

**PENGARUH GEOGEBRA DALAM MODEL *PROBLEM BASED  
LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI  
MATEMATIS SISWA**  
(Studi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar  
Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026)

(Skripsi)

Oleh

**FANISSA DIASTRI**  
**NPM 2213021006**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2026**

**PENGARUH GEOGEBRA DALAM MODEL *PROBLEM BASED  
LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI  
MATEMATIS SISWA**  
(Studi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar  
Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026)

Oleh

**FANISSA DIASTRI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

Program Studi Pendidikan Matematika  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

**PENGARUH GEOGEBRA DALAM MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA**  
(Studi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar  
Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026)

Oleh

**FANISSA DIASTRI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Geogebra dalam model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar tahun pelajaran 2025/2026 yang didistribusikan menjadi empat belas kelas, yaitu kelas XI.A hingga XI.N. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* sehingga diperoleh kelas XI.B sebagai kelas eksperimen dengan 36 siswa dan kelas XI.D sebagai kelas kontrol dengan 35 siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Teknik pengumpulan data menggunakan tes. Instrumen tes yang digunakan adalah tes kemampuan representasi matematis siswa. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan uji *Mann-Whitney U* dengan  $\alpha = 0,05$ . Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa pembelajaran dengan menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan representasi matematis siswa daripada siswa dikelas yang tidak menggunakan Geogebra. Berdasarkan penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

**Kata kunci:** geogebra, problem based learning, representasi matematis

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF GEOGEBRA IN THE PROBLEM BASED LEARNING MODEL ON STUDENTS' MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITIES**

***(Study on Grade XI Students of SMA Negeri 1 Terbanggi Besar  
In the Odd Semester of the 2025/2026 Academic Year)***

***By***

**FANISSA DIASTRI**

*This study aims to determine the effect of Geogebra in the Problem Based Learning model on students' mathematical representation abilities. The population in this study were all students of grade XI of SMA Negeri 1 Terbanggi Besar in the 2025/2026 academic year who were distributed into fourteen classes, namely classes XI.A to XI.N. The sample selection used a purposive sampling technique so that class XI.B was obtained as an experimental class with 36 students and class XI.D as a control class with 35 students. The research design used was a pretest-posttest control group design. The data collection technique used a test. The test instrument used was a test of student' mathematical representation ability. The data analysis technique in this study used the Mann-Withney U test with  $\alpha = 0.05$ . Based on the results of data analysis, it was found that learning using Geogebra in the Problem Based Learning model had an effect on improving students' mathematical representation abilities compared to students in classes that did not use Geogebra. Based on the research and discussion, it can be concluded that learning using Geogebra in the Problem Based Learning model had an effect on students' mathematical representation abilities.*

**Keywords:** *geogebra, mathematical representation, problem based learning*

Judul Skripsi : PENGARUH GEOGEBRA DALAM MODEL  
*PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP  
KEMAMPUAN REPRESENTASI  
MATEMATIS SISWA (Studi pada Siswa Kelas  
XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar Semester  
Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026)

Nama Mahasiswa : **Fanissa Diastri**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2213021006

Program Studi : Pendidikan Matematika

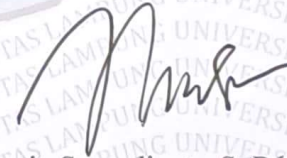
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

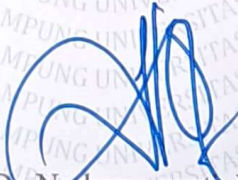
**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
Drs. Pentatito Gunowibowo, M. Pd.  
NIP 19610524 198603 1 006

  
Nurain Suryadinata, S. Pd., M. Pd.  
NIP 19901015 201903 1 014

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**

  
Dr. Nurhanurawati, M. Pd.  
NIP 19670808 199103 2 001

## MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: **Drs. Pentatito Gunowibowo, M. Pd.**

Sekretaris

: **Nurain Suryadinata, S. Pd., M. Pd.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M. Pd.**

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



**Dr. Agus Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.**

NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 Januari 2026

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fanissa Diastri  
NPM : 2213021006  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang telah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudain hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Pangkal Lampung, 6 Februari 2026

  
Fanissa Diastri  
NPM 2213021006

## RIWAYAT HIDUP

Fanissa Diastri lahir di Kelurahan Lempuyang Bandar, Kecamatan Way Pengubuan, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung pada tanggal 21 Oktober 2003 dari pasangan Bapak Supriyono dan Ibu Dwi Yutaminingsih. Penulis memiliki kakak laki-laki bernama Fandhika Setyabudi. Sejak kecil penulis tinggal di tempat kelahirannya.

Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Xaverius Terbanggi Besar pada tahun 2010-2016. Kemudian melanjutkan jenjang sekolah menengah di SMP Xaverius Terbanggi Besar pada tahun 2016-2019 dan SMA Negeri 1 Terbanggi Besar pada tahun 2019-2022. Pada tahun 2022, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama aktif menjadi mahasiswa, penulis mengikuti organisasi kemahasiswaan tingkat program studi yaitu *Mathematics Education Forum Ukhuwah* (MEDFU) pada Divisi Akademik dan Kreativitas. Selain itu, penulis juga diterima sebagai awardee Beasiswa Bank Indonesia tahun 2024 sehingga turut aktif dalam organisasi Generasi Baru Indonesia (GenBI).

# *Motto*

“Buat hari ini berarti, 24 jam ini hanya datang sekali”

## **PERSEMBAHAN**

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa ta'ala, Dzat Yang Maha Sempurna  
Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi  
Muhammad Shallallahu'alaihi wassalam

Dengan penuh rasa syukur, kupersembahkan karyaku ini sebagai tanda bakti  
dan kasih sayangku kepada:

Ayahku (Supriyono) dan Ibuku (Dwi Yutaminingsih) tercinta yang telah  
membesarkan dan mendidiku dengan penuh kasih sayang,  
selalu mendoakan dan mendukung segala sesuatu yang baik untuk keberhasilanku.

Kakakku (Fandhika Setyabudi) yang selalu memberikan dukungan  
untuk terus melangkah maju dan selalu menjadi teladan yang baik untukku.

Para pendidik yang telah memberiku ilmu, membimbingku dengan penuh  
keikhlasan dan kesabaran.

Semua sahabatku yang selalu mendukung dan mendampingi dalam suka  
maupun duka yang menerima karakter dan kepribadianku, yang memberiku tawa  
setiap saat, yang selalu mendengarkan keluh kesahku. Terimakasih telah datang di  
kehidupanku dan menjadikannya penuh warna.

Almamater Universitas Lampung tercinta.

## SANWACANA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Pengaruh Geogebra Dalam Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2025/2026)” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Nurain Suryadinata, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan kritik, saran, dan motivasi sehingga skripsi ini dalam selesai dengan baik.
2. Bapak Drs. Pentatito Gunowibowo, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, kritik, saran, dan motivasi sehingga skripsi ini selesai dan tersusun dengan baik.
3. Bapak Prof. Dr. Sugeng Sutiarto, M.Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran sehingga skripsi ini tersusun dengan baik.
4. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
  6. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
  7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman belajar kepada penulis selama menempuh pendidikan.
  8. Bapak Drs. Nyoman Suarmo, M.M., selaku Kepala SMA Negeri 1 Terbanggi Besar, Ibu Destiana Apriani, S.Pd., M.Pd. selaku guru mitra di sekolah, serta siswa/I kelas XI.B dan XI.D atas perhatian dan kerjasamanya selama proses penelitian berlangsung dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
  9. Sahabatku dari “Hevea Geng” (Yeni, Sabil, Muthia, Sukma), “Sksksksk” “Lumut” (terkhusus JSTS, APS, SS), dan orang-orang yang menemani di kursi merah hingga kursi ungu, terimakasih telah menemani, mendukung, membantu, mendengarkan keluh kesah, membuat lelucon untuk menghibur disela-sela proses penyusunan skripsi ini.
  10. Biasku yaitu Kim Seokjin, Park Jihoon, dan Eom Seongheon yang telah menemani penyusunan skripsi ini melalui lagu-lagu yang kalian nyanyikan.
- Semangat dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan pada penulis, semoga mendapatkan balasan pahala yang setimpal dari Allah SWT dan skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 6 Februari 2026  
Penulis

Fanissa Diastri  
NPM 2213021006

## DAFTAR ISI

|                                           | Halaman     |
|-------------------------------------------|-------------|
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                 | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                 | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>              | <b>viii</b> |
| <br>                                      |             |
| <b>I. PENDAHULUAN .....</b>               | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang.....                    | 1           |
| B. Rumusan Masalah.....                   | 9           |
| C. Tujuan Penelitian .....                | 9           |
| D. Manfaat Penelitian.....                | 10          |
| <br>                                      |             |
| <b>II. KAJIAN PUSTAKA .....</b>           | <b>11</b>   |
| A. Kajian Teori.....                      | 11          |
| 1. Geogebra.....                          | 11          |
| 2. Problem Based Learning.....            | 13          |
| 3. Kemampuan Representasi Matematis.....  | 16          |
| 4. Pengaruh .....                         | 18          |
| B. Definisi Operasional .....             | 18          |
| C. Kerangka Berpikir .....                | 20          |
| D. Anggapan Dasar .....                   | 22          |
| E. Hipotesis .....                        | 22          |
| <br>                                      |             |
| <b>III. MODEL PENELITIAN .....</b>        | <b>23</b>   |
| A. Populasi dan Sampel.....               | 23          |
| B. Desain Penelitian .....                | 24          |
| C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....  | 25          |
| D. Data dan Teknik Pengumpulan Data ..... | 26          |

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| E. Instrumen Penelitian .....                    | 27        |
| 1. Uji Validitas .....                           | 27        |
| 2. Uji Reliabilitas .....                        | 27        |
| 3. Daya Pembeda .....                            | 28        |
| 4. Tingkat Kesukaran .....                       | 29        |
| F. Teknik Analisis Data .....                    | 31        |
| 1. Uji Normalitas .....                          | 31        |
| 2. Uji Hipotesis .....                           | 32        |
| <b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>34</b> |
| A. Hasil Penelitian .....                        | 34        |
| B. Pembahasan .....                              | 37        |
| <b>V. PENUTUP .....</b>                          | <b>45</b> |
| A. Kesimpulan .....                              | 45        |
| B. Saran .....                                   | 45        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                      | <b>47</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                            | <b>53</b> |

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                       | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Tahapan Model <i>Problem Based Learning</i> .....                                                       | 14      |
| 3.1 Rata-rata Nilai Penilaian Akhir Semester Genap Kenaikan Kelas X.....                                    | 23      |
| 3.2 <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....                                                      | 24      |
| 3.3 Interpretasi Reliabilitas .....                                                                         | 28      |
| 3.4 Interpretasi Daya Pembeda .....                                                                         | 29      |
| 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran .....                                                                    | 30      |
| 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes .....                                                         | 30      |
| 3.7 Hasil Uji Normalitas Data Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi<br>Matematis Siswa.....           | 30      |
| 4.1 Data Skor <i>Pretest</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa .....                                   | 34      |
| 4.2 Data Skor <i>Posttest</i> Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....                                   | 35      |
| 4.3 Pencapaian Indikator Kemampuan Representasi Matematis Siswa.....                                        | 35      |
| 4.4 Hasil Uji Mann Withney-U pada Data Skor <i>Posttest</i> Kemampuan<br>Representasi Matematis Siswa ..... | 37      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                                     | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.1 Kesalahan Siswa 1 pada Soal Nomor 1.....                                               | 5       |
| 1.2 Kesalahan Siswa 2 pada Soal Nomor 1.....                                               | 5       |
| 1.3 Kesalahan Siswa 2 pada Soal Nomor 2.....                                               | 5       |
| 1.4 Kesalahan Siswa 3 pada Soal Nomor 2.....                                               | 6       |
| 2.1 Tampilan Awal Geogebra .....                                                           | 11      |
| 4.1 Peningkatan Pencapaian Setiap Indikator Kemampuan Representasi<br>Matematis Siswa..... | 36      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                     | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>A. Perangkat Pembelajaran</b>                                             |         |
| A.1 Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....                           | 54      |
| A.2 Alur Tujuan Pembelajaran Kelas Kontrol .....                             | 58      |
| A.3 Modul Kelas Eksperimen .....                                             | 62      |
| A.4 Modul Kelas Kontrol.....                                                 | 91      |
| A.5 LKPD Kelas Eksperimen .....                                              | 120     |
| A.6 LKPD Kelas Kontrol.....                                                  | 155     |
| <b>B. Instrumen Tes</b>                                                      |         |
| B.1 Kisi-Kisi Instrumen Tes.....                                             | 190     |
| B.2 Instrumen Tes .....                                                      | 192     |
| B.3 Rubrik Penskoran Instrumen Tes.....                                      | 195     |
| B.4 Pedoman Penskoran .....                                                  | 205     |
| B.5 Form Penilaian Validitas Isi.....                                        | 206     |
| B.6 Analisis Reliabilitas Hasil Tes Uji Coba Instrumen .....                 | 209     |
| B.7 Analisis Daya Pembeda Butir Soal.....                                    | 211     |
| B.8 Analisis Tingkat Kesukaran Butir Soal.....                               | 213     |
| <b>C. Analisis Data</b>                                                      |         |
| C.1 Skor <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen.....                          | 216     |
| C.2 Skor <i>Pretest</i> Siswa Kelas Kontrol .....                            | 218     |
| C.3 Skor <i>Posttest</i> Siswa Kelas Eksperimen .....                        | 220     |
| C.4 Skor <i>Posttest</i> Siswa Kelas Kontrol.....                            | 222     |
| C.5 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> Siswa Kelas Eksperimen.....           | 224     |
| C.6 Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> Siswa Kelas Kontrol .....             | 226     |
| C.7 Uji Homogenitas dan Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Skor <i>Pretest</i> ..... | 228     |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| C.8 Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....                                                                 | 231 |
| C.9 Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Kelas Kontrol .....                                                                   | 233 |
| C.10 Uji Mann Withney U Skor <i>Posttest</i> .....                                                                            | 235 |
| C.11 Analisis Pencapaian Hasil <i>Pretest</i> Tiap Indikator Kemampuan<br>Representasi Matematis Kelas Eksperiman .....       | 239 |
| C.12 Analisis Pencapaian Hasil <i>Pretest</i> Tiap Indikator Kemampuan<br>Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol .....    | 241 |
| C.13 Analisis Pencapaian Hasil <i>Posttest</i> Tiap Indikator Kemampuan<br>Representasi Matematis Siswa Kelas Eksperimen..... | 243 |
| C.14 Analisis Pencapaian Hasil <i>Posttest</i> Tiap Indikator Kemampuan<br>Representasi Matematis Siswa Kelas Kontrol .....   | 245 |
| <br><b>D. Tabel Statistika</b>                                                                                                |     |
| D.1 Tabel Chi-Kuadrat .....                                                                                                   | 248 |
| D.2 Tabel Z.....                                                                                                              | 249 |
| <br><b>E. Lain-Lain</b>                                                                                                       |     |
| E.1 Surat Izin Penelitian Pendahuluan .....                                                                                   | 251 |
| E.2 Surat Balasan Izin Penelitian Pendahuluan .....                                                                           | 252 |
| E.3 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Pendahuluan .....                                                          | 253 |
| E.4 Surat Izin Penelitian.....                                                                                                | 254 |
| E.5 Surat Balasan Izin Penelitian .....                                                                                       | 255 |
| E.6 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....                                                                       | 256 |
| E.7 Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran.....                                                                                    | 257 |

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan sangat penting dalam menentukan kualitas sumber daya manusia, terutama pada pembangunan bangsa dan negara (Setyawan, 2025). Pentingnya pendidikan dapat dilihat dengan mempertimbangkan fungsi serta tujuan pendidikan nasional. Hal tersebut tertera pada Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 pada Bab II Pasal 3 yaitu “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta membentuk peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, dan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.

Dalam konteks pendidikan, matematika dipandang sebagai salah satu disiplin ilmu yang memiliki peran fundamental (Panjaitan dan Siregar, 2024). Matematika tidak hanya penting sebagai mata pelajaran di semua jenjang pendidikan, tetapi memegang peranan dalam kehidupan sehari-hari, yang membentuk kemampuan analisis dalam pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah di berbagai aspek kehidupan (Putri dkk., 2022). Menurut Noer dan Gunowibowo (2018), matematika termasuk bahasa yang berisi konsep-konsep atau ide-ide abstrak yang terorganisir secara teratur dan berpikir logis, serta memiliki peran penting dalam berbagai pengamatan ilmiah. Sebagai disiplin ilmu yang fundamental, penguatan pembelajaran matematika di sekolah menjadi langkah dalam membangun sumber daya manusia yang adaptif dan kompeten.

Matematika dipandang sebagai instrumen konseptual dalam membangun serta menyusun kembali materi pembelajaran matematika. Berdasarkan Surat Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan No. 046 Tahun 2025 (Permendikbudristek, 2025), tujuan dalam mata pelajaran matematika meliputi (1) menguasai pemahaman matematis serta kecakapan prosedural, (2) menerapkan penalaran serta pembuktian secara matematis, (3) menerapkan pemecahan masalah secara matematis, (4) mengomunikasikan gagasan dan merepresentasikan situasi secara matematis seperti simbol, tabel, diagram, atau media lain, (5) mengaitkan materi pembelajaran pada suatu bidang dan kehidupan nyata, (6) mempunyai perilaku yang menghargai nilai matematika pada kehidupan. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), siswa harus memenuhi lima standar kompetensi matematika: pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, serta representasi. Sehingga pembelajaran matematika bertujuan meningkatkan kemampuan representasi matematis.

Menurut Noer dan Gunowibowo (2018) program pembelajaran dari Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) hingga jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu kelas dua belas memperbolehkan siswa untuk menciptakan serta memanfaatkan representasi guna mencatat, mengorganisir, menentukan, mengomunikasi gagasan matematika, mengaplikasikan, menerjemahkan representasi matematis guna menyelesaikan permasalahan, memodelkan, menafsirkan fenomena sosial, fisik, serta matematis. Representasi matematis berkaitan dengan prosedur penggunaan serta pembuatan simbol, tabel, diagram, ataupun bentuk lain dalam mengkomunikasikan ide serta model matematika. Prosedur ini melibatkan fleksibilitas saat beralih antar bentuk representasi, serta ketepatan dalam memilih representasi yang paling sesuai digunakan dalam pemecahan suatu permasalahan (Permendikbudristek, 2025). Sehingga, kemampuan representasi adalah salah satu keterampilan matematis terpenting yang perlu ada pada setiap siswa dalam pembelajaran matematika.

Pada kenyataannya, di Indonesia memiliki banyak siswa yang masih merasakan kesulitan untuk memahami matematika. Pada Asesmen Nasional tahun 2022 yang diikuti oleh siswa, pendidik, dan kepala satuan pendidikan di sekolah, madrasah,

dan program kesetaraan di sekolah dasar dan menengah, baik negeri maupun swasta menunjukkan kemampuan numerasi siswa adalah 40,63% yang termasuk dalam kategori sedang. Nilai tersebut meningkat sebesar 3,79 pada tahun 2021 dengan hasil sebesar 36,84% (Kemendikbud, 2023). *Program for International Student Assessment* (PISA) dilaksanakan oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development*. Hasil PISA 2022 mengindikasikan bahwa literasi matematika meningkat lima posisi dibandingkan dengan hasil PISA 2018, tetapi skor PISA Indonesia tahun 2022 memang tidak setinggi tahun 2018 yakni dari 379 turun menjadi 366. (OECD, 2023; Kemendikbud, 2023). Dengan demikian, hasil dari PISA dan Asesmen Nasional tersebut masih membuktikan bahwa kemampuan matematis siswa masih lemah.

Hasil PISA 2022 dan Asesmen 2022 siswa Indonesia termasuk dalam kategori rendah. Mereka tidak termasuk dalam kategori mahir, yang merupakan kategori dimana siswa harus menguasai konsep, mengorganisasikan informasi, membuat pernyataan, memecahkan permasalahan yang tidak biasa, serta membuat kesimpulan. Dalam tujuan pembelajaran matematika sekolah, kategori keterampilan inilah yang akan dicapai. Pembelajaran matematika di sekolah siswa hanya terbiasa meniru cara pemecahan masalah gurunya ketika mengerjakan soal, atau terbiasa mengerjakan soal rutin, sehingga kesulitan menyelesaikan soal non rutin. Hal tersebut membuktikan bahwa sebagian besar siswa Indonesia kesulitan ketika memecahkan permasalahan sehingga memerlukan tahap analisis untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Berdasarkan penjelasan tersebut, siswa di Indonesia masih mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah menggunakan matematika, karena kemampuan berpikir dan analisisnya masih rendah. Menurut Nurfitriyanti dkk. (2020), penalaran matematis siswa terkait dengan kemampuan representasi matematis mereka. Pendapat tersebut sejalan dengan Rahmatika dkk. (2022) bahwa kemampuan representasi matematis mampu mendukung setiap siswa dalam menyajikan gagasan-gagasan matematika dari suatu permasalahan kedalam berbagai macam cara yang telah diketahui.

Salah satu sekolah di Lampung Tengah yaitu SMA Negeri 1 Terbanggi Besar memiliki siswa dengan kemampuan representasi rendah. Ditinjau dari rata-rata nilai

matematika siswa kelas X yang rendah yaitu sebesar 31,25 pada penilaian akhir semester genap tahun ajaran 2024/2025 yang masih dibawah dari Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sekolah sebesar 75. Siswa mengalami kesukaran dalam menuliskan solusi dari permasalahan yang diberi oleh guru. Terutama, hal ini terjadi pada soal-soal berbentuk cerita, yang mengharuskan siswa untuk menerjemahkan struktur soal ke dalam pernyataan matematika sebelum menyelesaikannya. Siswa juga mengalami kesulitan dalam mengekspresikan pikiran dan mengatasi masalah menggunakan ekspresi matematika. Guru matematika melaporkan dalam wawancara pada 28 Juli 2025, bahwa siswa terus berjuang untuk menggunakan, memanfaatkan, serta menjalankan operasi ataupun prosedur. Hasil pekerjaan siswa kelas X SMA Negeri 1 Terbanggi Besar dengan soal yang membutuhkan kemampuan representasi matematis menunjukkan bahwa mereka memahami konsep-konsep secara efektif, namun masih kurang dalam hal representasi matematis. Ditinjau berdasarkan jawaban siswa terhadap soal berkaitan dengan materi fungsi kuadrat berikut.

1. Gambarkan grafik fungsi  $f_1(x) = -x^2 - 2x + 3$  pada daerah asal  $D = \{x | -4 \leq x \leq 2, x \in \mathbb{R}\}$  dan  $f_2(x) = x^2 - 2x - 3$  pada daerah asal  $D = \{x | -4 \leq x \leq 2, x \in \mathbb{R}\}$ , kemudian jelaskan apa yang kalian temukan dari kedua grafik tersebut!

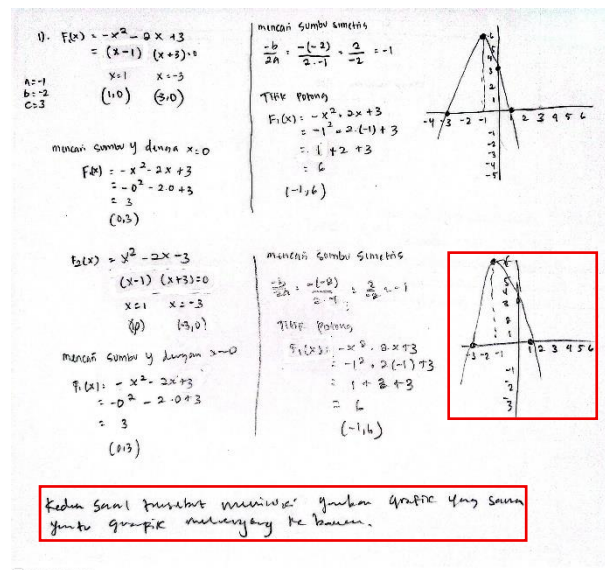
2. Perhatikan tabel berikut, yang memperlihatkan biaya produksi sebagai fungsi dari jumlah barang

|                       |     |     |     |     |      |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| <b>Biaya Produksi</b> | 500 | 400 | 500 | 800 | 1300 |
| <b>Jumlah</b>         | 10  | 20  | 30  | 40  | 50   |

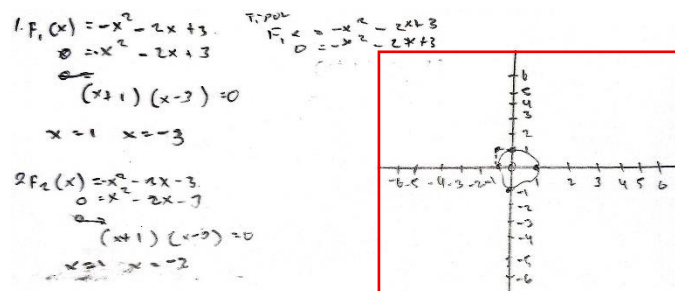
- a. Gambarkan grafiknya!
- b. Berapa biaya minimum?
- c. Berapa koordinat titik minimum?
- d. Tentukan persamaan garis sumbu simetri!

Dari pengerjaan soal tersebut oleh 37 siswa, soal nomor 1 hanya 8 siswa dan soal nomor 2 hanya 16 siswa yang dapat menjawab hampir benar. Sisanya masih belum

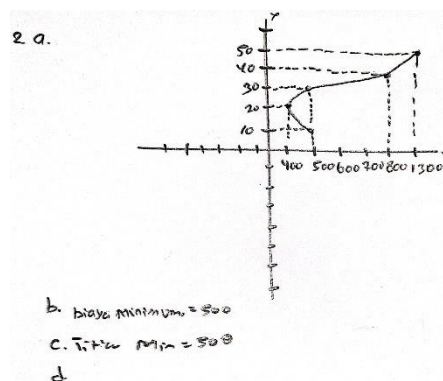
mampu menjawabnya dengan benar. Jawaban siswa yang belum benar tersebut ditunjukkan sebagai berikut.



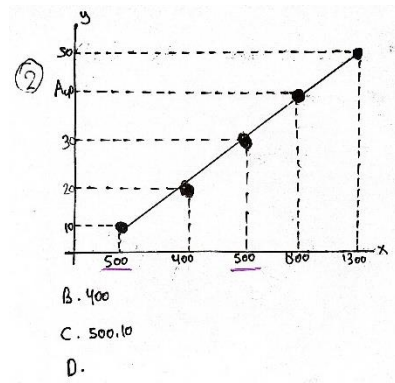
Gambar 1.1 Kesalahan Siswa 1 pada Soal Nomor 1



Gambar 1.2 Kesalahan Siswa 2 pada Soal Nomor 1



Gambar 1.3 Kesalahan Siswa 2 pada Soal Nomor 2



Gambar 1.4 Kesalahan Siswa 3 pada Soal Nomor 2

Siswa pada Gambar 1.1 melakukan kesalahan perhitungan terhadap pemfaktoran  $f_2(x)$  dan mencari titik puncak sehingga representasi grafik salah dan menyebabkan pengambilan kesimpulan yang dilakukan siswa tidak tepat. Siswa pada Gambar 1.2 tidak membuat grafik fungsi kuadrat hanya menghubungkan titik sesuai angka yang diperolehnya. Siswa pada Gambar 1.3 tidak memperhatikan pernyataan biaya produksi sebagai fungsi dari jumlah barang sehingga salah dalam merepresentasikan dalam bidang koordinat. Siswa pada Gambar 1.4 menuliskan angka pada bidang koordinat hanya sesuai pada tabel soal sehingga grafik yang dibuatnya salah. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa siswa kurang memiliki kemampuan representasi dalam materi fungsi kuadrat.

Wawancara yang dilakukan pada 28 Juni 2025 dengan guru matematika menunjukkan bahwa meskipun sekolah telah menggunakan Kurikulum Merdeka, dengan belum optimal pelaksanaan pembelajaran disebabkan guru terus mendominasi pelajaran, menyebabkan siswa terkadang pasif. Selain karena proses pembelajaran, bekal dan potensi yang dimiliki siswa ketika guru melakukan pengujian kemampuan awal tergolong rendah terkhusus pada materi aljabar. Hasil observasi pada proses pembelajaran di kelas, karena guru mendominasi ketika pembelajaran siswa tidak serius serta tidak mendengarkan penjelasan guru. Siswa sangat antusias ketika mereka diberi masalah kehidupan sehari-hari.

Dari penjelasan tersebut diperoleh bahwa sebagai hasil dari proses pembelajaran,

siswa menjadi individu yang bergantung pada orang lain, khususnya guru. Mereka lebih cenderung mendengarkan dan mencatat penjelasan dari guru, yang kemudian diikuti dengan rumus, contoh soal, dan latihan yang sebanding dengan contoh yang diberikan guru. Kejadian ini mengakibatkan siswa menjadi tidak aktif saat proses pembelajaran. Selain itu, siswa lebih cenderung mendiskusikan masalah dengan teman sebayanya daripada mencari klarifikasi dari guru. Sehingga, diperlukan solusi agar pembelajaran mampu mendorong representasi siswa, berinteraksi, dan mengolah informasi.

Maka solusi yang dapat dilakukan oleh guru dalam meningkatkan kemampuan representasi siswa yaitu melalui pemanfaatan media pembelajaran. Berbagai media pembelajaran mampu digunakan oleh guru untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Jenis media pembelajaran yang menggunakan media berbasis komputer dan teknologi informasi lebih banyak digunakan, seperti *GeoGebra*. Dengan menggunakan aplikasi *GeoGebra* ini, guru dapat menarik perhatian siswa, menyampaikan materi lebih efektif, membantu siswa memahami konsep yang diajarkan, dan membuat simulasi untuk menunjukkan konsep secara lebih jelas melalui interaksi dan animasi terutama pada materi geometri.

Namun, penggunaan media tersebut perlu didukung dengan model pembelajaran yang mampu menumbuhkan keterlibatan aktif siswa dalam penyelesaian permasalahan. Penerapan model pembelajaran yang mengarahkan siswa berperan aktif sebagai subjek dalam proses pembelajaran, sehingga bukan hanya sebagai objek pembelajaran. *Problem Based Learning* yaitu model pembelajaran dengan fokus pada tantangan dalam dunia nyata saat kegiatan belajar dimulai, hal ini dilakukan sebagai stimulus untuk mendorong siswa untuk belajar dan berusaha keras untuk memecahkan permasalahan (Ardianti dkk., 2021). Menurut Noer (2019), *Problem Based Learning* memiliki keunggulan dalam membantu siswa meningkatkan kemampuan representasi matematis. Dengan demikian, *Problem Based Learning* dipandang sebagai model pembelajaran yang efektif dalam mendorong siswa untuk memecahkan permasalahan konkret pada kehidupan, serta mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Penggunaan model *Problem Based Learning* pada pembelajaran telah optimal, tetapi terdapat kelemahan model *Problem Based Learning*. Menurut Hermansyah (2020) kelemahan model *Problem Based Learning* antara lain 1) jika siswa merasa tidak tertarik ataupun tidak yakin bahwa permasalahan yang dipelajarinya mudah diselesaikan sehingga menjadikan siswa merasa berat hati untuk mencoba dan akan membuat siswa kurang aktif dalam kegiatan pembelajaran, 2) tanpa adanya pemahaman tentang tujuan dan alasan di balik suatu masalah maka upaya siswa untuk memecahkan masalah tidak akan efektif dan tidak akan menghasilkan pembelajaran yang berarti, artinya siswa hanya akan menemukan solusi tanpa mengetahui apa yang ingin dipelajari. Jika pembelajaran pada materi fungsi kuadrat yang termasuk dalam elemen aljabar dan geometri serta telah dilakukan uji ketika penelitian pendahuluan, maka penemuan konsepnya memerlukan proses menggambar secara manual yang cukup rumit sehingga membutuhkan waktu dan pembelajaran menjadi kurang efektif. Oleh sebab itu, dibutuhkan media yang dapat menarik perhatian siswa, interaktif, dan memudahkan pemahaman siswa tentang cara menyelesaikan permasalahan yang dihadapi terutama pada elemen geometri serta dapat menunjang proses *Problem Based Learning* tersebut.

Penggunaan media geogebra dalam pembelajaran perlu didukung oleh model pembelajaran yang kompeten dalam mengarahkan kegiatan belajar siswa secara terstruktur. Sedangkan model *Problem Based Learning* yang menekankan pada penyelesaian permasalahan nyata memiliki beberapa kelemahan dan dibutuhkan media untuk menunjang proses pembelajaran. Sehingga, kedua hal tersebut menunjukkan hubungan agar dapat saling melengkapi dalam pelaksanaan pembelajaran yang efektif.

Penelitian serupa mengenai media *Geogebra* dan model *Problem Based Learning* telah banyak dilakukan. Kamilah dkk. (2019) melakukan penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kelompok eksperimen dengan rata-rata *N-gain* sebesar 49,75% dibanding kontrol dengan rata-rata *N-gain* sebesar 31,44% pada siswa SMK. Begitu juga Ningsih dkk. (2024) menemukan peningkatan nilai representasi dari 69,86 menjadi 77,34 melalui *Problem Based Learning* dalam *GeoGebra*.

Karena di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar, kemampuan representasi matematis siswa yang masih tergolong rendah serta penelitian perihal pengaruh geogebra dalam model *Problem Based Learning* dilihat dari kemampuan representasi matematis siswa telah banyak dilaksanakan dengan hasil yang menunjukkan peningkatan, maka perlu dilaksanakannya penelitian ini. Penelitian ini dilaksanakan guna membantu siswa menemukan dan merekonstruksi konsep matematika untuk meningkatkan representasi matematis yang tepat dengan menggunakan model *Problem Based Learning*. Tujuan dari penelitian ini yaitu agar siswa dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

Berdasarkan masalah yang dikemukakan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh *Geogebra* dalam model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa yang dilakukan pada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar dalam materi transformasi geometri.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu “Apakah *Geogebra* Dalam Model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar?”.

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh *geogebra* dalam model *problem based learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian berikut yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan terhadap kemajuan pembelajaran matematika, terutama mengenai *Geogebra* dalam model *Problem Based Learning* ditinjau dari kemampuan representasi matematis siswa.

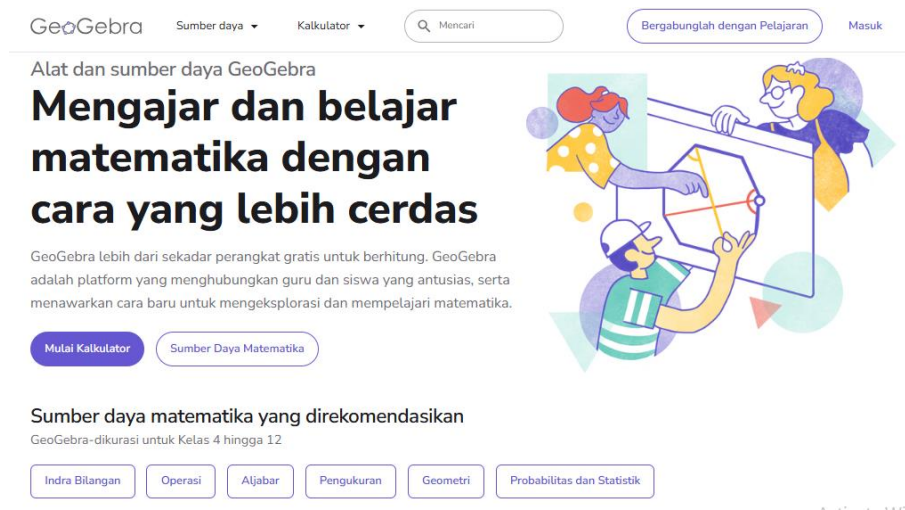
2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan bagi pendidik untuk *Geogebra* dalam model *Problem Based Learning* sebagai salah satu opsi model pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rujukan bagi para peneliti yang ingin melakukan penelitian sejenis.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Kajian Teori

#### 1. Geogebra



Gambar 2.1 Tampilan Awal Geogebra

GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika interaktif yang menyatukan konsep geometri, aljabar, serta kalkulus ke dalam satu platform digital. Dikenalkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001, GeoGebra telah menjadi alat yang populer oleh guru dan siswa di seluruh dunia. Perangkat lunak ini membuat dan memanipulasi objek matematis secara visual, sehingga memudahkan pemahaman konsep-konsep yang kompleks.

GeoGebra menawarkan berbagai fitur untuk mendukung pembelajaran geometri. Menurut Fazar dkk. (2016), penggunaan Geogebra sebagai media belajar mampu memberikan ruang bagi siswa dalam bereksplorasi, sementara peran guru yaitu memfasilitasi pembelajaran, menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan

pembelajaran yang bermakna. Dengan menggunakan Geogebra siswa dapat menggambar dan memanipulasi bentuk geometris, seperti segitiga, lingkaran, dan poligon, serta mempelajari sifat-sifatnya. Siswa dapat bereksplorasi dengan mengubah parameter dan melihat bagaimana perubahan tersebut mempengaruhi bentuk dan ukuran objek. Melalui eksplorasi dan konstruksi berbagai bentuk geometri dan grafik persamaan yang dijalankan secara dinamis, siswa mampu mengetahui hubungan antara representasi analitis serta visual suatu konsep matematika secara langsung. Selain itu, proses tersebut membantu siswa memahami keterhubungan di antara beberapa konsep matematika yang saling berkaitan (Rahadyan dkk., 2018).

Kemampuannya untuk mendukung pembelajaran berbasis masalah adalah salah satu keunggulan Geogebra (Purbaningrum dan Mahmudi, 2024). Siswa dapat mempelajari konsep matematis seperti fungsi, grafik, dan transformasi geometri dengan Geogebra secara interaktif. Menurut Sugiarto (2017), geogebra sebagai alat bantu pembelajaran yang mampu secara langsung memberikan pengalaman visual pada siswa dalam mempelajari topik-topik geometri. Selain itu, GeoGebra menyediakan berbagai sumber daya dan komunitas online yang mendukung pembelajaran, sehingga siswa sebagai pengguna dapat mengakses berbagai materi pembelajaran, tutorial, dan aktivitas yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan matematisnya. Hamidah dkk. (2020), yang meyakini bahwa geogebra mampu digunakan sebagai 1) alat bantu konstruksi yang dapat digunakan untuk membuat objek-objek matematika seperti titik, garis, sudut, bangun datar dll; 2) media demonstrasi dan visualisasi yang menarik misalnya melalui grafik atau simulasi yang dapat menjelaskan konsep abstrak dalam matematika menjadi lebih mudah dipahami siswa; 3) alat bantu menemukan konsep matematika oleh siswa melalui eksplorasi objek, serta (4) alat bantu untuk membantu proses pembelajaran seperti untuk menyajikan materi dan memberikan apersepsi interaktif.

Berdasarkan definisi tersebut, GeoGebra adalah alat bantu visual yang berfungsi sebagai platform pembelajaran yang luas, khususnya dalam bidang geometri. Penggunaan GeoGebra dalam *Problem Based Learning* mampu membantu siswa

memperoleh kemampuan representasi matematis dengan memberi bantuan dalam memvisualisasikan topik tersebut.

## 2. Problem Based Learning

Pertama kali *Problem Based Learning* digunakan di Fakultas Kedokteran McMaster University, Kanada pada tahun 1960-an. Model pembelajaran ini dirancang untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa kedokteran dalam berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. *Problem Based Learning* kemudian digunakan untuk berbagai bidang ilmu, termasuk pendidikan matematika, karena dianggap mampu dalam mendorong siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam pembelajaran (Barrows, 1996).

*Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam situasi di mana mereka harus menyelesaikan permasalahan yang sulit dan terbuka. Menurut Barrows (1996), *Problem Based Learning* mendorong keterlibatan siswa pada proses belajar yang aktif, yaitu siswa harus merumuskan pertanyaan, mencari informasi, dan bekerja sama dengan teman sebayanya untuk menemukan solusi. Baden (2007) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* mendorong siswa untuk menjadi mandiri dan berpartisipasi secara aktif. Silver (2004), *Problem Based Learning* adalah pendekatan yang mengutamakan pembelajaran dengan menyelesaikan masalah yang relevan.

*Problem Based Learning* adalah pembelajaran berbasis masalah, yaitu siswa dihadapkan dengan permasalahan yang sulit serta terbuka untuk diselesaikan. Pada konteks ini, kerjasama sangat penting karena siswa bekerja dalam kelompok untuk mendiskusikan, menganalisis, serta mencari solusi. Selain itu, *Problem Based Learning* mendorong pembelajaran aktif, di mana siswa dilibatkan dalam proses pembelajaran secara langsung, tidak hanya sebagai penerima informasi. Proses refleksi adalah proses penting dari *Problem Based Learning* karena mendorong siswa untuk merefleksikan proses belajar dan hasil yang diperoleh, sehingga mereka dapat memahami dan menginternalisasi pengetahuan yang telah dipelajari (Prince and Felder, 2013).

Sementara, Kurnia (2023) menjelaskan tujuh karakteristik utama dari *Problem Based Learning*, yakni: (1) penggunaan masalah guna titik awal dalam kegiatan belajar, (2) pilihan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, (3) penyajian masalah yang menantang untuk menguji pengetahuan siswa, (4) pembelajaran yang berfokus pada kerja sama, komunikasi, dan kolaborasi antar siswa, (5) penekanan pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah serta pemahaman konsep, (6) transparansi proses pembelajaran yang melibatkan sintesis dan integrasi, dan (7) integrasi evaluasi serta refleksi atas pengalaman dan proses pembelajaran siswa.

*Problem Based Learning* mampu membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta kolaboratif siswa dengan mendorong mereka untuk berpikir kritis dan kreatif ketika menyelesaikan permasalahan (Kurnia, 2023). *Problem Based Learning* mengajarkan siswa untuk bekerja sama serta berkomunikasi dengan baik, yang termasuk dalam keterampilan sosial yang sangat dibutuhkan dalam dunia nyata. *Problem Based Learning* dapat membuat pengalaman belajar yang menarik dan relevan, sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa (Baden, 2000; Kurnia, 2023). Selain itu, *Problem Based Learning* mendorong kemandirian belajar siswa, karena siswa belajar untuk mencari informasi dan sumber daya secara mandiri (Baden, 2000).

Untuk menerapkan model *Problem Based Learning* dapat dilakukan melalui beberapa tahapan berikut (Noer, 2019), yaitu:

**Tabel 2.1 Tahapan Model Problem Based Learning**

| No | Tahapan                      | Kegiatan Guru                                                                                                                                                                          | Kegiatan Siswa                                                 |
|----|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. | Orientasi siswa pada masalah | Guru memberikan pengenalan terhadap tujuan serta menyiapkan kebutuhan yang diperlukan dalam kegiatan belajar. Guru juga mendorong kegiatan pemecahan permasalahan yang dilakukan siswa | Siswa memperhatikan dan memahami permasalahan yang dihadapinya |

| No | Tahapan                                                | Kegiatan Guru                                                                                                                                              | Kegiatan Siswa                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | Mengorganisir siswa untuk belajar                      | Guru mengarahkan siswa dalam merumuskan serta mengorganisir aktivitas-aktivitas yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan                          | Siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk merencanakan langkah-langkah pemecahan masalah berdasarkan pengamatan mereka dan mengumpulkan informasi yang diperlukan, serta siswa juga merumuskan pertanyaan-pertanyaan terkait permasalahan |
| 3. | Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok     | Guru menggerakkan siswa dalam menggabungkan data-data yang relevan, melaksanakan eksperimen, serta memecahkan permasalahan                                 | Siswa bekerja sama dengan anggota kelompoknya untuk mengumpulkan informasi dan melakukan penyelidikan terhadap masalah yang diberikan, serta mengolah data yang terkumpul untuk menemukan solusi                                         |
| 4. | Mengembangkan dan menyajikan hasil karya               | Guru membimbing siswa merencanakan serta menyusun laporan ataupun hasil karya lainnya yang sesuai                                                          | Siswa menyampaikan hasil dari penyelesaian permasalahan tersebut di depan kelas ataupun kepada kelompok lainnya                                                                                                                          |
| 5. | Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah | Guru mengarahkan siswa dalam mengevaluasi serta merefleksikan prosedur yang telah dilaksanakan baik proses eksplorasi maupun proses pemecahan permasalahan | Siswa melakukan tinjauan atau evaluasi terhadap hasil yang telah mereka dapatkan                                                                                                                                                         |

Berdasarkan definisi tersebut, model *Problem Based Learning* didefinisikan sebagai model pembelajaran yang melibatkan siswa pada situasi di mana mereka harus menyelesaikan masalah yang relevan sehingga siswa harus merumuskan pertanyaan, mencari informasi, dan bekerja sama untuk menemukan solusi. Tahapan-tahapan dalam model *Problem Based Learning* yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan

individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

### 3. Kemampuan Representasi Matematis

Menurut Goldin and Kaput (2013), representasi terdiri atas susunan simbol, gambar, ataupun objek konkret sebagai perwujudan dari ide abstrak. Lesh et al., (1987) menyatakan bahwa representasi bisa datang dalam berbagai bentuk. Ini termasuk materi manipulatif seperti diagram, objek fisik, dan gambar. Selain itu, representasi juga bisa berupa situasi kehidupan nyata, bahasa lisan, atau simbol tertulis. Semua bentuk ini membantu memudahkan pemahaman dan pembelajaran konsep matematika.

Hwang et al., (2007) menyatakan bahwa representasi matematis merupakan proses mengubah atau memodelkan benda konkret dari dunia nyata menjadi konsep atau simbol abstrak. Representasi berperan signifikan pada kegiatan belajar matematika, mendukung siswa untuk mengerti konsep-konsep matematika beserta menghubungkannya dengan situasi di kehidupan nyata. Pada kegiatan belajar matematika, kemampuan representasi adalah salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki siswa untuk memungkinkan mereka memahami serta mengkomunikasikan ide-ide matematika secara efektif (NCTM, 2000).

*Representations are the means by which those patterns are recorded and analyzed* artinya representasi adalah sarana yang digunakan untuk merekam dan menganalisis pola-pola (Steen, 1997). Representasi matematis berperan penting dalam menyederhanakan konsep-konsep matematika yang abstrak, agar siswa dapat lebih mudah memahaminya (Goldin, 2002). Selain itu, representasi ini juga membuka peluang untuk terjadinya komunikasi dua arah antara siswa dan guru terkait ide-ide serta pemahaman matematika (Lesh et al., 1987).

Menurut Villegas (2009), berikut indikator kemampuan representasi matematis siswa yaitu:

1. Representasi verbal, yakni siswa mampu menyajikan serta menyelesaikan suatu

permasalahan melalui uraian tertulis atau bentuk verbal.

2. Representasi gambar, yakni siswa mampu menyajikan serta menyelesaikan suatu permasalahan melalui media visual berupa gambar, grafik, ataupun diagram.
3. Representasi simbol, yakni siswa mampu menyajikan serta menyelesaikan suatu permasalahan melalui penggunaan simbol atau model matematis.

Selain itu, menurut Mudzzakir (2006), bentuk-bentuk indikator kemampuan representasi matematis yaitu:

1. Representasi visual (diagram, tabel, grafik, ataupun gambar) yakni kemampuan siswa dalam menyajikan kembali informasi menjadi bentuk visual yang mencakup diagram, grafik, ataupun tabel; menerapkan representasi visual dalam melakukan penyelesaian masalah; mengonstruksi gambar pola dan geometri untuk menjelaskan permasalahan serta mendukung proses penyelesaian.
2. Representasi simbolik (persamaan atau ekspresi matematis) yakni kemampuan siswa dalam memodelkan permasalahan dari berbagai bentuk representasi ke dalam bentuk persamaan atau ekspresi matematis; membuat dugaan (konjektur) berdasarkan pola bilangan; menggunakan ekspresi matematis untuk menyelesaikan permasalahan matematika.
3. Representasi verbal (teks tertulis ataupun kata-kata) yakni kemampuan siswa dalam merumuskan permasalahan dari informasi ataupun representasi yang tertera; menulis interpretasi suatu representasi; menyusun suatu cerita yang sesuai; menulis setiap tahapan dalam penyelesaian permasalahan matematika menggunakan teks tertulis atau kata-kata; membuat serta menjawab soal menggunakan teks tertulis atau kata-kata.

Berdasarkan penjelasan tersebut, kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan untuk menggambarkan ide atau konsep abstrak melalui berbagai bentuk seperti simbol, gambar, objek konkret, bahasa lisan, hingga situasi nyata. Representasi membantu siswa memahami dan menghubungkan konsep matematika dengan dunia nyata, serta memudahkan komunikasi ide-ide matematika. Sehingga, kemampuan merepresentasikan konsep sangat penting dalam pembelajaran

matematika karena berperan dalam penyederhanaan, pemodelan, dan analisis pola-pola matematika. Dalam penelitian ini, indikator kemampuan representasi matematis yang diukur saat melakukan penelitian adalah (1) representasi visual, (2) representasi simbolik, (3) representasi verbal.

#### **4. Pengaruh**

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mengartikan pengaruh sebagai daya yang timbul ataupun ada dikarenakan suatu hal (benda ataupun orang) yang mempengaruhi sifat, keyakinan, ataupun tindakan seseorang. Pengaruh adalah (a) kekuatan yang menyebabkan terjadinya sesuatu, (b) kekuatan yang memiliki kemampuan untuk mengubah atau membentuk sesuatu yang lain, serta (c) kepatuhan ataupun mengikuti kekuatan ataupun kekuasaan orang lain, menurut Badudu dan Zain (1994). Menurut Sugiyono (2019), pengaruh merupakan hubungan kausalitas di antara dua variabel, yakni perubahan variabel bebas akan memberikan dampak terhadap variabel terikat.

Berdasarkan pendapat yang telah dikemukakan tersebut, sehingga pengaruh dapat didefinisikan sebagai suatu kekuatan atau daya yang berasal dari suatu sumber (baik individu maupun benda) yang dapat mengubah, membentuk, atau menentukan sikap, perilaku, dan keyakinan seseorang atau sesuatu sehingga terdapat hubungan sebab akibat. Dalam penelitian ini, pengaruh yang dimaksud adalah perubahan dalam kemampuan representasi matematis siswa sebagai akibat penggunaan *Geogebra* dalam model *Problem Based Learning* yang digunakan pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol yaitu perubahan dalam kemampuan representasi matematis siswa sebagai akibat penggunaan model *Problem Based Learning*.

#### **B. Definisi Operasional**

Berikut beberapa definisi operasional pada penelitian ini:

1. GeoGebra adalah alat bantu visual yang berfungsi sebagai platform pembelajaran yang luas, khususnya dalam bidang geometri. Penggunaan GeoGebra dalam *Problem Based Learning* dapat membantu siswa memperoleh kemampuan representasi matematis dengan membantu siswa memvisualisasikan topik tersebut.
2. Model *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam situasi di mana mereka harus menyelesaikan masalah yang relevan sehingga siswa harus merumuskan pertanyaan, mencari informasi, dan bekerja sama untuk menemukan solusi. Tahapan-tahapan dalam model *Problem Based Learning* meliputi orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
3. Kemampuan representasi matematis adalah kemampuan untuk menggambarkan ide atau konsep abstrak melalui berbagai bentuk seperti simbol, gambar, objek konkret, bahasa lisan, hingga situasi nyata. Representasi membantu siswa memahami dan menghubungkan konsep matematika dengan dunia nyata, serta memudahkan komunikasi ide-ide matematika. Sehingga kemampuan merepresentasikan konsep sangat penting dalam pembelajaran matematika karena berperan dalam penyederhanaan, pemodelan, dan analisis pola-pola matematika. Dalam penelitian ini, indikator kemampuan representasi matematis yang diukur saat melakukan penelitian yaitu: (1) representasi visual, (2) representasi simbolik, (3) representasi verbal.
4. Pengaruh adalah suatu kekuatan atau daya yang berasal dari suatu sumber (baik individu maupun benda) yang dapat mengubah, membentuk, atau menentukan sikap, perilaku, dan keyakinan seseorang atau sesuatu sehingga terdapat hubungan sebab akibat. Dalam penelitian ini, pengaruh yang dimaksud adalah perubahan pada kelas eksperimen yaitu kemampuan representasi matematis siswa sebagai akibat penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang digunakan pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol yaitu perubahan dalam kemampuan representasi matematis siswa sebagai akibat penggunaan model *Problem Based Learning*.

### C. Kerangka Berpikir

Penelitian tentang pengaruh Geogebra dalam model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa terdiri atas dua variabel. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu Geogebra dalam model *Problem Based Learning* sedangkan yang menjadi variabel terikat yaitu kemampuan representasi matematis.

Sebagai upaya meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, memerlukan model pembelajaran yang sesuai, yang memungkinkan siswa dengan aktif merespon permasalahan. Pembelajaran yang mengedepankan aktivitas tersebut yaitu geogebra dalam model *Problem Based Learning*. Model *Problem Based Learning* pada dasarnya menyediakan lingkungan pembelajaran dengan permasalahan. Sehingga, pembelajaran dimulai dengan masalah kontekstual. Dengan bantuan guru sebagai fasilitator, siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan secara langsung.

Tahap pertama yaitu orientasi siswa pada masalah. Tahapan ini guru memberikan penjelasan mengenai tujuan dari kegiatan belajar serta meminta siswa untuk mengkaji dan memahami permasalahan secara matematis. Dalam mengkaji dan memahami permasalahan, siswa akan menginterpretasikan masalah dengan representasi visual ke bentuk lain atau ekspresi matematika. Pada indikator kemampuan representasi matematis yang ditingkatkan yakni representasi visual dan representasi simbolik.

Tahap kedua yaitu mengorganisir siswa untuk belajar. Tahapan ini guru membimbing pembentukan kelompok dengan jumlah anggota yang telah ditetapkan, kemudian guru memberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang berisikan permasalahan dan aktivitas untuk setiap kelompok. Siswa akan menganalisis dan mendiskusikan penyelesaian permasalahan yang dihadapi untuk menemukan solusi yang tepat. Pada kegiatan diskusi ini, siswa akan menyajikan ide kembali dalam bentuk tulisan, menghubungkan ke dalam berbagai bentuk representasi ataupun ekspresi matematika. Pada indikator kemampuan representasi

matematis yang ditingkatkan yakni representasi visual, representasi verbal, dan representasi simbolik.

Tahap ketiga yaitu membimbing penyelidikan individual maupun kelompok. Tahapan ini guru bertindak sebagai pembimbing kepada siswa melalui proses pengumpulan informasi yang relevan dan melakukan eksperimen dalam memperoleh pemahaman serta memecahkan permasalahan dengan bantuan visualisasi pada geogebra. Guru mengamati dengan seksama percakapan dan tindakan siswa dalam setiap kelompok, serta siap membantu siswa yang mengalami kesulitan. Siswa harus memperoleh pengetahuan penting dari berbagai sumber untuk mengatasi situasi atau representasi yang dihadapi. Siswa harus dapat memecahkan masalah dengan menggunakan representasi visual dan ekspresi matematis, serta fitur-fitur geogebra. Pada indikator kemampuan representasi matematis yang ditingkatkan yakni representasi visual, representasi verbal, serta representasi simbolik.

Tahap keempat yaitu mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Tahapan ini siswa diminta menyampaikan hasil diskusi berupa kesimpulan mengenai solusi yang diperoleh secara berkelompok, menggunakan fitur geogebra, serta memperhatikan presentasi dari kelompok lain. Presentasi solusi masalah disampaikan dalam bentuk gambar, teks, dan persamaan matematis. Siswa diharapkan mampu memilih representasi matematis yang sesuai dengan membandingkan berbagai representasi yang ditunjukkan oleh kelompok lain. Pada indikator kemampuan representasi matematis yang ditingkatkan yakni representasi visual, representasi verbal, serta representasi simbolik.

Tahap kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan ini guru bersama dengan siswa mengevaluasi kegiatan belajar yang telah dilaksanakan. Guru akan mengajari siswa tentang cara dalam penyelesaian masalah menggunakan representasi matematika yang sesuai untuk memperbaiki kesalahan selama proses pembelajaran. Sehingga, siswa mengetahui letak kesalahannya dalam hasil penyelesaian permasalahan mereka. Siswa dapat memperbaiki representasi matematisnya yang kurang tepat, sehingga siswa mampu

meningkatkan kemampuan representasi mereka. Siswa diberi kesempatan untuk bertanya jika masih belum memahami terkait suatu hal. Kemudian, guru serta siswa berkolaborasi dalam menyimpulkan apa yang telah dilaksanakan. Pada indikator kemampuan representasi matematis yang ditingkatkan yakni representasi verbal.

Berdasarkan uraian tersebut, mampu disimpulkan dengan menggunakan langkah-langkah pembelajaran menggunakan Geogebra pada model *Problem Based Learning* diharapkan siswa mampu meningkatkan kemampuan merepresentasikan konsep-konsep matematis.

#### **D. Anggapan Dasar**

Penelitian ini memiliki anggapan dasar yakni seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar yang sedang menjalani semester ganjil pada tahun pelajaran 2025/2026 mendapatkan materi serta kurikulum yang ditetapkan oleh sekolah tersebut.

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini yaitu:

##### **1. Hipotesis Umum**

Pembelajaran dengan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* berpengaruh ditinjau dari kemampuan representasi matematis siswa.

##### **2. Hipotesis Khusus**

Kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* lebih tinggi daripada siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

### III. MODEL PENELITIAN

#### A. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026. Populasi yang terdapat pada penelitian ini yaitu seluruh siswa pada kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar tahun pelajaran 2025/2026 yang didistribusikan menjadi empat belas kelas. Statistik rata-rata hasil matematika semester genap pada penilaian akhir semester (PAS) menunjukkan bahwa kemampuan matematika yang diperoleh masing-masing kelas seperti yang tertera di Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Rata-rata Nilai Penilaian Akhir Semester Genap Kenaikan Kelas X Ke XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar Tahun Pelajaran 2025/2026**

| No.       | Kelas           | Rata-rata Nilai PAS | Guru                           |
|-----------|-----------------|---------------------|--------------------------------|
| 1         | XI A (Unggulan) | -                   | Destiana Apriani, S.Pd., M.Pd. |
| 2         | XI B            | 33,98               |                                |
| 3         | XI C            | 25,80               |                                |
| 4         | XI D            | 33,33               |                                |
| 5         | XI E            | 27,49               |                                |
| 6         | XI F            | 24,32               |                                |
| 7         | XI G            | 37,38               | Umi Rahmawati, S.Pd., M.Pd.    |
| 8         | XI H            | 38,10               |                                |
| 9         | XI I            | 46,22               |                                |
| 10        | XI J            | 40,08               |                                |
| 11        | XI K            | 29,21               |                                |
| 12        | XI L            | 26,24               |                                |
| 13        | XI M            | 24,33               |                                |
| 14        | XI N            | 19,73               |                                |
| Rata-rata |                 | 31,25               |                                |

Pada penelitian ini pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu yang memilih sampel berdasar pada pertimbangan tertentu dari populasi. Pemilihan sampel dilaksanakan dengan cara memilih dua kelas di bawah bimbingan guru yang sama, kelas dengan nilai rata-ratanya paling mendekati nilai rata-rata populasi, dan bukan kelas unggulan. Dengan digunakannya teknik ini maka terpilih kelas XI-B sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 36 siswa yakni kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* serta kelas XI-D sebagai kelas kontrol yang berjumlah 35 siswa yakni kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*.

## B. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi experiment*), dengan variabel bebas (*independen*) berupa penggunaan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* serta variabel terikat (*dependen*) berupa kemampuan representasi matematis. Penelitian ini memakai desain *pretest-posttest control group design* berdasar pernyataan oleh Fraenkel et. al. (2012) seperti tampak di Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Pretest-Posttest Control Group Design**

| Sampel           | Perlakuan      |              |                 |
|------------------|----------------|--------------|-----------------|
|                  | <i>Pretest</i> | Pembelajaran | <i>Posttest</i> |
| Kelas Eksperimen | O              | X            | O               |
| Kelas Kontrol    | O              | C            | O               |

Sumber: (Fraenkel et. al., 2012)

Keterangan :

X = Pembelajaran dengan Geogebra dalam model *Problem Based Learning*

C = Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*

O = *Pretest Posttest* kemampuan representasi matematis

Pada desain ini ada dua kelompok yang telah ditentukan berdasar pada pertimbangan tertentu tersebut, kemudian diberikan *pretest* guna memperoleh data keadaan awal kemampuan representasi matematis pada kelompok eksperimen serta kelompok kontrol. Kemudian, diberikan *posttest* setelah mengikuti pembelajaran

menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* serta pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* tanpa Geogebra.

### C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian berikut terbagi atas tiga tahapan prosedur yakni tahap persiapan, pelaksanaan serta akhir. Berikut penjelasan untuk setiap tahapannya yaitu:

#### 1. Tahap Persiapan Penelitian

- a. Melaksanakan observasi dan penelitian pendahuluan pada 16 Mei 2025 untuk mengetahui kondisi sekolah tempat penelitian. Berdasarkan observasi tersebut diperoleh populasi siswa kelas X terbagi dalam empat belas kelas dan diajarkan oleh dua guru matematika, serta kurikulum yang diterapkan adalah kurikulum Merdeka.
- b. Menentukan populasi serta sampel penelitian yaitu memilih kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar sebagai populasi, kemudian menetapkan pemilihan sampel dengan teknik *purposive sampling*. Dengan demikian, terpilih satu kelas eksperimen yakni kelas XI-B serta satu kelas kontrol yakni kelas XI-D.
- c. Menentukan materi pembelajaran yang dipakai pada penelitian adalah materi transformasi geometri.
- d. Melakukan penyusunan proposal penelitian.
- e. Merancang perangkat pembelajaran materi transformasi geometri mencakup alur tujuan pembelajaran, modul pelaksanaan pembelajaran, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta instrumen tes mencakup kisi-kisi, butir soal, rubrik penskoran, serta pedoman penskoran guna mengukur kemampuan representasi matematis siswa dalam penelitian.
- f. Melakukan konsultasi terkait hasil rancangan perangkat pembelajaran serta instrumen tes dengan dosen pembimbing serta guru matematika di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar.
- g. Melaksanakan pengujian validitas isi instrumen tes.
- h. Melaksanakan uji instrumen penelitian pada tanggal 14 Oktober 2025 kepada siswa kelas XII Duta SMA Negeri 1 Terbanggi Besar.

- i. Melaksanakan analisis terhadap uji instrumen yaitu reliabilitas, tingkat kesukaran serta daya pembeda soal.

## 2. Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan *pretest* sebagai langkah awal untuk mengetahui kemampuan representasi matematis siswa sebelum pemberian perlakuan. Pada 16 Oktober 2025 dilakukan *pretest* di kelas eksperimen serta pada 17 Oktober 2025 di kelas kontrol.
- b. Melaksanakan pembelajaran materi transformasi geometri yaitu pada kelas XI-B sebagai kelas eksperimen menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* serta pada kelas XI-D sebagai kelas kontrol menggunakan model *Problem Based Learning* pada tanggal 16 Oktober 2025 s.d. 28 Oktober 2025.
- c. Memberikan *posttest* guna mengetahui kemampuan representasi matematis siswa setelah diberikan perlakuan. Pada tanggal 30 Oktober 2025 dilakukan *posttest* di kelas eksperimen serta pada 31 Oktober 2025 di kelas kontrol.

## 3. Tahap Akhir

- a. Mengolah serta menganalisis data yang didapatkan dari setiap kelas.
- b. Menarik kesimpulan serta melakukan penyusunan laporan penelitian.

## D. Data dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini mengolah dan menganalisis data berupa data kuantitatif yang didapat dari hasil tes kemampuan representasi matematis siswa. Data yang dikumpulkan mencakup data kemampuan representasi matematis awal sebelum mendapatkan perlakuan pada skor *pretest* serta data kemampuan representasi matematis akhir setelah mendapatkan perlakuan pada skor *posttest*. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik tes. Penelitian ini menggunakan soal tes yang diaplikasikan dalam bentuk tes uraian. Pemberian tes dilaksanakan sebanyak dua kali untuk kelas eksperimen serta kelas kontrol, yakni sebelum perlakuan (*pretest*) serta setelah perlakuan (*posttest*).

## **E. Instrumen Penelitian**

Indikator pada penelitian ini menggunakan instrumen tes uraian yang diberikan pada *pretest* serta *posttest*. Suatu pedoman untuk penskoran kemampuan representasi matematis diperlukan untuk membatasi proses penskoran soal uraian. Penskoran berbagai kemungkinan jawaban dilaksanakan berdasar indikator kemampuan representasi matematis siswa yang telah dirancang peneliti di Lampiran B.4.

Instrumen tes yang digunakan seharusnya memenuhi karakteristik dari tes yang baik untuk memberikan hasil yang dapat diandalkan, yaitu validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesukaran.

### **1. Uji Validitas**

Menurut Winarno (2013), suatu instrumen dikatakan valid jika mampu mengukur variabel yang seharusnya diukur secara tepat. Validitas isi mendasari validitas pada penelitian ini. Validitas isi mampu diketahui berdasarkan perbandingan dengan isi tes terhadap indikator pembelajaran yang ditetapkan sebelumnya. Pada penelitian ini, validitas tes dilakukan melalui konsultasi dengan dosen pembimbing kemudian dilanjutkan pada guru bidang studi matematika di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar. Jika soal tes mencerminkan kemampuan dasar serta ukuran kemampuan representasi matematis siswa, maka tes dianggap valid. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara isi soal dengan kisi-kisinya dan antara bahasa pada soal dengan tingkat kemampuan bahasa siswa selaku peserta tes, menggunakan daftar centang atau *checklist* (✓) oleh guru mitra sekolah di SMA Negeri 1 Terbanggi Besar. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa instrumen tersebut dinyatakan valid serta dapat digunakan, sebagaimana tertera pada Lampiran B.5.

### **2. Uji Reliabilitas**

Sejauh mana instrumen mampu diandalkan ataupun dipercaya pada penelitian ditunjukkan oleh reliabilitasnya. Ketika sebuah tes menghasilkan temuan yang konsisten meskipun dilakukan tes berulang kali, maka tes tersebut dianggap dapat diandalkan atau reliabel. Rumus yang diterapkan pada penelitian ini guna menghitung koefisien reliabilitas ( $r$ ) berdasarkan Susanti (2022) yaitu:

$$r = \left[ \frac{k}{(k-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r$  = koefisien reliabilitas instrumen

$k$  = jumlah butir soal

$\sum \sigma_b^2$  = total varians butir

$\sigma_t^2$  = total varians

Kriteria reliabilitas tes yang digunakan adalah berdasar Arikunto (2011) seperti yang tampak dalam Tabel 3.3

**Tabel 3.3 Interpretasi Reliabilitas**

| Koefisien Reliabilitas | Kriteria       |
|------------------------|----------------|
| $r_{11} \geq 0,70$     | Reliabel       |
| $r_{11} < 0,70$        | Tidak Reliabel |

Kriteria uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan koefisien reliabilitas dengan kriteria reliabel. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa koefisien reliabilitas instrumen tes sebesar 0,70, sehingga instrumen tes dikategorikan telah memenuhi kriteria reliabel. Hasil perhitungan disajikan di Lampiran B.6.

### 3. Daya Pembeda

Menganalisis daya pembeda yaitu mempelajari butir soal tes kemampuan guna memisahkan siswa dengan kemampuan yang lebih baik dari yang lebih lemah. Sebelum daya pembeda dihitung, data perlu diurutkan dari siswa yang mendapatkan skor tertinggi hingga terendah. Kelompok kecil (kurang dari 100 orang) serta besar (lebih dari 100 orang) kemudian dipisahkan guna mengetahui daya pembedanya.

Penelitian ini mempunyai kelompok yang kecil, maka siswa terbagi pada dua kelompok sama besar, kelompok atas yaitu 27% siswa yang mendapatkan skor tertinggi serta kelompok bawah yaitu 27% siswa sisanya. Penelitian ini menggunakan rumus untuk menghitung daya pembeda (DP) berdasarkan Sudijono (2011) yaitu:

$$DP = \frac{J_A - J_B}{I}$$

Keterangan:

$J_A$  = rerata skor kelompok atas dalam butir soal yang diolah

$J_B$  = rerata skor kelompok bawah dalam butir soal yang diolah

$I$  = skor maksimum pada butir soal yang diolah

Kriteria daya pembeda pada setiap butir soal yang dipakai berdasar Sudijono (2011) yang tertera di Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Interpretasi Daya Pembeda**

| Koefisien DP             | Keterangan   |
|--------------------------|--------------|
| $-1,00 \leq DP < 0,00$   | Sangat Buruk |
| $0,00 \leq DP < 0,20$    | Buruk        |
| $0,20 \leq DP < 0,40$    | Cukup        |
| $0,40 \leq DP < 0,70$    | Baik         |
| $0,70 \leq DP \leq 1,00$ | Sangat baik  |

Kriteria daya pembeda pada penelitian ini terdiri atas kategori sangat baik, baik, serta cukup. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks daya pembeda sebesar 0,51 pada butir soal nomor 1 dengan kriteria baik dan indeks daya pembeda sebesar 0,32 dan 0,23 pada butir soal nomor 2 dan 3 yang tergolong dalam kriteria cukup. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes mempunyai daya pembeda yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Hasil perhitungan selengkapnya disajikan di Lampiran B.7.

#### 4. Tingkat Kesukaran

Penggunaan tingkat kesukaran yaitu guna memastikan derajat kesukaran dari tiap butir soal, dengan demikian diketahui soal-soal yang tergolong ke dalam kategori mudah, sedang, serta sukar. Rumus yang diterapkan untuk menghitung indeks tingkat kesukaran (TK) berdasarkan Sudijono (2011), yaitu:

$$TK = \frac{J_T}{I_T}$$

Keterangan:

$J_T$  = total skor yang didapat siswa setiap butir

$I_T$  = total skor maksimum yang didapat dari siswa pada suatu butir soal

Interpretasi tingkat kesukaran pada tiap soal diterapkan kriteria indeks kesukaran menurut Lestari dan Yudhanegara (2018) yang tertera di Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Interpretasi Tingkat Kesukaran**

| Koefisien DP          | Keterangan   |
|-----------------------|--------------|
| TK = 0,00             | Sangat Sukar |
| $0,00 < TK \leq 0,30$ | Sukar        |
| $0,30 < TK \leq 0,70$ | Sedang       |
| $0,70 < TK < 1,00$    | Mudah        |
| TK = 1,00             | Sangat Mudah |

Kriteria tingkat kesukaran pada penelitian ini terdiri atas kategori sukar, sedang, dan mudah. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa indeks tingkat kesukaran sebesar 0,42 pada butir soal nomor 1 dengan kriteria sedang, serta indeks tingkat kesukaran sebesar 0,15 dan 0,11 pada butir soal nomor 2 dan 3 yang tergolong dalam kriteria sukar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen tes memenuhi kriteria indeks tingkat kesukaran yang digunakan. Hasil perhitungan disajikan di Lampiran B.8.

Dari uraian tersebut mengenai instrumen penelitian, didapat rekapitulasi hasil uji coba instrumen tes pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes**

| No | Validasi | Reliabilitas | Daya Pembeda | Tingkat Kesukaran | Kesimpulan |
|----|----------|--------------|--------------|-------------------|------------|
|----|----------|--------------|--------------|-------------------|------------|

|   |       |                    |              |               |                    |
|---|-------|--------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 1 | Valid | 0,70<br>(Reliabel) | 0,51 (Baik)  | 0,42 (Sedang) | Layak<br>Digunakan |
| 2 |       |                    | 0,32 (Cukup) | 0,15 (Sukar)  |                    |
| 3 |       |                    | 0,23 (Cukup) | 0,11 (Sukar)  |                    |

## F. Teknik Analisis Data

Tujuan analisis data adalah guna menguji hipotesis yang telah diajukan. Skor *pretest* dan *posttest* untuk siswa di kedua kelas menunjukkan kemampuan mereka untuk merepresentasikan konsep matematis. Hasil analisis statistika inferensi pada skor *pretest* menunjukkan kemampuan awal siswa pada kedua kelas relatif sama, seperti yang tertera di Lampiran C.5, Lampiran C.6, serta Lampiran C.7. Sehingga, pengujian hipotesis penelitian selanjutnya didasarkan pada analisis statistika inferensi terhadap data skor *posttest*, yang diawali dengan pengujian prasyarat berikut.

### 1. Uji Normalitas

Data kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep matematika berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, sesuai dengan hasil uji normalitas data. Rumusan hipotesis dalam uji normalitas yaitu:

$H_0$  = data skor *posttest* berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  = data skor *posttest* tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Chi-Kuadrat*.

Rumus uji *Chi-Kuadrat* merujuk pada Sudjana (2005) berikut.

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

Keterangan:

$\chi^2$  = harga *Chi-Kuadrat*

$O_i$  = frekuensi observasi

$E_i$  = frekuensi harapan

$k$  = banyaknya kelas interval

Kriteria pengujian yaitu  $H_0$  diterima jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ , dengan taraf nyata  $(\alpha) = 0,05$ .

Hasil uji normalitas terhadap data skor peningkatan kemampuan representasi matematis siswa tertera di Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Hasil Uji Normalitas Data Skor *Posttest* Kemampuan Representasi Matematis Siswa**

| Kelas      | $\chi^2_{hitung}$ | $\chi^2_{tabel}$ | Keputusan Uji |
|------------|-------------------|------------------|---------------|
| Eksperimen | 21,9963           | 9,4877           | $H_0$ ditolak |
| Kontrol    | 19,1626           |                  |               |

Berdasarkan hasil uji normalitas, diperoleh keputusan uji yaitu ditolak, sehingga data skor *posttest* tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas data disajikan di Lampiran C.8 serta Lampiran C.9.

## 2. Uji Hipotesis

Berdasarkan uji prasyarat yang telah dilakukan, kelas eksperimen serta kelas kontrol tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji non parametrik adalah uji hipotesis yang dapat diterapkan ketika data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal (Corder and Foreman, 2014). Rumusan hipotesis untuk uji ini yaitu:

$H_0 : Me_1 = Me_2$  (Median data *posttest* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* sama dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*)

$H_1 : Me_1 > Me_2$  (Median data *posttest* kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* lebih dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*)

Pada penelitian ini, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Menurut Corder and Foreman (2014), langkah awal dalam melakukan uji adalah kedua sampel digabungkan dan diurutkan dalam peringkat. Peringkat tertinggi diberikan dari skor terkecil ke skor terbesar menyesuaikan skor yang telah diurutkan. Rumus perhitungan statistik ujinya adalah

$$U_i = (n_1)(n_2) + \frac{(n_i)(n_i + 1)}{2} - \sum R_i$$

Keterangan:

- $U_i$  = koefisien *Mann-Whitney U-Test* hitung
- $n_1$  = jumlah subjek pada sampel pertama
- $n_2$  = jumlah subjek pada sampel kedua
- $n_i$  = jumlah subjek pada sampel yang bersangkutan
- $R_i$  = jumlah peringkat dari sampe yang bersangkutan

Setelah statistik U dihitung, statistik tersebut harus diperiksa signifikansinya menggunakan tabel nilai kritis. Namun, jika jumlah nilai dalam setiap sampel,  $n_i$ , melebihi yang tersedia dalam tabel, maka perkiraan sampel besar dapat dilakukan. Untuk sampel yang besar, hitunglah  $z_{hitung}$  dan gunakan tabel dengan distribusi normal untuk mendapatkan wilayah kritis dari  $z_{hitung}$ . Rumus  $z_{hitung}$  dari uji *Mann-Whitney U* untuk sampel besar yaitu:

$$z_{hitung} = \frac{U_i - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Keterangan:

- $U_i$  = nilai terkecil antara  $U_1$  dan  $U_2$
- $n_1$  = jumlah subjek pada sampel pertama
- $n_2$  = jumlah subjek pada sampel kedua

Kriteria pengujian adalah  $H_0$  ditolak jika  $z_{hitung} > -z_{tabel}$  dengan  $\alpha = 0,05$  serta peluang  $\frac{1}{2} - \alpha$ .

## **V. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Geogebra pada model *Problem Based Learning* berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis siswa kelas XI SMA Negeri 1 Terbanggi Besar semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Hal ini ditinjau dari hasil penelitian terhadap skor *posttest* dimana kemampuan representasi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* tanpa Geogebra.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang diberikan yaitu:

1. Kepada guru yang ingin meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa khususnya pada materi geometri disarankan menggunakan Geogebra dalam model *Problem Based Learning*. Guru yang ingin mengaplikasikan media Geogebra, disarankan untuk memperhatikan kemampuan awal siswa, mempersiapkan dan memastikan *handphone* yang digunakan siswa memiliki akses internet yang baik, memberikan arahan intensif kepada siswa terkait penggunaan Geogebra, memberi kesempatan siswa dalam menjelaskan alasan atau langkah penyelesaian secara tertulis, dan memperhatikan siswa agar tidak membuka aplikasi lainnya seperti *Spotify*, *Instagram*, dll.

2. Kepada peneliti lain, disarankan untuk melakukan penelitian pada materi lain serta lebih mengkaji terkait pengaruh Geogebra dalam model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan representasi matematis siswa, terkhusus yang mampu meningkatkan kemampuan siswa pada indikator representasi verbal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. 2021. *Problen Based Learning: Apa dan Bagaimana*. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27-35. [Online]. Tersedia di: <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction/article/download/4416/2049>. Diakses pada 18 Juni 2025.
- Anggraini, A., & Syahlan. 2024. Pemanfaatan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Pada Materi Dimensi Tiga. *Jejak Pembelajaran: Jurnal Pengembangan Pendidikan*. 8(12), 81-90. [Online]. Tersedia di: <https://jurnalhost.com/index.php/jpp/article/view/2226>. Diakses pada 21 November 2025.
- Arikunto, S. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 334 hlm.
- Baden, M. S. 2000. *Problem-based Learning in Higher Education: Untold Stories*. Great Britain: St Edmundsbury Press, Bury St Edmunds, Suffolk. 161 hlm.
- Baden, M. S. 2007. *A Practical Guide to Problem-Based Learning Online*. New York: Routledge. 151 hlm.
- Badudu, Y., & Zain, S. M. 1994. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan. 1646 hlm.
- Barrows, H. S. 1996. *Problem-Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview*. In A. B. Schmidt & H. S. Barrows (Eds.), *The Challenge of Problem-Based Learning*. New York: Routledge. [Online]. Tersedia di: <http://idtoolbox.eseryel.com/uploads/9/0/7/5/9075695/plb.pdf>. Diakses pada 18 Juni 2025.
- Corder, G. W., & Foreman, D. I. 1972. *Nonparametric Statistics Step by Step Approach Second Edition*. United States of America: Wiley. [Online]. Tersedia dari: [https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/nonparametric\\_statistics\\_a\\_step-by-step\\_approach.pdf](https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/nonparametric_statistics_a_step-by-step_approach.pdf). Diakses pada: 7 Mei 2025.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2003. *UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta. 57 hlm.

- Fardiana, R., Supriyadi, S., Ridlo, S., & Lestari, W. 2023. Literatur Review: Penilaian Penguasaan Materi Prasyarat Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*. 668-672.
- Fazar, I., Zulkardi, & Somakim. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Program Linear Menggunakan Aplikasi Geogebra Berbantuan Android di Sekolah Menengah Atas. *JPPM*, 9(1), 6-11. [Online]. Tersedia di: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/article/viewFile/974/3511>. Diakses pada 22 Juni 2025.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education Eighth Edition*. New York: McGraw-Hill Companies. 707 hlm.
- Gais, Z., & Afriansyah, E. A. 2017. Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal High Order Thinking Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis Siswa. *Jurnal Mosharafa*, 6(2), 255-266. [Online]. Tersedia di: <https://media.neliti.com/media/publications/226677-analisis-kemampuan-siswa-dalam-menyelesa-e86fba01.pdf>. Diakses pada 26 Januari 2026.
- Goldin, G.A. 2002. Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137–165.
- Goldin, G.A., & Kaput, J.J. 2013. *A Joint Perspective on the Idea of Representation in Learning and Doing Mathematics I. In Theories of mathematical learning*. New York: Routledge. 430 hlm.
- Hamidah, N., Afidah, I. N., Setyowati, L. W., Sutini, & Junaedi. 2020. Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR)*. 1(1), 15-24. [Online]. Tersedia di: <http://repository.uinsa.ac.id/id/eprint/469/>. Diakses pada 22 Juni 2025.
- Hermansyah. 2020. Problem Based Learning in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*. 3(3), 2257-2262. [Online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.20961/shes.v3i3.57121>. Diakses pada 30 Juni 2025.
- Hevriansyah, P., & Megawanti, P. 2016. Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Hasil Belajar Matematika. *JKPM*, 2(1), 37-44. [Online]. Tersedia di: <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jpkpm/article/view/1893/1474>. Diakses pada 26 Januari 2026.
- Hwang, W.Y., Chen, N.S., Dung, J.J., & Yang, Y.L. 2007. Multiple Representation Skills and Creativity Effects on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System. *Educational Technology & Society*. 10(2), 191-212. [Online]. Tersedia di: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.10.2.191>. Diakses pada 30 Juni 2025.

- Kamilah, S. R., Budilestari, P., & Gunawan, I. 2019. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Berbantuan *Geogebra* Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMK. *Intermathzo: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Matematika*. 4(2), 70-77. [Online]. Tersedia di: <https://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/intermathzo/article/download/298/278/695>. Diakses pada 30 Juni 2025.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Kamus versi *online/daring*. [Online]. Tersedia di: <https://kbbi.web.id/>. Diakses pada 18 Juni 2025.
- Kemendikbud. 2023. *PISA 2022 Dan Pemulihan Pembelajaran di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. [Online]. Tersedia di: <https://balaibahasariau.kemdikbud.go.id/wpcontent/uploads/2023/12/LAPORAN-PISAKEMENDIKBUDRISTEK.pdf>. Diakses pada 3 April 2025.
- Kemendikbud. 2023. *Rapor Pendidikan Indonesia*. Jakarta: Kemendikbud. [Online]. Tersedia di: <https://raporpendidikan.kemdikbud.go.id/login>. Diakses pada 30 April 2025.
- Kurnia, S. W. 2023. Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Skripsi*, 14-15. [Online]. Tersedia di: <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/70786>. Diakses pada 22 Juni 2025.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. 1987. *Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving*. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. 2018. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama. 366 hlm.
- Mudzakir, H.S. 2006. *Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Beragam Siswa SMP*. Bandung: Disertasi UPI.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: NCTM. 401 hlm.
- Ningsih, N. F., Sahidin, L., & Kadir. 2024. Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbantuan *Geogebra* Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*. 12(2), 209-222. [Online]. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.36709/jppm.v12i2.48918>. Diakses pada 30 Juni 2025.
- Noer, S. H. 2019. *Desain Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 176 hlm.

- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. 2018. Efektivitas *Problem Based Learning* Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Representasi Matematis. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 17-19. [Online]. Tersedia di: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JPPM/article/view/3751/2745>. Diakses pada 2 April 2025.
- Nurfitriyanti, M., Kusumawardani, R., & Lestari, I. 2020. Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Ditinjau Penalaran Matematis pada Pembelajaran Berbasis Masalah. *JURNAL GANTANG*, 1, 19-28. [Online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.31629/jg.v5i1.1665>. Diakses pada 04 April 2025.
- OECD. 2023. *PISA 2022 Result (Volume I): Results for countries and economies*. Paris: OECD Publishing. [Online]. Tersedia di: <https://www.oecd.org/publications/pisa-2022-resultsvolume-i-53f23881-en.htm>. Diakses pada 3 April 2025.
- Panjaitan, A., & Siregar, T. J. 2024. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Berbasis Inkuiri Berbantuan *Software* Geogebra. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. 7(5), 901-912. [Online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i5.26063>. Diakses pada: 26 Juni 2025.
- Permendikbudristek. 2025. Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. [Online]. Tersedia di: [https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1753180657\\_manage\\_file.pdf](https://kurikulum.kemdikbud.go.id/file/1753180657_manage_file.pdf). Diakses pada 24 Juli 2025.
- Prince, M., & Felder, R. M. 2013. Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*. 95(2), 123-138. [Online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>. Diakses pada 18 Juni 2025.
- Priyono, S., & Hermanto, R. 2015. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Model *Software* Geogebra. *Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*. 1(1), 55-64. Tersedia di: [jurnal.unsil.ac.id/index.php/jp3m](http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jp3m). Diakses pada 15 November 2025.
- Purbaningrum, M., & Mahmudi, A. 2024. The Effect of Geogebra-Assisted Problem-Based Learning on Students' Mathematical Literacy Skills and Learning Motivation. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*. 16(2), 1337-1350. [Online]. Tersedia di: [10.35445/alishlah.v16i2.4620](https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i2.4620). Diakses pada 27 Juni 2025.
- Putri, R. D. R., Ratnasari, T., Trimadani, D., Halimatussakdiah, Husna, E., & Yulianti, W. 2022. Pentingnya Keterampilan Abad 21 Dalam Pembelajaran

- Matematika. *SICEDU: Science and Education Journal*. 1(2), 449-459. [Online]. Tersedia di: <https://sicedu.org/index.php/sicedu/article/download/64/58>. Diakses pada 5 Agustus 2025.
- Rahadyan, A., Hartuti, P. M., & Awaludin, A. A. 2018. Penggunaan Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal PKM: Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(1), 11-19. [Online]. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.30998/jurnalpkm.v1i01.2356>. Diakses pada 22 Juni 2025.
- Rahmatika, T., Ihsanudin, & Rafianti, I. 2022. Kemampuan Representasi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pisa Berdasarkan Gaya Kognitif Reflektif-Impulsif. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(1), 248-258. [Online]. Tersedia di: <https://j-cup.org/index.php/cendekia/article/download/1121/537/>. Diakses pada 27 Juni 2025.
- Riwayanti, S., Rahmawati, L., & Ristontowi, R. 2023. E-Modul Berbantuan Aplikasi Geogebra Untuk Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*. 6(1), 90-101. [Online]. Tersedia di: <https://doi.org/10.31851/indiktika.v6i1.12869>. Diakses pada 21 November 2025.
- Riyadi, A. 2019. Identifikasi Faktor Penyebab Siswa Kurang Percaya Diri Di SD Negeri 2 Wates. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 8(2), 176-188. Tersedia di: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pgsd/article/viewFile/14730/14293>. Diakses pada 16 November 2025.
- Saputra, D. I., Noerhasmalina, Hidayatulloh, & Kurniati, L. 2025. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *Jurnal e-DuMath*. 11(2), 201-209. Tersedia di: <https://doi.org/10.26638/>. Diakses pada 15 November 2025.
- Septian, A., Setiawan, E., & Noersapitri, Y. 2023. Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Menggunakan Geogebra. *Jurnal Pedagogik*. 6(1), 1-9. Tersedia di: <http://doi.org/10.35974/jpd.v6i1.2905>. Diakses pada 15 November 2025.
- Setyawan, D. 2025. Membangun Generasi Emas: Peran Pendidikan Dalam Membentuk Masa Depan Bangsa. *Jurnal Pembelajaran, Kurikulum dan Teknologi Pendidikan*. 1(1), 1-9. Tersedia di: <https://artmediapub.id/index.php/JPKTP/article/download/66/28>. Diakses pada 26 Juni 2025.
- Silver, C. E. H. 2004. *Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework*. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Lawrence Erlbaum Associates. [Online]. Tersedia di: <https://docdrop.org/static/drop-pdf/Hmelo-Silver 2004-ZZaX8.pdf>. Diakses pada 18 Juni 2025.

- Steen, L.A. 1997. *Preface: The New Literacy*. New York: College Entrance Examination Board. 401 hlm.
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 488 hlm.
- Sudjana. 2005. *Model Statistika*. Bandung: Transito. 508 hlm.
- Sugiarto, W. 2017. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Materi Komposisi Transformasi. *Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 1(1), 42-48. [Online]. Tersedia di: <http://e-journal.ikip-veteran.ac.id/index.php/matematika>. Diakses pada 21 Juni 2025.
- Sugiyono. 2013. *Model Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta. 346 hlm.
- Sugiyono. 2019. *Model Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 334 hlm.
- Susanti, N. (2022). Efektivitas Pendekatan Realistik Ditinjau Dari Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Skripsi*, 7-17. [Online]. Tersedia dari [https://digilib.unila.ac.id/67338/3/3.%20SKRIPSI%20TANPA%20BAB%](https://digilib.unila.ac.id/67338/3/3.%20SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20). Diakses pada 21 April 2025.
- Susanto, A. 2015. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group. 322 hlm.
- Villegas, J.L., Castro, E., & Gutiérrez, J. 2009. Representation in problem solving: A case study with optimization problems. *Journal of Research in Educational Psychology*. 7(17), 247-270. [Online]. Tersedia dari: <https://eric.ed.gov/?id=EJ836589>. Diakses pada 27 Maret 2025.
- Winarno, M. E. 2013. *Metodologi Penelitian Dalam Pendidikan Jasmani*. Malang: Universitas Negeri Malang. 143 hlm.