A* yaitu perbedaan A_1 dan A_2 yang terjadi pada B_1 . Rangkuman hasil analisis dicantumkan sebagai berikut:

Tabel 4.13
Perbedaan antara A₁ dan A₂ yang terjadi pada B₁

Sumber Varins	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 diatas, diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, dimana $F_{hitung} = 4,226$ dan nilai F_{tabel} pada taraf $(0,05) = 3,98$. Maka disimpulkam H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengartikan adanya perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi Transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

2. Hipotesis Kedua

- a. H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* materi pokok tranformasi geometri kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.
- b. H_a : Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* materi pokok tranformasi geometri kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

Hipotesis statistik:

H_0 : $A_1 = A_2$

H_a : $A_1 \neq A_2$

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

Dalam menguji hipotesis pertama dilakukan uji ANAVA satu jalur untuk *simple afeect A* yaitu perbedaan A₁ dan A₂ yang terjadi pada B₂. Rangkuman hasil analisis dicantumkan sebagai berikut:

Tabel 4.14
Perbedaan antara A₁ dan A₂ yang terjadi pada B₂

Sumber Varins	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 diatas, diperoleh nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$, dimana $F_{hitung} = 7,646$ dan nilai F_{tabel} pada taraf $(0,05) = 3,98$. Maka disimpulkam H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengartikan adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi Transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Pangkatan dengan metode penelitian kuantitatif jenis quasi eksperimen yang melibatkan 2 kelas yaitu kelas XI IPA 1 sebanyak 35 siswa sebagai kelas eksperimen I yang diberi perlakuan menggunakan pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan kelas XI IPA 2 sebanyak 35 siswa sebagai kelas eksperimen II yang diberi perlakuan menggunakan pendekatan pembelajaran *realistic mathematics education*. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 2 kali pertemuan pada setiap kelas eksperimen dengan materi transformasi geometri. Penelitian ini menggunakan uji ANAVA dengan bantuan *software Ms.Excel*.

1. Hipotesis Pertama

Ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi trnasformasi geometri.

Hasil dari hipotesis pertama ini memiliki hasil yang sama dengan penelitian-penelitian relevan yang telah dijabarkan sebelumnya, dimana dengan pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dan memiliki tingkat peningkatan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena kemampuan dasar matematika setiap siswa memiliki tingkatan yang berbeda-beda dan juga dipengaruhi dengan pendekatan yang diberikan saat pembelajaran.

Ketika menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing*, indikator kemampuan komunikasi matematis siswa yang menonjol adalah mengubah ide matematis ke bentuk matematika dengan persentase sebesar

91,66%. Ini dipengaruhi oleh pendekatan yang digunakan saat pembelajaran menuntut siswa untuk terlebih dahulu memahami konsep atau teori yang diberikan guru dan mengaplikasikannya ke dalam kegiatan sehari-hari. Tetapi pada pendekatan ini siswa sedikit lebih lemah dalam menghubungkan ide matematis yang ia peroleh kedalam bentuk gambar atau grafik yang persentasenya sebesar 53,57%. Hal ini terjadi karena pembelajaran yang berfokus pada pemahaman teori dan konsep sehingga siswa lebih memahaminya dari pada mengubahnya ke bentuk gambar atau grafik.

Sedangkan dengan pendekatan *realistic mathematics education*, kemampuan komunikasi matematis siswa lebih menonjol pada menghubungkan ide matematis siswa ke bentuk gambar atau grafik dengan persentase 77,85%. Hal ini terjadi karena pendekatan ini menuntut siswa untuk lebih memperhatikan lingkungan sekitar dan menghubungkannya dengan teori yang diberikan guru, sehingga siswa mampu mengaplikasikan teori ke dalam bentuk gambar atau grafik dengan baik. Tetapi pendekatan ini mendapati adanya siswa lebih lemah ketika menuliskan ide matematis ke bentuk model matematika dengan persentase 55,83%, yang disebabkan kecenderungan siswa terbiasa menuliskan prosedur penyelesaiannya tanpa menuliskan informasi yang ia dapat dari soal.

2. Hipotesis Kedua

Adanya perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi transformasi geometri.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian relevan yang telah disampaikan sebelumnya, dimana dengan pendekatan pembelajaran *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan matematis siswa dan memiliki tingkat peningkatan yang berbeda. Hal ini disebabkan karena kemampuan dasar matematika setiap siswa memiliki tingkatan yang berbeda-beda dan juga dipengaruhi dengan pendekatan yang diberikan saat pembelajaran.

Ketika menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing*, indikator kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menonjol adalah mengubah ide matematis ke bentuk matematika dengan

persentase sebesar 74,92%. Ini dipengaruhi oleh pendekatan yang digunakan mempengaruhi pemikiran siswa dalam merencanakan penyelesaian dengan matang untuk menyelesaikan soal yang diberikan. Tetapi pada pendekatan ini siswa sedikit lebih terlihat keliru dalam pemeriksaan kembali penyelesaian soal dengan persentasenya sebesar 57,46%. Hal ini terjadi karena siswa terlalu percaya diri karena telah menyusun rencana penyelesaian dengan baik dan sistematis, sehingga merasa tidak perlu memeriksa kembali.

Sedangkan dengan pendekatan *realistic mathematics education*, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa lebih menonjol pada memahami masalah yang diberikan dengan persentase 76,50% yang ditunjukkan siswa dalam menyelesaikan soal dilengkapi dengan penulisan informasi diketahui dan ditanya dengan lengkap. Tetapi pendekatan ini mendapati adanya siswa lebih lemah ketika merencanakan penyelesaian soal dengan persentase 60,63%, yang dikarenakan siswa merasa telah memahami sepenuhnya soal dan langsung menyelesaikan permasalahan yang ada tanpa sebuah perencanaan yang matang.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mendeskripsikan mengenai perbedaan kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkajene yang dilakukan pada masa pandemi Covid-19 ditahun 2021. Pihak sekolah memberikan batasan waktu untuk dilakukannya pembelajaran didalam kelas, sehingga mengakibatkan alokasi waktu dalam proses penelitian tidak seperti pembelajaran normal yang diharapkan. Kemudian pada saat penelitian diadakan pada tahap uji *post-test*, peneliti telah berusaha semaksimal mungkin agar tidak ada kecurangan yang terjadi, jika ada itu merupakan sebuah kelemahan dari peneliti.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan permasalahan yang dirumuskan, maka peneliti menarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

B. Implikasi

Siswa dikelas eksperimen I yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* yang terlebih dahulu membaca materi tentang transformasi geometri lalu membuat contoh dan soal mengenai transformasi yang ada dikehidupan sehari-harinya. Sedangkan dikelas eksperimen II yang diajar menggunakan pendekatan *realistic mathematics education* kemudian diminta untuk mengamati kejadian-kejadian yang ada disekitar kehidupannya yang berkaitan dengan transformasi lalu mendefinisikannya kedalam teori atau ide matematika.

Kesimpulan pertama dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

Kesimpulan kedua dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education* pada materi transformasi geometri dikelas XI IPA SMA Negeri 1 Pangkatan.

Pemilihan pendekatan pembelajaran yang baik dapat mempengaruhi peningkatan kemampuan matematis siswa secara efektif dengan memperhatikan kemampuan dan minat siswa.

C. Saran

1. Bagi para peneliti selanjutnya, peneliti dapat melakukan penelitian yang serupa namun dengan materi yang berbeda agar dapat dijadikan studi perbandingan untuk meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan Indonesia.
2. Bagi guru yang ingin meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswanya dapat mencoba dengan menggunakan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* dan *realistic mathematics education*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianus A. Jeheman, dkk. 2019. *Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa*. Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika. Vol. 8. No. 2.
- Ahmad Nizar Rangkuti. 2019. *Pendidikan Matematika Realistik: Pendekatan Alternatif dalam Pembelajaran Matematika*. Medan: Citapustaka Medan.
- Ajat Rukajat. 2018. *Pendekatan Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Deepublish.
- Aji Wibowo. 2017. *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik dan Saitifik terhadap Prestasi Belajar, Kemampuan Penalaran Matematika dan Minat Belajar*. Jurnal Riset Pendidikan Matematika. Vol. 4. No. 1.
- Al-Qur'an dan Terjemahannya, Depok: Sabiq.
- Andjar Prastyo. 2018. *Cakram Matematika Inovasi Cerdas Matematika Dasar*. Jakarta: Indocamp.
- Asrul, dkk. 2019. *Evaluasi Pembelajaran*. Medan: Cita Pustaka Media.
- Muhammad Arif Hidayat. 2018. *The Evaluation of Learning (Evaluasi Pembelajaran)*. Medan: Perdana Publishing.
- Chrisna Sinaga. 2017. *Kemampuan Komunikasi Matematika (Communication Mathematics Ability)*. State University of Medan.
- Dewi Susilawati. 2018. *Tes dan Pengukuran*. Sumedang: UPI Sumedang Press.
- Fauza Djalal. 2017. *Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pendekatan Strategi, dan Model Pembelajaran*. Sabilarasyad. Vol. 2. No. 1.
- Firdos Mujahidin. 2017. *Strategi Mengelola Pembelajaran Bermutu*, Bandung: PT. Remaja Risdakarya.

- Hayatri Wulandari, dkk. (2018). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Post Solution Posing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII DI SMP Negeri 01 Bengkulu Tengah*. Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Sekolah. Vol. 2. No. 1.
- Hendro Adio. 2017. *Perbandingan Peningkatan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS dan GI*, Medan: UT.
- Henry Putra Imam Wijaya. 2016. *Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sesusai Dengan Gender Dalam Pemecahan Masalah Pada Materi Balok Dan Kubus (Studi Kasus Pada Siswa SMP Kelas VII SMP Islam Al-Azhar 29 Semarang*. Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta. Vol. 4. No. 9.
- Hodiyanto. 2017. *Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika*. AdMathEdu. Vol.7. No.1.
- Ika Puspita Sari, 2017, *Kemampuan Komunikasi Matematika Berdasarkan Perbedaan Gaya Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 6 Wajo pada Materi Statistika*. Jurnal Nalar Pendidikan. Vol. 5. No. 2.
- Indra Jaya. 2018. *Penerapan Statistik Untuk Pendidikan*. Medan: Perdana Publishing.
- Isrok'atun, Amelia. 2018. *Model-Model Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Karunia Eka Lestari. 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Kelen, Y. P. 2016. *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Posing Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika.

- Luh Catrining dan I Wayan Widana. 2018. *Pengaruh Pendekatan Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Minat Belajar dan Hasil Belajar Matematika*. Emasains: FPMIPA IKIP PGRI Bali. Vol. 7. No. 2.
- Marzuki Ahmad dan Dwi Putri. 2018. *Analisis Kualitatif Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Yang Diberi Pembelajaran Matematika Realistik*. Jurnal Gantang. Vol. 3. No. 2.
- Masganti Sit. 2020. *Panduan Penulisan Skripsi*. Medan: FITK UIN Sumatera Utara.
- Merlidyawati dan Patri. 2020. *Penerapan Model Pembelajaran Mind Mapping Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Tema Daerah Tempat Tinggalku Di Kelas IV SD Negeri 060914 Kec. Medan Sunggal Tahun Pembelajaran 2018/2019*. Jurnal IIPAh Aquinas. Vol. 3. No. 1.
- M. Luqman Asy'ary. 2020. *Perbandingan Efektivitas Model Pembelajaran Problem Posing Tipe Post Solution Posing Dengan Quantum Learning Tipe Tandur Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Menggunakan Three-teir Multiple Choice Diagnostic Test Berbasis E-Learning Siswa Kelas XI MIPA Di SMA N 1 Bringin TP. 2019/2020*. Salatiga: IAIN Salatiga.
- Nafilah Uzdah. 2020. *Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Yang Diajar Dengan Pendekatan Konstruktivisme Dan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Pada Materi Transformasi Di Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 18 Sunggal T.A 2019/2020*. Skripsi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.

- Neliwati. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif (Kajian Teori dan Praktek)*. Medan: CV. Widya Puspita.
- Nisa Cahya Pertiwi dan Fibri Rakhmawati. 2017. *Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Lingkaran Di Kelas VIII SMP Yayasan Pendidikan Islam Deli Tua T.A 2016/2017*. Jurnal Pendidikan dan Matematika. Vol. 6. No. 1.
- Oktaviana Nirmala Purba. 2017. *Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR)*. Jurnal Pendidikan dan Matematika. Vol. 6. No. 1.
- Ponco Dewi Karyaningsih. 2018. *Ilmu Komunikasi*. Yogyakarta: Samudra Biru.
- Rifaatul Mahmuzah dan Aklimawati. 2016. *Pembelajaran Problem Posing Untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP*. Jurnal Didaktik Matematika. Vol. 3. No. 2.
- Sekarjati Syahidah Yaumil, dkk. (2020). *Post Solution Posing Dengan Cooperative Tipe Berkirim Salam Dan Soal Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*. Prisma Universitas Suryakencana. Vol. 9. No. 1.
- Shoimin, Aris. 2019. *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitati.*, Bandung: Alfabeta. h. 111.
- Susilahudin Putrawangsa. 2017. *Desain Pembelajaran Matematika Realistik*, Mataram: CV. Reka Karya Amerta.
- Syaukani. 2018. *Metodologi Penelitiian Pendidikan*. Medan: Perdana Publishing.
- Undang-Undang SISDIKNAS Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sinar Grafika.

- Wahyu Hidayat dan Ratna Sariningsih. 2018. *Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Adversity Quotient Siswa SMP Melalui Pembelajaran Open Ended*. Jurnal JNPM. Vol. 2. No. 1.
- 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 IPA MAN 1 Medan T.P 2018/2019*. Skripsi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan.
- Wulan dan Istiqlal. 2019. *Keefektifan Pembelajaran Problem Posing Tipe Post Solution Posing Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik*. KREANO: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif. Vol. 10. No. 1.
- Zainal Arifin. 2016. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Zenal Mukarom dan Rusdiana. 2017. *Komunikasi dan Teknologi Informasi Pendidikan*. Bandung: CV. Pustaka Setia.
- Zulaini Musruro, dkk. 2017. *Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Dan Motivasi Belajar Siswa Yang Diberi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendidikan Matematika Realistik Di SMP Negeri 3 Tebing Tinggi*. PARADIGMA. Vo. 10. No. 1.

Lampiran 1

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Pendekatan Pembelajaran *Post Solution Posing*) (Eksperimen I)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pangkatan
 Mata Pelajaran : Matematika Wajib
 Kelas/Semester : XI/Ganjil
 Materi Pokok : Transformasi Geometri
 Sub Materi Pokok : Translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
 Waktu : 2 x 45 Menit (2 kali pertemuan)

A. Kompetensi Inti

Sikap	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam.
Pengetahuan	<ol style="list-style-type: none"> 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosuderal berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosuderal pada bidang kajian dan spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	<ol style="list-style-type: none"> 4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) dengan menggunakan matriks	3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari 3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi rotasi dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat 3.5.3 Menemukan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi 3.5.4 Membandingkan keempat jenis transformasi dengan menyebutkan perbedaannya
4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	4.7.1 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah translasi 4.7.2 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah refleksi 4.7.3 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah rotasi 4.7.4 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah dilatasi

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat memahami pengertian dan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
2. Siswa dapat menentukan translasi pada titik dan kurva
3. Siswa dapat menentukan refleksi terhadap sumbu X, Y dan titik O(0,0)
4. Siswa dapat menentukan refleksi terhadap garis $y = x$, $y = -x$, $x = h$ dan $y = k$
5. Siswa dapat menentukan rotasi pada pusat (0,0) dan (m,n)
6. Siswa dapat menentukan dilatasi pada pusat (0,0) dan (k,l)

D. Media, Alat, Bahan dan Sumber Pembelajaran

1. Metode dan Model Pembelajaran

- a. Pendekatan : *Problem Posing Tipe Post Solution Posing*
- b. Model Pembelajaran : Kooperatif

- c. Metode Pembelajaran : Diskusi Kelompok, Tanya jawab dan Penugasan

2. Sumber Belajar : Buku Guru Matematika Kelas XI dan Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum

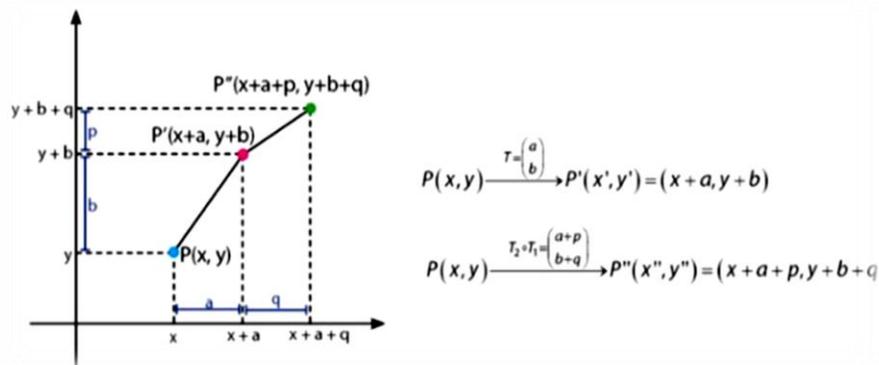
3. Media / Alat : Papan tulis, spidol, meja/kursi, cermin dan handphone

E. 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)

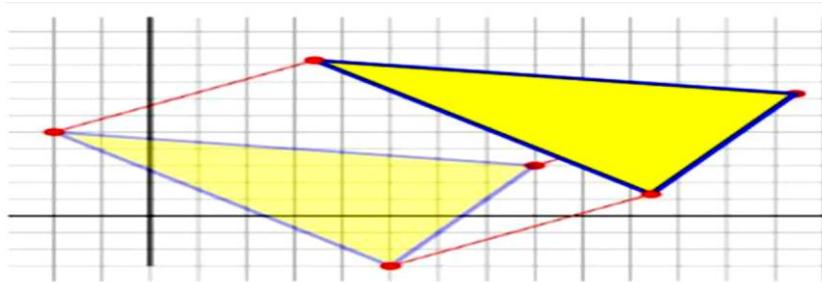
Translasi adalah salah satu jenis transformasi yang berguna untuk memindahkan suatu titik sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak. Yang berarti, translasi tersebut hanya akan mengalami perpindahan titik. Untuk lebih jelasnya tentang proses translasi bisa dilihat pada gambar di bawah



Gambar 2.1 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 2.2 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:

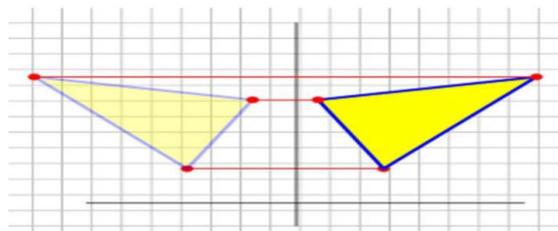
(x', y') = titik bayangan

(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.



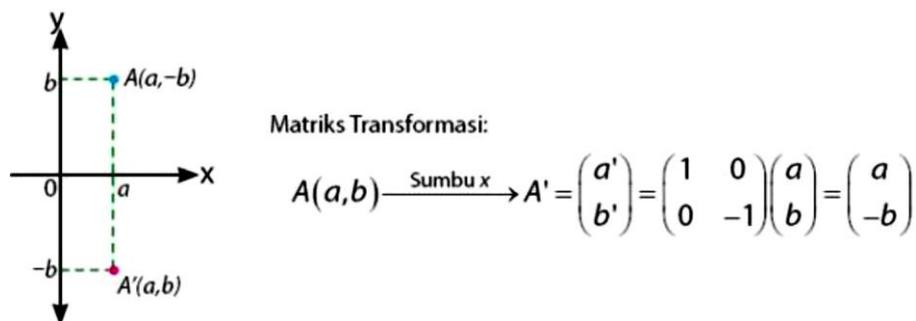
Gambar 2.3 Refleksi

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 $y = k$: $(x,y) \rightarrow (x, 2k - y)$

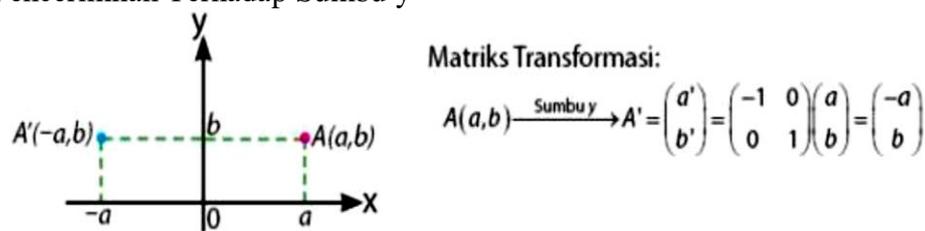
Selain itu, pembahasan materi refleksi juga memuat tujuh jenis refleksi. Jenis tersebut diantaranya yaitu: refleksi terhadap sumbu x , sumbu y , garis $y = x$, garis $y = -x$, titik $O(0,0)$, garis $x = h$, dan garis $y = k$. Berikut ini adalah ringkasan daftar matriks transformasi yang ada di refleksi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

- Pencerminkan terhadap sumbu x



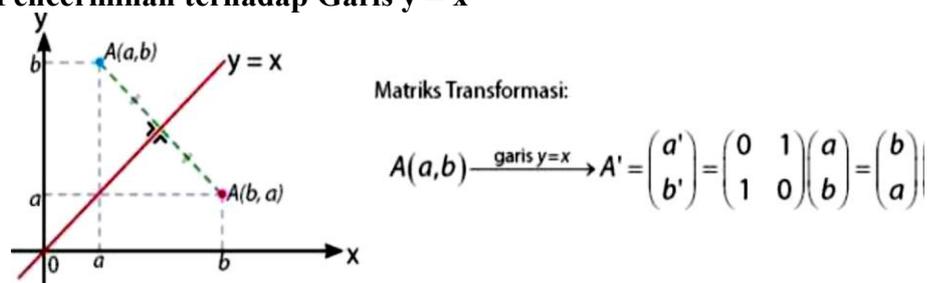
Gambar 2.4 Pencerminkan Terhadap Sumbu X

- Pencerminkan Terhadap Sumbu y



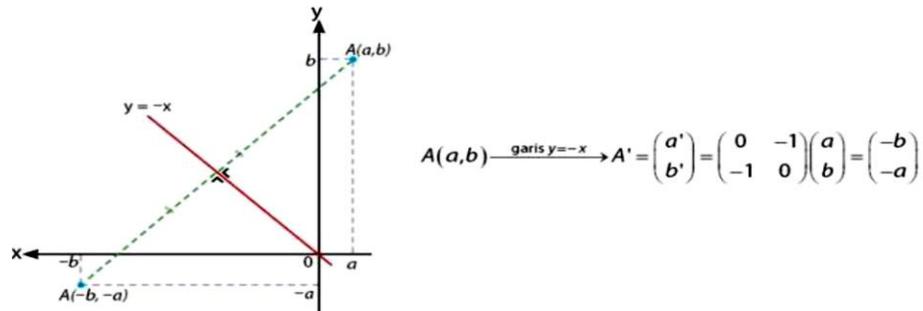
Gambar 2.5 Pencerminkan Terhadap Sumbu Y

- Pencerminkan terhadap Garis $y = x$

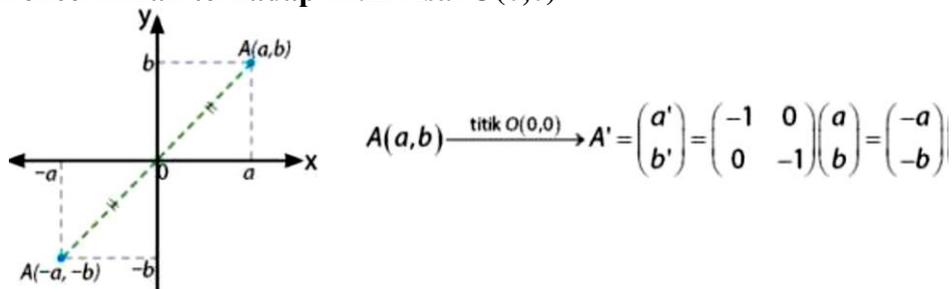


Gambar 2.6 Pencerminkan terhadap Garis $y = x$

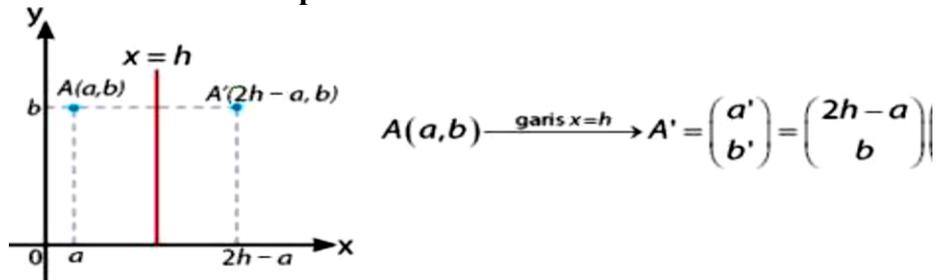
- Pencerminan terhadap Garis $y = -x$

Gambar 2.7 Pencerminan terhadap Garis $y = -x$

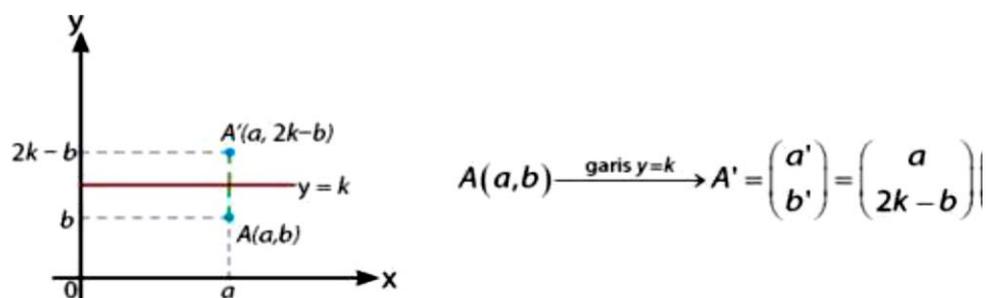
- Pencerminan terhadap Titik Asal $O(0,0)$

Gambar 2.8 Pencerminan terhadap Titik Asal $O(0,0)$

- Pencerminan terhadap Garis $x = h$

Gambar 2.9 Pencerminan terhadap Garis $x = h$

- Pencerminan terhadap Garis $y = k$

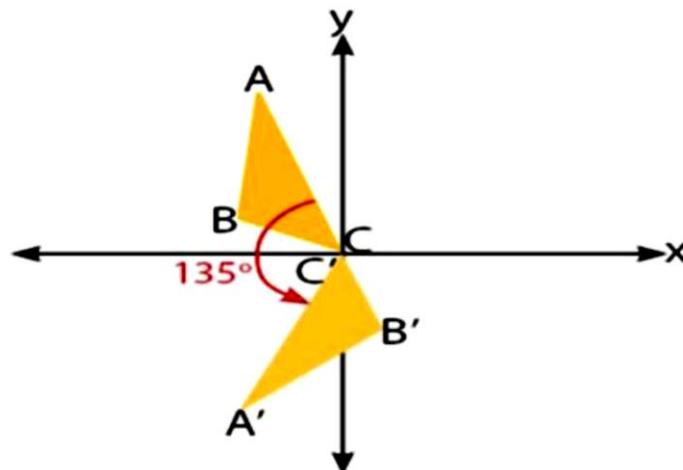
Gambar 2.10 Pencerminan terhadap Garis $y = k$

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	$\begin{pmatrix} 2h & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$
Garis y = k	$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2k & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

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.

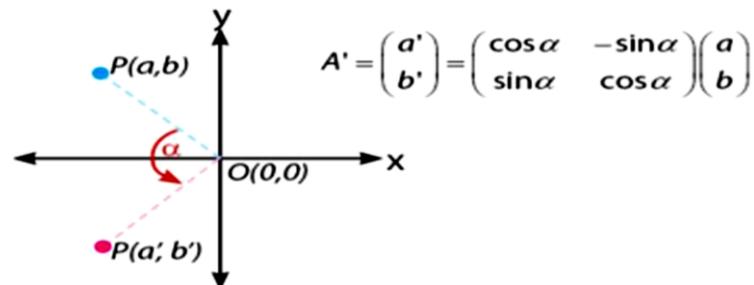


Gambar 2.11 Rotasi

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:

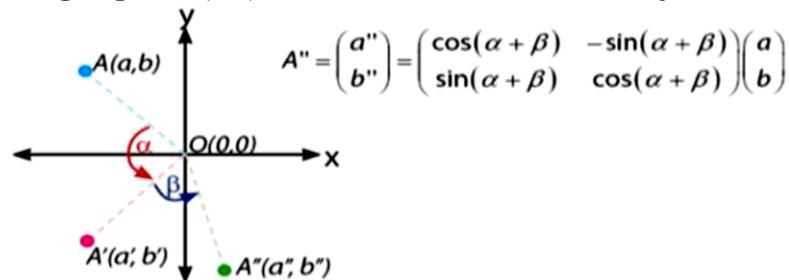
1. Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-y + a+b, x - a + b)$
2. Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-x + 2a+b, -y + 2b)$
3. Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (y - b + a, -x + a + b)$
4. Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: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



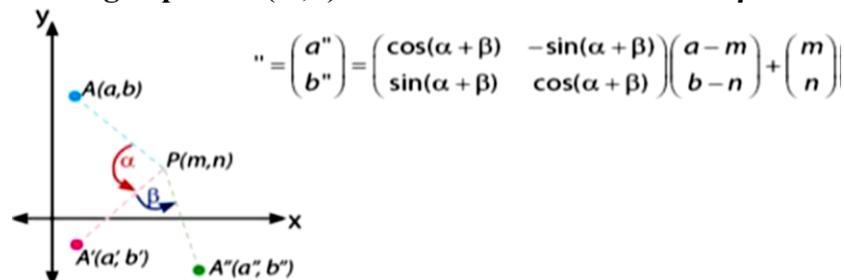
Gambar 2.12 Rotasi dengan Pusat $o(0,0)$ sebesar α

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



Gambar 2.13 Rotasi dengan pusat $(0,0)$ sebesar α kemudian sebesar β

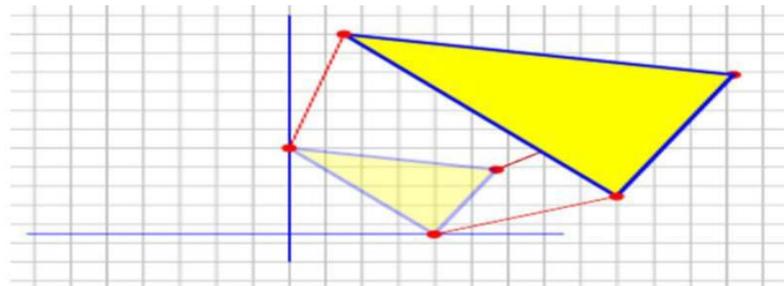
Rotasi dengan pusat $P(m,n)$ sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.14 Rotasi dengan pusat $P(m,n)$ sebesar α kemudian sebesar β

4. Dilatasi (Perkalian)

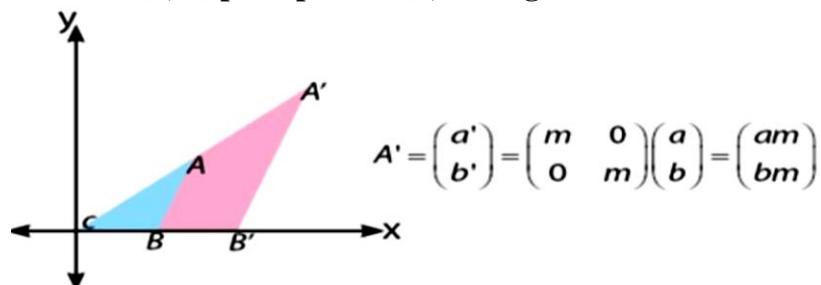
Dilatasi juga dikenal dengan sebagai perbesaran atau pengecilan sebuah objek. Apabila transformasi pada translasi, refleksi, serta rotasi hanya mengubah posisi benda, maka lain halnya dengan dilatasi yang melakukan transformasi geometri dengan cara merubah ukuran benda. Ukuran benda bisa akan diubah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



Gambar 2.15 Dilatasi

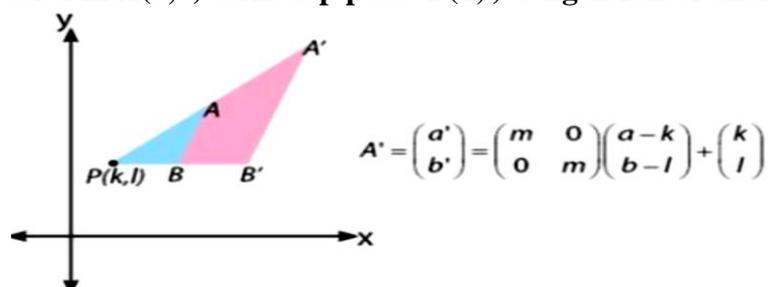
Rumus pada dilatasi ada dua yang dibedakan menurut pusatnya. Perhatikan uraian rumus untuk transformasi geometri pada dilatasi yang ada di bawah.

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



Gambar 2.16 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 2.17 Dilatasi titik $A(a,b)$ terhadap pusat $P(k,l)$ dengan faktor skala m

F. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pendahuluan	Alokasi Waktu
<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengawali dengan salam dan berdo'a serta mengecek kehadiran • Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyajikan contoh-contoh nyata pada kehidupan sehari-hari terkait dengan materi yang ingin dipelajari mengenai Transformasi Geometri • Motivasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung • Pemberian Acuan <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan sub materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang berlangsung yaitu translasi dan refleksi 	10 Menit
<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan pada siswa apa yang akan dilakukan <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan kepada siswa mengenai materi pembelajaran yaitu translasi dan refleksi. • Guru memberi penjelasan bagaimana cara membuat soal mengenai soal translasi dan refleksi • Siswa duduk dalam kelompok yang beranggotakan 5-6 orang secara heterogen • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian dan penginterpretasikan data dalam suatu kegiatan seperti menggeser meja dan bercermin <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi tugas kelompok berupa membuat soal dengan data dan informasi yang ada • Siswa merumuskan satu masalah atau soal yang diperoleh dari kegiatan eksplorasi sebelumnya • Guru mengumpulkan soal-soal dari kelompok siswa dan membagikan soal-soal tersebut ke kelompok yang berbeda • Siswa menjawab soal-soal yang diberikan oleh kelompok lain <p>Mengkomunikasi</p>	70 Menit

<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk melakukan presentasi mengenai hasil diskusi yang dilakukan • Guru mengevaluasi diskusi dan memberikan kesimpulan dari pembelajaran 	
<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas kepada siswa sebagai latihan di rumah • Guru memberikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Mengakhir kegiatan pembelajaran dan menutup dengan salam. 	10 Menit

Pertemuan Kedua

Kegiatan Pendahuluan	Alokasi Waktu
<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengawali dengan salam dan berdo'a serta mengecek kehadiran • Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyajikan contoh-contoh nyata pada kehidupan sehari-hari terkait dengan materi yang ingin dipelajari mengenai Transformasi Geometri • Motivasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung • Pemberian Acuan <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan sub materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang berlangsung yaitu rotasi dan dilatasi 	10 Menit
<p>Kegiatan Inti Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan arahan pada siswa apa yang akan dilakukan <p>Mengeksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan kepada siswa mengenai materi pembelajaran yaitu rotasi dan dilatasi. • Guru memberi penjelasan bagaimana cara membuat soal mengenai soal rotasi dan dilatasi • Siswa duduk dalam kelompok yang beranggotakan 5-6 orang secara heterogen • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian dan penginterpretasikan data dalam suatu kegiatan seperti 	70 Menit

<p>memutar bangku dan menzoom beberapa gambar yang ada pada ponsel</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi tugas kelompok berupa membuat soal dengan data dan informasi yang ada • Siswa merumuskan satu masalah atau soal yang diperoleh dari kegiatan eksplorasi sebelumnya • Guru mengumpulkan soal-soal dari kelompok siswa dan membagikan soal-soal tersebut ke kelompok yang berbeda • Siswa menjawab soal-soal yang diberikan oleh kelompok lain <p>Mengkomunikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing dan mengarahkan siswa untuk melakukan presentasi mengenai hasil diskusi yang dilakukan • Guru mengevaluasi diskusi dan memberikan kesimpulan dari pembelajaran 	
<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tugas kepada siswa sebagai latihan di rumah • Guru memberikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Mengakhiri kegiatan pembelajaran dan menutup dengan salam. 	10 Menit

G. Penilaian

- a. Teknik Penilaian : Tes tertulis, pengamatan dan penugasan
- b. 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: Dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan geometri transformasi	Tertulis	Penyelesaian soal individu

3	Keterampilan: Terampil menerapkan konsep geometri transformasi dalam menyelesaikan masalah nyata	Pengamatan	Penyelesaian soal dalam kelompok saat diskusi
---	---	------------	---

c. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

1. Sikap

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

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu bekerjasama 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 maupun dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu maupun dalam kelompok

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

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad \text{contoh: } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

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

No	Nama	Skor untuk Sikap			Jlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Kerjasama	Kritis	Bertanggung jawab			

1	Aulia	85	80	90	255	85	SB
2						
Dst						

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 $2x - y + 5 = 0$ yang ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix}$!
2. Tentukan bayangan (peta) titik A(3,-2) 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)!

No	Penyelesaian	Skor
1	Jawab: $x' = x + a$ $x' = x + 4 \rightarrow x = x' - 4$ $y' = y + b$ $y' = y - 2 \rightarrow y = y' + 2$ bayangan (peta) dari $4x - 2y + 5 = 0$ adalah: $\rightarrow 4(x - 4) - 2(y + 2) + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 16 - 2y' - 4 + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 2y' - 15 = 0$ Jadi, bayangan kurva adalah $4x - 2y - 15 = 0$	25
2	Jawab: $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} \rightarrow A' \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ Jadi bayangan titik A(3,-2) jika direfleksikan terhadap sumbu X menjadi A' (3,2)	25
3	Jawab: Matriks rotasi bersesuaian dengan: $\begin{pmatrix} \cos(-45^\circ) & -\sin(-45^\circ) \\ \sin(-45^\circ) & \cos(-45^\circ) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$	25

	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{9}{2}\sqrt{2} \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ $Q' \left(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2} \right)$ <p>Jadi, bayangan Q (3,6) jika dirotasikan dengan sudut 45° searah putaran jarum jam terhadap pusat (0,0) menjadi $Q' \left(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2} \right)$</p>	
4	<p>Jawab: Matriks dilatasi bersesuaian dengan:</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 ialah 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				√
2	Terampil dalam menyatakan masalah dalam model matematika				√
3	Terampil dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi kedalam koordinat cartesius		√		
4	Terampil dalam menghubungkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			√	
5	Terampil dalam menyelesaikan soal				√

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad \text{contoh: } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian keterampilan peserta didik seperti berikut:

No	Nama	Skor untuk Keterampilan					Jlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5			
1	Adi	4	4	2	3	4	17	85	SB
2								
Dst								

Keterangan;

SB (Sangat Baik) = 80-100

B (Baik) = 70-79

C (Cukup) = 60-69

K (Kurang) = <60

Medan, Juni 2021

Guru Matematika



Wanto, S.Pd.I
NIP. 198210052010011020

Mahasiswa Peneliti



Akhyar Puadi
NIM. 0305173137

Mengetahui,

Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Pangkatan



Dra. Arjuna
NIP. 196305041998012001

Lampiran 2

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) (Pendekatan *Realistic Mathematics Education*) (Eksperimen II)

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 1 Pangkatan
 Mata Pelajaran : Matematika Wajib
 Kelas/Semester : XI/Ganjil
 Materi Pokok : Transformasi Geometri
 Sub Materi Pokok : Translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
 Waktu : 2 x 45 Menit (2 kali pertemuan)

A. Kompetensi Inti

Sikap	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam.
Pengetahuan	<ol style="list-style-type: none"> 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosuderal berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosuderal pada bidang kajian dan spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Keterampilan	<ol style="list-style-type: none"> 4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menganalisis sifat-sifat transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi) dengan menggunakan matriks	3.5.1 Menyebutkan contoh translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan sehari-hari 3.5.2 Menemukan sifat-sifat translasi, refleksi rotasi dan dilatasi berdasarkan pengamatan pada masalah kontekstual dan pengamatan objek pada bidang koordinat 3.5.3 Menemukan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi 3.5.4 Membandingkan keempat jenis transformasi dengan menyebutkan perbedaannya
4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan matriks transformasi geometri (translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi)	4.7.1 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah translasi 4.7.2 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah refleksi 4.7.3 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah rotasi 4.7.4 Menentukan bayangan suatu titik dan kurva dari sebuah dilatasi

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat memahami pengertian dan sifat-sifat translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi
2. Siswa dapat menentukan translasi pada titik dan kurva
3. Siswa dapat menentukan refleksi terhadap sumbu X, Y dan titik O(0,0)
4. Siswa dapat menentukan refleksi terhadap garis $y = x$, $y = -x$, $x = h$ dan $y = k$
5. Siswa dapat menentukan rotasi pada pusat (0,0) dan (m,n)
6. Siswa dapat menentukan dilatasi pada pusat (0,0) dan (k,l)

D. Media, Alat, Bahan dan Sumber Pembelajaran

1. Metode dan Model Pembelajaran

- a. Pendekatan : *Realistic Mathematics Education*
- b. Model Pembelajaran : Kooperatif

- c. Metode Pembelajaran : Diskusi, ceramah, demonstrasi, tanya jawab dan penugasan

2. Sumber Belajar : Buku Guru Matematika Kelas XI dan Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum

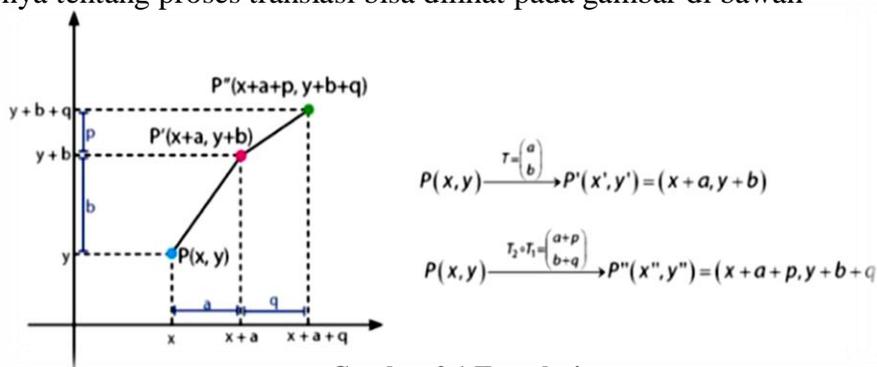
3. Media / Alat : Papan tulis, spidol, meja/kursi, cermin, ponsel

E. 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.

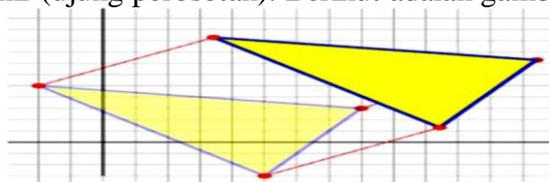
1. Translasi (Pergeseran)

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 2.1 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 2.2 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:

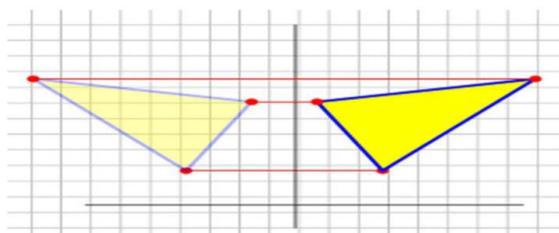
(x', y') = titik bayangan

(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.



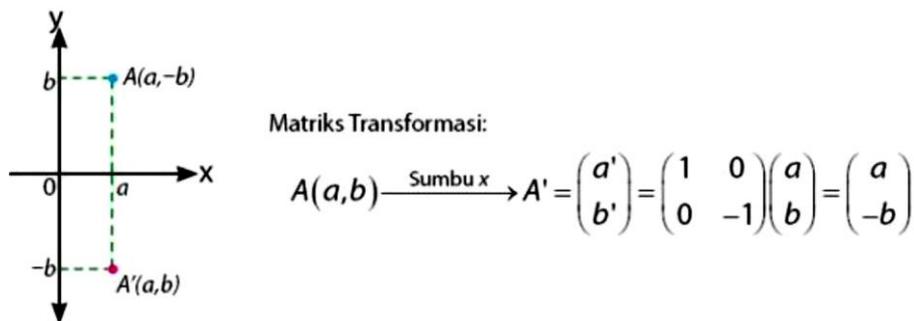
Gambar 2.3 Refleksi

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 $y = k$: $(x,y) \rightarrow (x, 2k - y)$

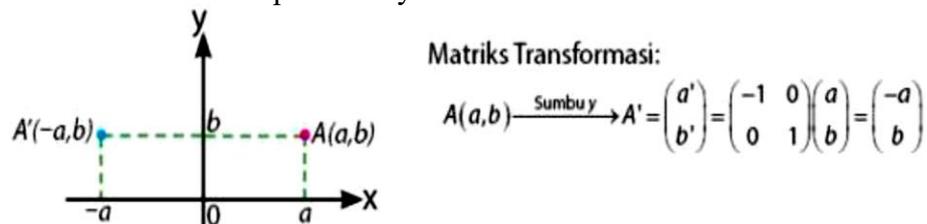
Selain itu, pembahasan materi refleksi juga memuat tujuh jenis refleksi. Jenis tersebut diantaranya yaitu: refleksi terhadap sumbu x, sumbu y, garis $y = x$, garis $y = -x$, titik $O(0,0)$, garis $x = h$, dan garis $y = k$. Berikut ini adalah ringkasan daftar matriks transformasi yang ada di refleksi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

- Pencerminan terhadap sumbu x



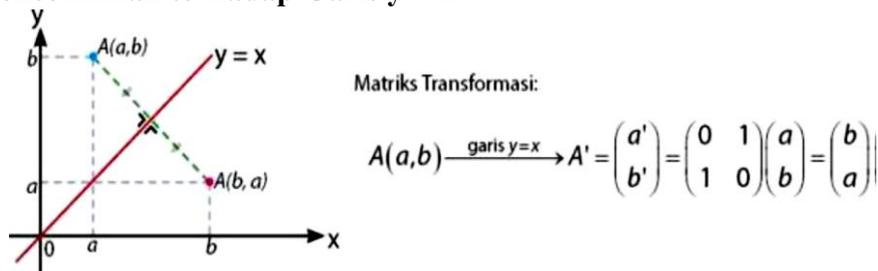
Gambar 2.4 Pencerminan Terhadap Sumbu X

- Pencerminan Terhadap Sumbu y



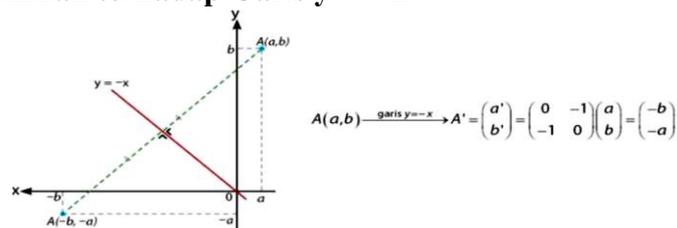
Gambar 2.5 Pencerminan Terhadap Sumbu Y

- Pencerminan terhadap Garis $y = x$



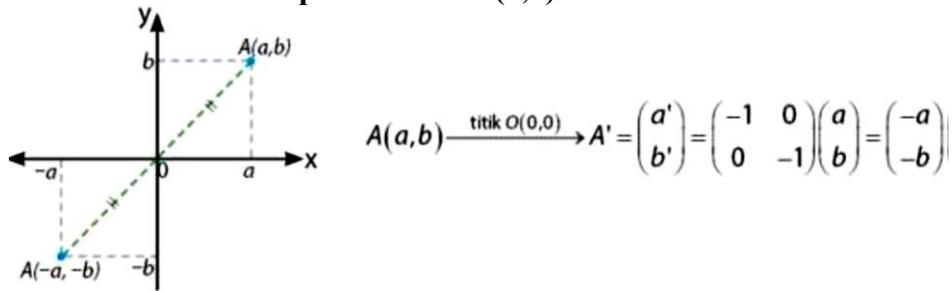
Gambar 2.6 Pencerminan terhadap Garis $y = x$

- Pencerminan terhadap Garis $y = -x$



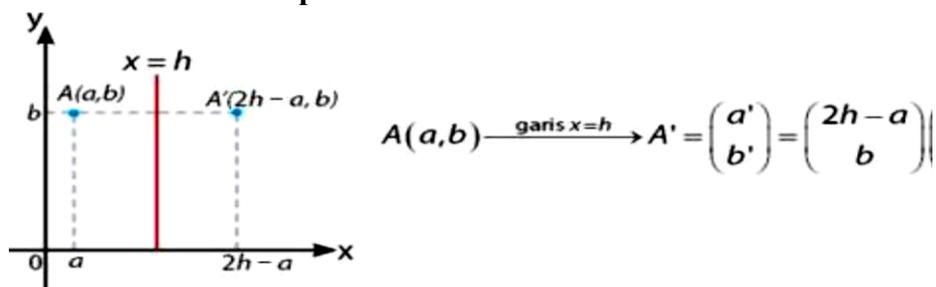
Gambar 2.7 Pencerminan terhadap Garis $y = -x$

- Pencermian terhadap Titik Asal O(0,0)

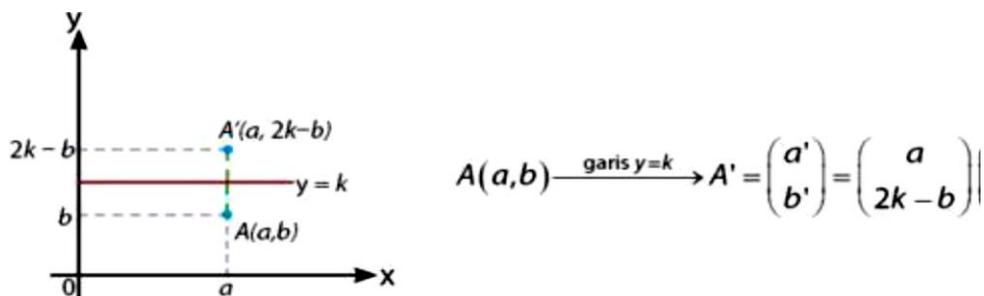


Gambar 2.8 Pencermian terhadap Titik Asal O(0,0)

- Pencermian terhadap Garis $x = h$

Gambar 2.9 Pencermian terhadap Garis $x = h$

- Pencermian terhadap Garis $y = k$

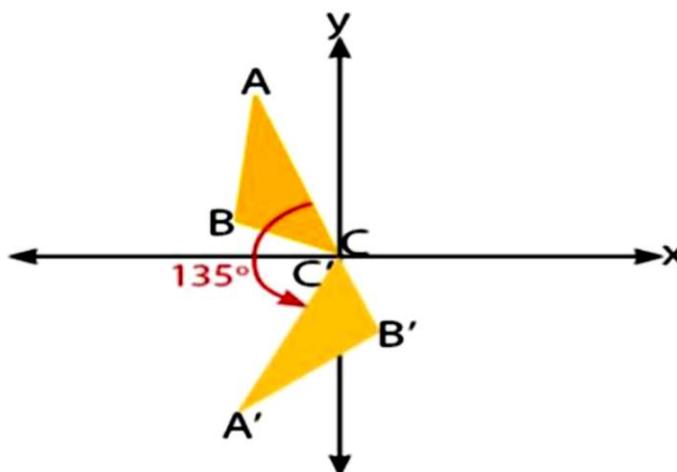
Gambar 2.10 Pencermian terhadap Garis $y = k$

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.

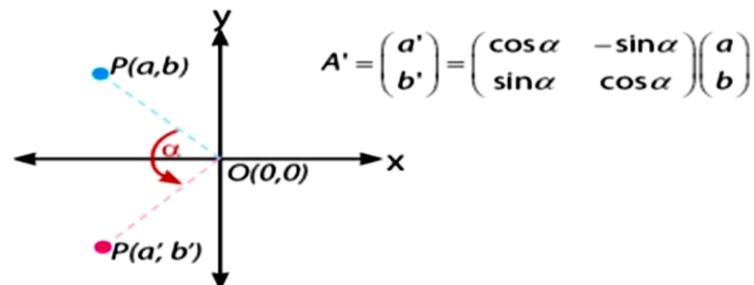


Gambar 2.11 Rotasi

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:

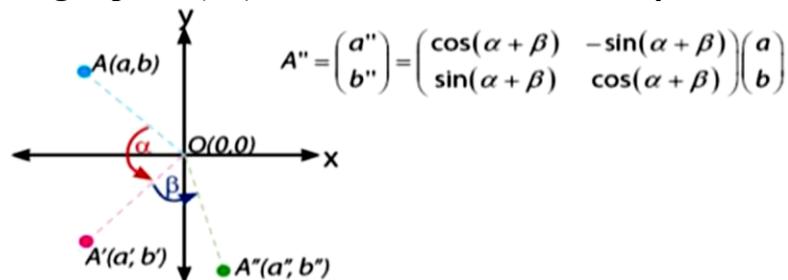
1. Rotasi sebesar 90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-y + a+b, x - a + b)$
2. Rotasi sebesar 180° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (-x + 2a+b, -y + 2b)$
3. Rotasi sebesar -90° dengan pusat (a,b) : $(x,y) \rightarrow (y - b + a, -x + a + b)$
4. Rotasi sebesar 90° dengan pusat $(0,0)$: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



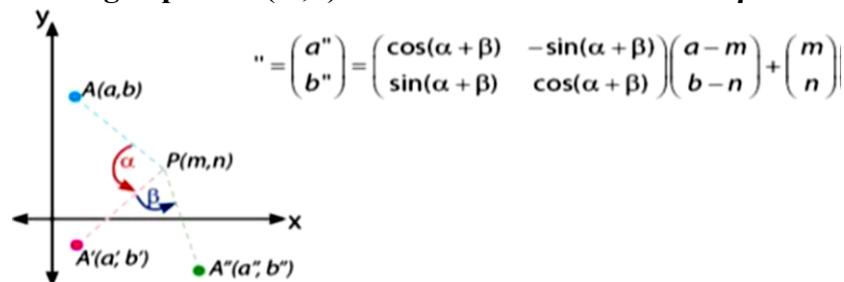
Gambar 2.12 Rotasi dengan Pusat $o(0,0)$ sebesar α

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



Gambar 2.13 Rotasi dengan pusat $(0,0)$ sebesar α kemudian sebesar β

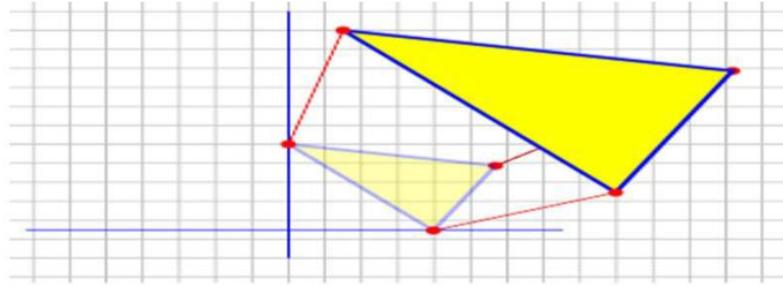
Rotasi dengan pusat $P(m,n)$ sebesar α kemudian sebesar β



Gambar 2.14 Rotasi dengan pusat $P(m,n)$ sebesar α kemudian sebesar β

4. Dilatasi (Perkalian)

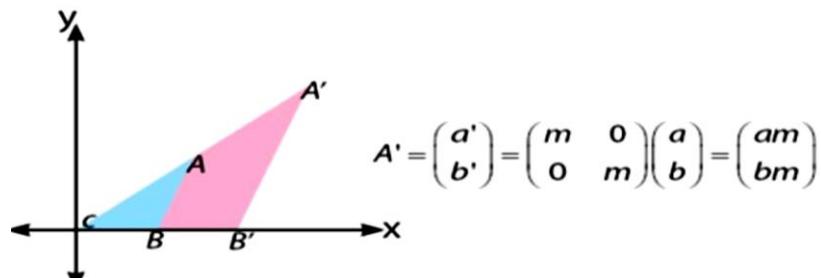
Dilatasi juga dikenal dengan sebagai perbesaran atau pengecilan sebuah objek. Apabila transformasi pada translasi, refleksi, serta rotasi hanya mengubah posisi benda, maka lain halnya dengan dilatasi yang melakukan transformasi geometri dengan cara merubah ukuran benda. Ukuran benda bisa akan diubah 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:



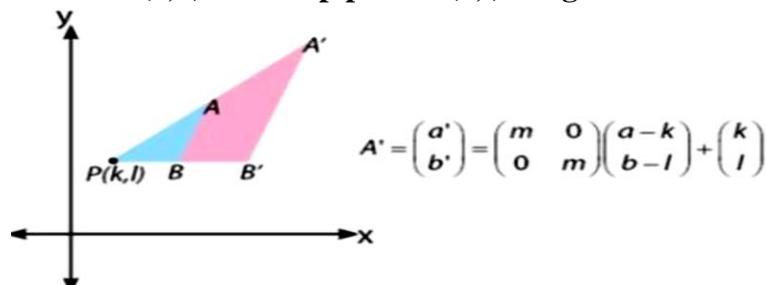
Gambar 2.15 Dilatasi

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 2.16 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 2.17 Dilatasi titik $A(a,b)$ terhadap pusat $P(k,l)$ dengan faktor skala m

F. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Kegiatan Pendahuluan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengawali dengan salam dan berdo'a serta mengecek kehadiran • Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyajikan contoh-contoh nyata pada kehidupan sehari-hari terkait dengan materi yang ingin dipelajari mengenai Transformasi Geometri • Motivasi 	10 Menit

<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung • Pemberian Acuan <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan sub materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang berlangsung - Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang dan langsung duduk berdasarkan kelompok 	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan permasalahan real yang berkaitan dengan materi translasi dan refleksi seperti mendorong meja, dan bercermin • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian penginterpretasikan data dari contoh yang telah diberikan <p>Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi serta mengarahkan siswa dalam memberikan ide-ide yang di dapat nya dari kegiatan eksplorasi • Siswa mencari hubungan antara kehidupan nyata dengan konsep transformasi geometri seperti translasi dan refleksi • Siswa memeriksa dan membandingkan jawaban bersama guru dan teman sekelompoknya • Guru lalu menjelaskan konsep materi translasi dan refleksi agar siswa semakin paham <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami tentang translasi dan refleksi • Guru menjawab dan meluruskan kesalah pahaman terhadap pemahaman siswa seerta membuat kesimpulan dari pembelajaran 	60 Menit
<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal yang diberikan guru secara individu • Guru memberikan tugas kepada siswa sebagai latihan di rumah • Guru memberikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Mengakhir kegiatan pembelajaran dan menutup dengan salam. 	20 Menit

Pertemuan Kedua

Kegiatan Pendahuluan	Alokasi Waktu
<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengawali dengan salam dan berdo'a serta mengecek kehadiran • Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyajikan contoh-contoh nyata pada kehidupan sehari-hari terkait dengan materi yang ingin dipelajari mengenai Transformasi Geometri • Motivasi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung • Pemberian Acuan <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan sub materi yang akan dipelajari pada pertemuan yang berlangsung - Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 orang dan langsung duduk berdasarkan kelompok 	10 Menit
<p>Kegiatan Inti</p> <p>Eksplorasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan permasalahan real yang berkaitan dengan materi rotasi dan dilatasi seperti memutar kursi dan menzoom beberapa gambar yang ada di ponsel • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian penginterpretasikan data dari contoh yang telah diberikan <p>Elaborasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan motivasi serta mengarahkan siswa dalam memberikan ide-ide yang di dapat nya dari kegiatan eksplorasi • Siswa mencari hubungan antara kehidupan nyata dengan konsep transformasi geometri seperti rotasi dan dilatasi • Guru lalu menjelaskan konsep materi translasi dan refleksi agar siswa semakin paham • Siswa memeriksa dan membandingkan jawaban bersama guru dan teman sekelompoknya <p>Konfirmasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menanyakan hal-hal yang belum dipahami tentang rotasi dan dilatasi • Guru menjawab dan meluruskan kesalah pahaman terhadap pemahaman siswa seerta membuat kesimpulan dari pembelajaran 	60 Menit

<p>Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal yang diberikan secara individu • Guru memberikan tugas kepada siswa sebagai latihan di rumah • Guru memberikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari dipertemuan selanjutnya • Mengakhir kegiatan pembelajaran dan menutup dengan salam. 	10 Menit
--	----------

G. Penilaian

a. Teknik Penilaian : Tes tertulis, pengamatan dan penugasan

b. Prosedur Penilaian :

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

c. Instrumen Penilaian Hasil Belajar

1. Sikap

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

Kriteria	Skor	Indikator
Sangat Baik (SB)	4	Selalu bekerjasama 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 maupun dalam kelompok
Kurang (K)	1	Tidak pernah bertanggung jawab dalam proses pembelajaran baik individu maupun dalam kelompok

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

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skoe maksimal}} \times 100 \quad \text{contoh: } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

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

No	Nama	Skor untuk Sikap			Jlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Kerjasama	Kritis	Bertanggung jawab			
1	Aulia	85	80	90	255	85	SB
2						
Dst						

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 $2x - y + 5 = 0$ yang ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix}$!
2. Tentukan bayangan (peta) titik A(3,-2) 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 $(0, 3)$!

No	Penyelesaian	Skor
1	<p>Jawab:</p> $x' = x + a$ $x' = x + 4 \rightarrow x = x' - 4$ $y' = y + b$ $y' = y - 2 \rightarrow y = y' + 2$ <p>bayangan (peta) dari $4x - 2y + 5 = 0$ adalah:</p> $\rightarrow 4(x - 4) - 2(y + 2) + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 16 - 2y' - 4 + 5 = 0$ $\rightarrow 4x' - 2y' - 15 = 0$ <p>Jadi, bayangan kurva adalah $4x - 2y - 15 = 0$</p>	25
2	<p>Jawab:</p> $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} \rightarrow A' \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ <p>Jadi bayangan titik $A(3,-2)$ jika direfleksikan terhadap sumbu X menjadi $A'(3,2)$</p>	25
3	<p>Jawab:</p> <p>Matriks rotasi bersesuaian dengan:</p> $\begin{pmatrix} \cos(-45^\circ) & -\sin(-45^\circ) \\ \sin(-45^\circ) & \cos(-45^\circ) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{2} & \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{9}{2}\sqrt{2} \\ \frac{3}{2}\sqrt{2} \end{pmatrix}$ $Q' \left(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2} \right)$ <p>Jadi, bayangan $Q(3,6)$ jika dirotasikan dengan sudut 45° searah putaran jarum jam terhadap pusat $(0,0)$ menjadi $Q' \left(\frac{9}{2}\sqrt{2}, \frac{3}{2}\sqrt{2} \right)$</p>	25
4	<p>Jawab:</p> <p>Matriks dilatasi bersesuaian dengan:</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 ialah 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				√
2	Terampil dalam menyatakan masalah dalam model matematika				√
3	Terampil dalam menghubungkan translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi kedalam koordinat cartesius		√		
4	Terampil dalam menghubungkan konsep translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi dalam kehidupan nyata			√	
5	Terampil dalam menyelesaikan soal				√

$$\text{Penilaian} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skoe maksimal}} \times 100 \quad \text{contoh: } \frac{17}{20} \times 100 = 85$$

Selanjutnya guru membuat rekapitulasi hasil penilaian keterampilan peserta didik seperti berikut:

No	Nama	Skor untuk Keterampilan					Jlh skor	Rata-rata nilai	Predikat
		Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5			
1	Abida	4	4	2	3	4	17	85	SB
2								
Dst								

Keterangan;

SB (Sangat Baik) = 80-100

B (Baik) = 70-79

C (Cukup) = 60-69

K (Kurang) = <60

Medan, Juni 2021

Mahasiswa Peneliti

Guru Matematika



Wanto, S.Pd.I
NIP. 198210052010011020



Akhyar Puadi
NIM. 0305173137

Mengetahui,

Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Pangkatan



Dra. Arjuna
NIP. 196305041998012001

Lampiran 3**Kisi-Kisi Instrument Kemampuan Komunikasi Matematis**

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Soal ke	Jenis Soal
Masukkan ide matematis ke bentuk model matematika	1,2	Uraian
Menyatakan hubungan antara diagram dan gambar ke bentuk ide matematika	2,3	Uraian
Menuliskan prosedur penyelesaian	2,3	Uraian

Lampiran 4

Pedoman Pemberian Skor Pada Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Aspek yang Dinilai	Jenis Jawaban	Skor
1	Menyatakan ide matematis ke bentuk model matematika	- Sama sekali tidak menjawab	0
		- Jawaban salah dan tidak menuliskan ide matematis ke bentuk model matematika	1
		- Mencantumkan ide matematis ke bentuk model matematika dengan salah	2
		- Mencantumkan ide matematis ke bentuk model matematika dengan benar, tetapi tidak lengkap	3
		- Mencantumkan ide matematis ke bentuk model matematika dengan lengkap dan benar	4
2	Menyatakan hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar	- Sama sekali tidak menjawab	0
		- Jawaban sama sekali tidak menghubungkan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar	1
		- Menyatakan dengan salah hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar	2
		- Menyatakan hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar tetapi tidak lengkap	3
		- Menyatakan hubungan ide matematis ke bentuk grafik atau gambar tetapi tidak lengkap	4
3	Menyatakan prosedur penyelesaian masalah	- Sama sekali tidak menjawab	0
		- Jawaban salah dan tidak menyatakan sama sekali prosedur penyelesaian masalah	1
		- Menyatakan prosedur penyelesaian masalah dengan salah	2
		- Mencantumkan prosedur penyelesaian masalah, tetapi tidak lengkap	3
		- Menyatakan prosedur penyelesaian masalah dengan lengkap dan benar	4

Lampiran 5

Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Langkah – langkah Penyelesaian	Indikator	Soal Ke	Bentuk Soal
Memahami Permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> - Menyatakan informasi yang diketahui - Menyatakan informasi yang diketahui dengan kelengkapan cukup atau berlebihan 	4,5 dan 6	Uraian
Merencanakan Pemecahannya	<ul style="list-style-type: none"> - Menyatakan rumus atau konsep yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan 		
Melaksanakan Rencana	<ul style="list-style-type: none"> - Menjalankan rencana penyelesaian dengan menyatakan langkah jawaban yang dipilih dengan benar dan sistematis 		
Memeriksa Kembali	<ul style="list-style-type: none"> - Menguji kembali hasil penyelesaian - Memperhatikan kelengkapan langkah-langkah penyelesaian 		

Lampiran 6

Pedoman Penskoran Indikator Pemecahan Masalah Matematis

Aspek Pemecahan Masalah	Jawaban Siswa	Skor
Memahami Permasalahan	Tidak mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal	0
	Mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal tetapi salah	1
	Mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal dengan benar, tetapi tidak lengkap	2
	Mencantumkan informasi yang diperoleh dari soal dengan lengkap dan benar	3
Merencanakan Pemecahan Masalah	Tidak mencantumkan rumus atau cara untuk menyelesaikan masalah	0
	Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah, tetapi dengan salah	1
	Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah dengan benar tetapi tidak lengkap	2
	Mencantumkan rumus dan cara untuk menyelesaikan masalah dengan lengkap dan benar	3
Melaksanakan Masalah	Tidak menjawab soal	0
	Mencantumkan cara penyelesaian tidak sesuai dengan rencana dan salah	1
	Mencantumkan cara penyelesaian dengan lengkap tetapi memperoleh hasil salah	2
	Mencantumkan cara penyelesaian yang tidak lengkap tetapi memperoleh hasil yang benar	3
	Mencantumkan cara penyelesaian dengan lengkap dan memperoleh hasil benar	4
Memeriksa Kembali	Sama sekali tidak memeriksa jawaban dan rencana	0
	Mencantumkan pemeriksaan yang salah	1
	Mencantumkan pemeriksaan dengan benar, tetapi tidak lengkap	2
	Mencantumkan pemeriksaan dengan lengkap dan benar	3

Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI (DOSEN)
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN *POST SOLUTION POSING*

Satuan pendidikan : SMA

Kelas : XI

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

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					V
II	Bahasa: 1. Kelancaran Tata Bahasa 2. Kesederhanaan Struktur Kalimat 3. Kejelasan Petunjuk Aturan Arahan 4. Sifat Komunikatif Bahasa yang Digunakan				V	
III	Isi: 1. Kebenaran Materi/Isi 2. Dikelompokkan dalam Bagian-Bagian yang Logis 3. Kesesuaian dengan Kurikulum yang Berlaku 4. Kesesuaian Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran 5. Metode Penyajian 6. Kelayakan Kelengkapan Belajar 7. Kesesuaian Alokasi Waktu yang Digunakan					V

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 kata-kata revisi atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

Medan, Juni 2021

Validator,



Tanti Jumaisyaroh Siregar, M. Pd

Lampiran 8

LEMBAR VALIDASI (DOSEN)
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION*

Satuan pendidikan : SMA

Kelas : XI

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

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					V
II	Bahasa: 5. Kelancaran Tata Bahasa 6. Kesederhanaan Struktur Kalimat 7. Kejelasan Petunjuk Aturan Arah 8. Sifat Komunikatif Bahasa yang Digunakan				V	
III	Isi: 8. Kebenaran Materi/Isi 9. Dikelompokkan dalam Bagian-Bagian yang Logis 10. Kesesuaian dengan Kurikulum yang Berlaku 11. Kesesuaian Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran 12. Metode Penyajian 13. Kelayakan Kelengkapan Belajar 14. Kesesuaian Alokasi Waktu yang Digunakan					V

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

c. Rencana Pembelajaran Ini	d. Rencana Pembelajaran Ini
6. Sangat kurang baik 7. Kurang 8. Cukup 9. Baik 10. Sangat baik	5. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi 6. Dapat digunakan dengan revisi besar 7. Dapat digunakan dengan revisi kecil 8. dapat digunakan tanpa revisi

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

Saran:

.....

Medan, Juni 2021

Validator,



Tanti Jumaisyaroh Siregar, M. Pd

Lampiran 9

LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS (DOSEN)

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XII

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

Materi Pokok : Transformasi Geometri

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.

Jawan : ~~a.~~ Ya b. Tidak

2. Berilah tanda ceklis (\checkmark) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda

No	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
2	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
3	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			
4	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>			

5	V				V				V			
6	V				V				V			

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:

.....

.....

.....

.....

Medan, Juni 2021

Validator



Tanti Jumaisyaroh Siregar, M. Pd

Lampiran 10

LEMBAR VALIDASI (GURU)
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN PEMBELAJARAN *POST SOLUTION POSING*

Satuan pendidikan : SMA

Kelas : XI

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

Materi Pokok : Transformasi Geometri

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 7. Kejelasan Pembagian Materi 8. Pengaturan Ruang/Tata Letak 9. Jenis dan Ukuran Huruf					V
II	Bahasa: 9. Kelancaran Tata Bahasa 10. Kesederhanaan Struktur Kalimat 11. Kejelasan Petunjuk Aturan Arahan 12. Sifat Komunikatif Bahasa yang Digunakan				V	
III	Isi: 15. Kebenaran Materi/Isi 16. Dikelompokkan dalam Bagian-Bagian yang Logis 17. Kesesuaian dengan Kurikulum yang Berlaku 18. Kesesuaian Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran 19. Metode Penyajian 20. Kelayakan Kelengkapan Belajar 21. Kesesuaian Alokasi Waktu yang Digunakan					V

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

e. Rencana Pembelajaran Ini	f. Rencana Pembelajaran Ini
11. Sangat kurang baik 12. Kurang 13. Cukup 14. Baik 15. Sangat baik	9. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi 10. Dapat digunakan dengan revisi besar 11. Dapat digunakan dengan revisi kecil 12. dapat digunakan tanpa revisi

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

Saran:

.....

Medan, Juni 2021

Validator,



Wanto, S.Pd.I

Lampiran 11

LEMBAR VALIDASI (GURU)
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION*

Satuan pendidikan : SMA

Kelas : XI

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

Materi Pokok : Transformasi Geometri

No	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
I	Format: 10. Kejelasan Pembagian Materi 11. Pengaturan Ruang/Tata Letak 12. Jenis dan Ukuran Huruf					V
II	Bahasa: 13. Kelancaran Tata Bahasa 14. Kesederhanaan Struktur Kalimat 15. Kejelasan Petunjuk Aturan Arah 16. Sifat Komunikatif Bahasa yang Digunakan				V	
III	Isi: 22. Kebenaran Materi/Isi 23. Dikelompokkan dalam Bagian-Bagian yang Logis 24. Kesesuaian dengan Kurikulum yang Berlaku 25. Kesesuaian Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran 26. Metode Penyajian 27. Kelayakan Kelengkapan Belajar 28. Kesesuaian Alokasi Waktu yang Digunakan					V

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

g. Rencana Pembelajaran Ini	h. Rencana Pembelajaran Ini
16. Sangat kurang baik 17. Kurang 18. Cukup 19. Baik 20. Sangat baik	13. Belum dapat digunakan, masih memerlukan konsultasi 14. Dapat digunakan dengan revisi besar 15. Dapat digunakan dengan revisi kecil 16. dapat digunakan tanpa revisi

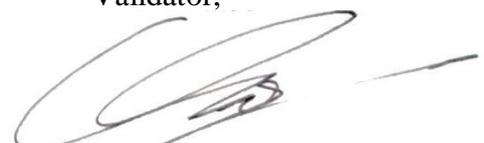
Mohon menuliskan kata-kata revisi atau menuliskan langsung pada naskah.

Saran:

.....

Medan, Juni 2021

Validator,



Wanto, S.Pd.I

Lampiran 12

**LEMBAR VALIDASI TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI
DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS (GURU)**

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : XI

Materi Pelajaran : Matematika Wajib

Materi Pokok : Transformasi Geometri

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.

Jawan : a. Ya b. Tidak

5. Berilah tanda ceklis (\checkmark) dalam kolom penilaian menurut pendapat anda

No	Validasi Isi				Bahasa Soal				Kesimpulan			
	V	CV	KV	TV	SDP	DP	KDP	TDP	TR	RK	RB	PK
1	\checkmark				\checkmark				\checkmark			
2	\checkmark				\checkmark				\checkmark			
3	\checkmark				\checkmark				\checkmark			
4	\checkmark				\checkmark				\checkmark			

5	V				V				V			
6	V				V				V			

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, Juni 2021

Validator



Wanto, S.Pd.I

Lampiran 13

SOAL TES KEMAMPUAN KOMUNIKASI DAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS

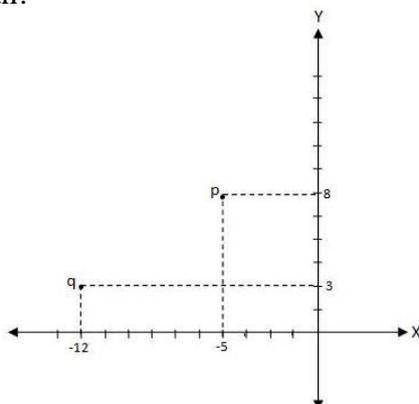
Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Pangkatan
Mata Pelajaran : Matematika Wajib
Pokok Bahasan : Transformasi Geometri
Kelas/Smester : XI IPA / Ganjil

Petunjuk:

- Tulis nama, kelas, dan tanggal pelaksanaan tes pada lembar jawaban yang telah disediakan.
- Periksa dan bacalah soal serta petunjuk pengerjaan sebelum menjawab.
- Tuliskan unsur-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 hubungkan ke dalam
- Soal jangan dicoret-coret dan kembalikan dalam keadaan baik dan bersih.
- Kerjakan pada lembar jawaban yang telah disediakan.

SOAL

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

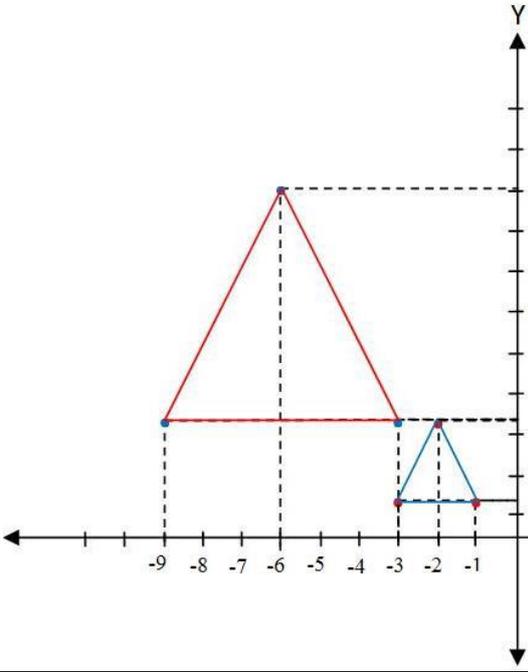


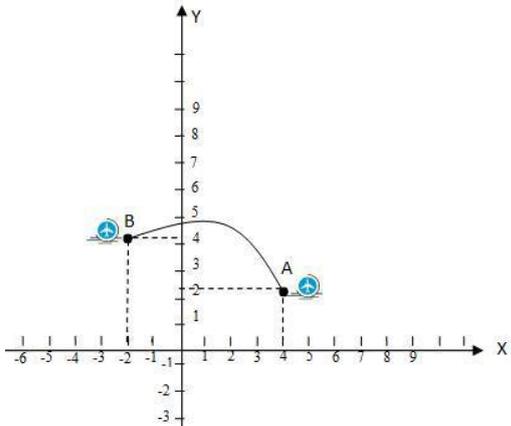
2. Sebuah segitiga ABC dengan $A(-3,1)$, $B(-1,1)$ dan $C(-2,3)$ dilatasi dititik pusat $O(0,0)$ dengan skala 3. maka tentukanlah bayangan dari segitiga ABC lalu gambarkan segitiga ABC dan bayangannya dalam koordinat kartesius!
3. Sebuah pesawat pada titik koordinat $(4,2)$ bergerak berputar sebesar 90° terhadap titik asal menuju titik B . Tunjukkanlah koordinat tujuan pesawat tersebut pada koordinat kartesius!
4. Garis $m : 3x - 2y + 6 = 0$ ditranslasikan oleh $T = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ bayangan garis m adalah....
5. Jika garis $2y - 3x + 6 = 0$ direfleksikan terhadap sumbu x , maka persamaan bayangan garis adalah...
6. Bayangan titik $P(a, b)$ oleh rotasi terhadap titik pusat $(0,0)$ sebesar 90° adalah $P'(-10, -2)$. Tentukan nilai $3a + 2b$!

Lampiran 14

**Kunci Jawaban Tes Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah
Matematis**

No	Jawaban	
Nomor 1 – 3 Soal Tes Kemampuan Komunikasi		
1	Menuliskan Ide Matematis ke Dalam Model Matematika	<p>Dik: $P = (-5, 8)$ $Q = (-12, 3)$ Dit: $T \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$?</p>
	Menuliskan Prosedur Penyelesaian	<p>Jwb: 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 $T \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} -7 \\ -5 \end{bmatrix}$</p>
2	Menuliskan Ide Matematis ke Dalam Model Matematika	<p>Dik: $A = (-3, 1)$ $B = (-1, 1)$ $C = (-2, 3)$ Skala (k) = 3 Dit: Bayangan segitiga ABC jika dilatasi dititik O (0,0) dengan skala 3 lalu gambarkan pada koordinat kartesius</p>
	Menuliskan Prosedur Penyelesaian	<p>Jwb: Matriks dilatasi dengan pusat (0,0)</p>

		$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ <p>Didilatasi pada titik pusat (0,0) dengan skala 3, maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $A (-3, 1)$ $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -9 \\ 3 \end{bmatrix}$, jadi $A' (-9, 3)$ • $B (-1, 1)$ $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 3 \end{bmatrix}$, jadi $B' (-3, 3)$ • $C (-2, 3)$ $\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -6 \\ 9 \end{bmatrix}$, jadi $C' (-6, 9)$ <p>Dilatasi $A (-3, 1)$, $B (-1, 1)$, dan $C (-2, 3)$ adalah $A'(-9, 3)$, $B' (-3, 3)$ dan $C' (-6, 9)$</p>
	<p>Menghubungkan Gambar dan Diagram Ke Dalam Ide Matematis</p>	<p>Segitiga ABC yang didilatasu di titik O (0, 0) dengan skala 3 adalah berikut :</p> 
3	<p>Menuliskan Ide Matematis ke Dalam Model Matematika</p>	<p>Dik : Titik awal A (4,2) $\alpha = 90^\circ$ Dit : Tunjukkan tujuan pesawat pada</p>

		koordinat kartesius
	Menuliskan Prosedur Penyelesaian	<p>Jwb: Cari nilai titik B dengan menggunakan matriks rotasi dengan sudut a terhadap pusat $(0,0)$</p> $\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos a & -\sin a \\ \sin a & \cos a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ <p>Berdasarkan rumus di atas, nilai matriks adalah</p> $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ <p>Maka:</p> $B = \begin{bmatrix} \cos a & -\sin a \\ \sin a & \cos a \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}, \text{ jadi B } (-2,4)$
	Menghubungkan Gambar dan Diagram Ke Dalam Ide Matematis	
Nomor 4 – 6 Soal Tes Kemampuan Pemecahan Masalah		
4	Memahami Permasalahan	<p>Dik: Persamaan garis $m : 3x - 2y + 6 = 0$ di translasikan $T = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$</p> <p>Dit: Bayangan garis m</p>
	Merencanakan Pemecahan Masalah	<p>Jwb: Misalkan titik $A(x, y)$ memenuhi</p>

		<p>persamaan garis $3x - 2y + 6 = 0$, sehingga</p> $A(x, y) \xrightarrow{T\begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}} A'(x', y')$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$
	Melaksanakan Masalah	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + (-2) \\ y + 3 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x - 2 \\ y + 3 \end{pmatrix}$ <p>Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh</p> $x' = x - 2 \rightarrow x = -x' + 2$ $y' = y + 3 \rightarrow y = -y' - 3$ <p>Substitusi $x = -x' + 2$ dan $y = -y' - 3$ ke persamaan garis $3x - 2y + 6 = 0$</p> $(3 - x' + 2) - 2(y' - 3) + 6 = 0$ $3x - 2y + 18 = 0$
	Memeriksa Kembali	Berdasarkan penjabaran diatas persamaan bayangan garis m adalah $3x - 2y + 18 = 0$
5	Memahami Permasalahan	<p>Dik: Garis $2y - 3x + 6 = 0$ direfleksikan terhadap sumbu x</p> <p>Dit: Persamaan bayangan garis $2y - 3x + 6 = 0$</p>
	Merencanakan Pemecahan Masalah	<p>Jwb: Misalkan titik $A(x, y)$ memenuhi persamaan $2y - 3x + 6 = 0$ sehingga</p> $A(x, y) \xrightarrow{M_x} A'(x', y')$
	Melaksanakan Masalah	$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}$ <p>Berdasarkan kesamaan dua matriks diperoleh</p> $x' = x \rightarrow x = -x'$ $y' = -y \rightarrow y = -y'$ <p>Substitusi $x = x'$ dan $y = -y'$ ke persamaan garis $2y - 3x + 6 = 0$</p> $2(-y') - 3(x') + 6 = 0$

		$-2y' - 3x' + 6 = 0$ $-3x' - 2y' + 6 = 0$ kalikan dengan -1 sehingga tanda menjadi berubah $3x' + 2y' - 6 = 0$ $3x + 2y - 6 = 0$
	Memeriksa Kembali	Berdasarkan pemaparan diatas dapat ditemukan bahwa persamaan bayangan garis l adalah $3x + 2y - 6 = 0$
6	Memahami Permasalahan	Dik: $P'(-10, -2) \rightarrow$ bayangan dari titik P (a, b) Dit: $3a + 2b$
	Merencanakan Pemecahan Masalah	Jwb: Koordinat bayangan titik (x, y) bila dirotasikan pada pusat $(0, 0)$ sebesar sudut θ berlawanan jarum jam adalah : $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos a & -\sin a \\ \sin a & \cos a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ Untuk $(x', y') = (-10, -2)$ dan $\theta = -90^\circ$, diperoleh
	Melaksanakan Masalah	$\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos 90^\circ & -\sin 90^\circ \\ \sin 90^\circ & \cos 90^\circ \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} -10 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ x \end{pmatrix}$ Diperoleh $y = -10$ dan $x = 2$. Dengan demikian, koordinat titik p adalah $(2, -10)$. Untuk itu $a = 2$ dan $b = -10$. Sehingga $3a + 2b = 3(2) + 2(-10) = -14$
	Memeriksa Kembali	Berdasarkan penjabaran di atas, maka dapat diperoleh $3a + 2b = -14$

Lampiran 15

**Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan
Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem
Posing tipe Post Solution Posing*
(Kelas Eksperimen I)**

NO	NAMA	TOTAL SKOR		KATEGORI	
		KKM	KPM	KKM	KPM
1	Adi Syahputra	98	90	Sangat baik	Baik
2	Ahmad Zaky	67	67	Cukup baik	Cukup baik
3	Alfitri Hasanah	73	71	Cukup baik	Cukup baik
4	Cindy Widiya	81	60	Baik	Kurang baik
5	Citra Permata Sari	61	73	Kurang baik	Cukup baik
6	Dandi Kusuma	67	77	Cukup baik	Baik
7	Desy Rahmadani	75	81	Cukup baik	Baik
8	Dewani Sitompul	98	98	Sangat baik	Sangat baik
9	Fitri Dian	71	86	Cukup baik	Baik
10	Halimah Nasution	96	94	Sangat baik	Sangat baik
11	Hendry Firmansyah	98	79	Sangat baik	Baik
12	Husein Ramadan	63	67	Kurang baik	Cukup baik
13	Indro Karisma	94	61	Sangat baik	Kurang baik
14	M. Rijal Siregar	82	71	Baik	Cukup baik
15	M. Risky Syahputra	86	82	Baik	Baik
16	Nasri Siregar	73	69	Cukup baik	Cukup baik
17	Putri Anjelina	63	75	Kurang baik	Cukup baik
18	Raditya	79	63	Baik	Kurang baik
19	Risky Ramadhan	81	63	Baik	Kurang baik
20	Rizkia Rahmayani	90	75	Baik	Cukup baik
21	Salsabila Ananda	61	67	Kurang baik	Cukup baik
22	Sintia Dewi Putri	77	77	Baik	Baik
23	Siti Hawa Munthe	75	61	Cukup baik	Kurang baik
24	Siti Syahputri	69	81	Cukup baik	Baik
25	Suci Rahmadani	86	86	Baik	Baik
26	Surya Putra Aditya	63	69	Kurang baik	Cukup baik
27	Syahrani Siregar	96	96	Sangat baik	Sangat baik
28	Syahputri Pohan	67	86	Cukup baik	Baik
29	Tetty Khairunnisa	92	92	Sangat baik	Sangat baik
30	Tiara Suciana	86	86	baik	Baik
31	Wanda Septia Ningsih	69	67	Cukup baik	Cukup baik
32	Widya Ningsih	71	63	Cukup baik	Kurang baik
33	Yanti Syahfitri	71	73	Cukup baik	Cukup baik
34	Zulkarnain	82	69	Baik	Cukup baik
35	Zulkifli Simangunsong	69	71	Cukup baik	Cukup baik

Lampiran 16

**Data *Post-Test* Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan
Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Realistic
Mathematics Education*
(Kelas Eksperimen II)**

NO	NAMA	TOTAL SKOR		KATEGORI	
		KKM	KPM	KKM	KPM
1	Abidah Daniya	79	71	Baik	Cukup Baik
2	Ainin Githaa Salsabilla	80	69	Baik	Cukup Baik
3	Alfi Inayati	75	96	Cukup Baik	Sangat Baik
4	Anisah Baha	97	86	Sangat Baik	Baik
5	Dahlia Talita	91	94	Sangat Baik	Sangat Baik
6	Deni Sinaga	67	73	Cukup Baik	Cukup Baik
7	Eliza Rifdatul Anam	86	67	Baik	Cukup Baik
8	Erina Syifa	98	71	Sangat Baik	Cukup Baik
9	Fauzia Rafifa	69	81	Cukup Baik	Baik
10	Hafshah Syarifah	70	80	Cukup Baik	Baik
11	Hana Khairunnisa	98	92	Sangat Baik	Sangat Baik
12	Jannah Syauqiah	95	96	Sangat Baik	Sangat Baik
13	Jidan Ramadan	88	82	Baik	Baik
14	M. Dayat	88	83	Baik	Baik
15	M. Ridwan Rhamadan	81	92	Baik	Sangat Baik
16	Nadia Syilfia	64	84	Kurang Baik	Baik
17	Nanda Septia	97	94	Sangat Baik	Sangat Baik
18	Olivia Saragih	79	92	Baik	Sangat Baik
19	Putra Dimas Pramulia	65	77	Kurang Baik	Baik
20	Rani Rahmayani	91	94	Sangat Baik	Sangat Baik
21	Ratih Utami	92	81	Sangat Baik	Baik
22	Roni Sanjaya	84	90	Baik	Sangat Baik
23	Sauzan Siagian	63	84	Kurang Baik	Baik
24	Siti Ida Yustika	72	90	Cukup Baik	Baik
25	Syhroni Damanik	95	92	Sangat Baik	Sangat Baik
26	Syahputra Ramadan	86	86	Baik	Baik
27	Tojirah Robihah	90	86	Baik	Baik
28	Ulfa Urwah	98	73	Sangat Baik	Cukup Baik
29	Ummi Khalidah	80	61	Baik	Kurang Baik
30	Wadiyah Azharurruba	81	96	Baik	Sangat Baik
31	Widad Wafiyat	85	60	Baik	Kurang Baik
32	Yasmin Talita	95	61	Sangat Baik	Kurang Baik
33	Zaidan Putra	87	88	Baik	Baik
34	Zakiyah Kamila	94	90	Sangat Baik	Sangat Baik
35	Zidan Sidabutar	67	82	Cukup Baik	Baik

Lampiran 17

ANALISIS VALIDITAS SOAL

Nomor	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	Y	Y ²
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	2517,255649	2996,133508		
$rx_y = A/C$	0,777262778	0,614684662	0,668658544	0,707368366	0,577613164	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	0,979795897	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		
SD_y	4,650483846	4,650483846	4,650483846	4,650483846	4,650483846	4,650483846		
Formula Guilfort								
$rx_y \cdot SD_y - SD_x = A$	2,300494275	1,527040629	2,018714546	1,90504747	1,706384792	1,806199383		
$SD_y^2 + SD_x^2 = B_1$	23,354	23,4	22,817	23,544	22,587	22,987		

$2.r_{xy}.SD_y.SD_x = B_2$	9,500406218	7,612632767	6,784315164	9,109296254	5,263817636	6,932744685
$(B_1 - B_2)$	13,85359378	15,78736723	16,03268484	14,43470375	17,32318236	16,05425531
Akar $(B_1 - B_2) = C$	3,722041615	3,973332006	4,00408352	3,799303061	4,162112728	4,006776175
$rpq = A/C$	0,618073228	0,384322434	0,504163946	0,501420245	0,409980436	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	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
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	

Lampiran 20

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	

Lampiran 21

**Daya Kemampuan Komunikasi Matematis 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	5,769	5,459	5,541	4,769	5,001	5,919
PB	4,749	4,079	4,921	4,249	4,501	4,249
DB	1,019	1,379	0,621	0,519	0,501	1,669
I	BS	BS	B	B	B	BS

Lampiran 22

UJI NORMALITAS

1. Uji Normalitas A_1B_1

NO	A_1B_1	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
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:

H_0 diterima jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$

H_a diterima jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$

H_0 : sampel kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* yang berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_a : sampel kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* yang berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

Karena $L_{hitung} = 0,115 \leq L_{tabel} = 0,149$, maka sebaran data **berdistribusi normal**.

2. Uji Normalitas A₂B₁

No.	A ₂ B ₁	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:

H₀ diterima jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$

H_a diterima jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$

H₀ : sampel kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan *realistic mathematics education* yang berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_a : sampel kemampuan komunikasi matematis dengan pendekatan *realistic mathematics education* yang berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

Karena $L_{hitung} = 0,091 \leq L_{tabel} = 0,149$, maka sebaran data **berdistribusi normal**.

3. Uji Normalitas A_1B_2

No	A_1B_2	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i)-S(Z_i) $
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:

H_0 diterima jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$

H_a diterima jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$

H_0 : sampel kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* yang berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_a : sampel kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan *problem posing tipe post solution posing* yang berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

Karena $L_{hitung} = 0,122 \leq L_{tabel} = 0,149$, maka sebaran data **berdistribusi**.

4. Uji Normalitas A₂B₂

No	A ₂ 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:

H₀ diterima jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$

H_a diterima jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$

H₀ : sampel kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan *realistic mathematics education* yang berasal dari populasi berdistribusi normal.

H_a : sampel kemampuan pemecahan masalah matematis dengan pendekatan *realistic mathematics education* yang berasal dari populasi tidak berdistribusi normal.

Kesimpulan:

Karena $L_{hitung} = 0,106 \leq L_{tabel} = 0,149$, maka sebaran data **berdistribusi**.

Lampiran 23

UJI HOMOGENITAS

A ₁ B ₁ , A ₂ B ₁ , A ₁ B ₂ , A ₂ B ₂						
Var	db	1/db	si ²	db.si ²	log(si ²)	db.log si ²
A ₁ B ₁	34	0,029411765	140,0588	4761,999	2,146310401	72,97455364
A ₁ B ₂	34	0,029411765	115,6	3930,4	2,062957834	70,14056636
A ₂ B ₁	34	0,029411765	122,2992	4158,173	2,087423616	70,97240295
A ₂ B ₂	34	0,029411765	114,2218	3883,541	2,057749	69,96346599
	136			16734,11		284,0509889

Varian Gabungan	123,04495
Log (S ²)	2,090063794
Nilai B	284,248676
Nilai x ² hitung	0,455191281
Nilai x ² tabel	7,815
Kesimpulan : X ² hitung > X ² tabel, maka variansi Homogen	

Lampiran 24

Rangkuman Data Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar menggunakan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education*

Sumber Statistik	A1		A2		Jumlah	
B1	N	35	N	35	N	70
	$\sum A_1B_1$	2730	$\sum A_2B_1$	2927	$\sum A_1B_1$	5657
	Mean	78	Mean	83,62	Mean	80,81
	St. Dev	11,835	St. Dev	11,05	St. Dev	11,718
	Var	140,059	Var	122,229	Var	137,31
	$\sum(A_1B_1)^2$	217702	$\sum(A_2B_1)^2$	248939	$\sum(B_1)^2$	466641
B2	N	35	N	35	N	70
	$\sum A_1B_2$	2646	$\sum A_2B_2$	2894	$\sum A_1B_1$	5540
	Mean	75,599	Mean	82,679	Mean	79,139
	St. Dev	10,75	St. Dev	10,679	St. Dev	11,219
	Var	115,599	Var	114,221	Var	125,980
	$\sum(A_1B_2)^2$	203968	$\sum(A_2B_2)^2$	243176	$\sum(B_2)^2$	447144
Jumlah	N	70	N	70	N	140
	$\sum A_1$	5376	$\sum A_1B_1$	5821	$\sum A_1B_1$	11178
	Mean	76,799	Mean	83,149	Mean	79,84
	St. Dev	11,290	St. Dev	10,790	St. Dev	11,360
	Var	127,438	Var	116,769	Var	129,054
	$\sum(A_1)^2$	421670	$\sum(A_2)^2$	492115	$\sum(A)^2$	910422

Lampiran 25

HASIL UJI ANAVA

Sumber varian	dk	JK	RJK	F _{hitung}	F _{tabel}
Antar Kolom (A) Pendekatan 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			

Lampiran 26

DOKUMENTASI



Proses Pembelajaran



PEMERINTAHAN PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 1 PANGKATAN
Jl. Protokol Pangkatan Kode Pos 21462 Kec. Pangkatan Kab. Labuhanbatu
Email: smn1pangkatan@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

Nomor. 422/198/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Pangkatan:

Nama : Arjuna
NIP : 196305041998012001
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Pangkatan

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : Akhyar Puadi
NIM : 0305173137
Program Studi : Pendidikan Matematika

Benar telah melaksanakan Penelitian/Riset di SMA Negeri 1 Pangkatan dari tanggal 12 Juli 2021 sampai dengan 29 Juli 2021 dalam rangka penyelesaian Studi Pembuatan Skripsi dengan judul "**Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa yang diajar dengan Pendekatan *Problem Posing tipe Post Solution Posing* dan *Realistic Mathematics Education* pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XI SMA Negeri 1 Pangkatan**"

Riset ini dilakukan berdasarkan Surat Dekan Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan No. B-10661/ITK/ITK.V.3/PP.00.9/06/2021 tentang Riset.

Demikian surat keterangan ini diperbuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pangkatan, 30 Juli 2021
Kepala SMA Negeri 1 Pangkatan



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Identitas Diri

Nama : Akhyar Puadi
Tempat, Tanggal Lahir : Pangkatan, 23 Oktober 1998
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Kampung Padang Kecamatan Pangkatan
Kabupaten Labuhanbatu
Nama Ayah : Badalun Puadi
Nama Ibu : Siti Hawa
Alamat Orangtua : Kampung Padang Kecamatan Pangkatan
Kabupaten Labuhanbatu
Anak Ke : 3 dari 3 bersaudara
Email : akhyarpuadi@gmail.com
Nomor HP : 082273186014

2. Riwayat Pendidikan

Pendidikan Dasar : SD Negeri 112199 Kampung Padang
Pendidikan Menengah : - MTs. GUPPI Pangkatan
- SMA Negeri 1 Pangkatan
Perguruan Tinggi : Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas
Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sumatera Utara

3. Pengalaman Organisasi

- I. Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII)
- II. HMJ PMM Periode 2017-2018
- III. HMJ PMM Periode 2018-2019
- IV. HMJ PMM Periode 2019-2020