

**PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA DENGAN MODEL  
*PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
SPASIAL MATEMATIS SISWA  
(Studi pada Siswa Kelas IX SMPN 8 Bandar Lampung Semester Genap  
Tahun Pelajaran 2024/2025)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RAHMI JULIANI  
NPM 2113021005**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA DENGAN MODEL  
*PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
SPASIAL MATEMATIS SISWA  
(Studi pada Siswa Kelas IX SMPN 8 Bandar Lampung Semester Genap  
Tahun Pelajaran 2024/2025)**

**Oleh**

**RAHMI JULIANI**

**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  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

**PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI GEOGEBRA DENGAN MODEL  
*PROBLEM BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
SPASIAL MATEMATIS SISWA  
(Studi pada Siswa Kelas IX SMPN 8 Bandar Lampung Semester Genap  
Tahun Pelajaran 2024/2025)**

Oleh

**RAHMI JULIANI**

*Geogebra* merupakan aplikasi berbasis teknologi yang digunakan untuk membantu visualisasi konsep matematika. Penelitian eksperimen semu ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model *problem based learning* terhadap kemampuan spasial siswa. Populasi penelitian ini ialah seluruh siswa kelas IX SMPN 8 Bandar Lampung tahun pelajaran 2024/2025 sebanyak 287 siswa yang terdistribusi ke dalam sepuluh kelas. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas IX G sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 29 siswa dan kelas IX F sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 29 siswa yang terpilih dengan teknik *cluster random sampling*. Desain yang digunakan adalah *posttest-only control group design*. Data penelitian ini berupa data kuantitatif yang didapat dari tes kemampuan spasial siswa. Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan uji *Mann-Whitney U* diperoleh bahwa kemampuan spasial siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL lebih tinggi daripada kemampuan spasial siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL. Dengan demikian, penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model *problem based learning* berpengaruh terhadap kemampuan spasial siswa.

**Kata Kunci:** *Geogebra*, kemampuan spasial, pengaruh, *problem based learning*

## **ABSTRACT**

***THE EFFECT OF USING THE GEOGEBRA APPLICATION  
WITH THE PROBLEM BASED LEARNING MODEL ON  
STUDENTS' MATHEMATICAL SPATIAL SKILLS  
(A Study on 9<sup>th</sup> Grade Students of SMPN 8 Bandar Lampung in the  
Even Semester of 2024/2025 Academic Year)***

***By***

**RAHMI JULIANI**

*Geogebra is a technology-based application used to visualize mathematical concept dynamics. This quasi-experimental research aimed to determine the effect of using the Geogebra application with the Problem Based Learning model on students' mathematical spatial skills. The population in this research consists of all ninth-grade students of SMPN 8 Bandar Lampung in the 2024/2025 academic year totaling 287 students distributed across ten classes. The sample in this research includes class IX G as the experimental class with 29 students and class IX F as the control class with 29 students selected using purposive sampling technique. The design used is the posttest-only control group design. The data in this research is quantitative data obtained through a spatial skills test. Based on the result of hypothesis test using Mann Whitney U, it was found that student's mathematical skills who participated in learning using the Geogebra application with the PBL model was higher the student's mathematical spatial skills of students who participated learning just use Problem Based Learning model without Geogebra application. Thus, using the Geogebra application influences students' mathematical spatial skills.*

***Keywords:*** *effect, geogebra, problem based learning, spatial skills*

Judul Skripsi

: PENGARUH PENGGUNAAN APLIKASI  
*GEOGEBRA* DENGAN MODEL *PROBLEM  
BASED LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
SPASIAL MATEMATIS SISWA (Studi pada  
Siswa Kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung  
Semester Genap Tahun Pelajaran 2024/2025)

Nama Mahasiswa

: Rahmi Juliani

Nomor Pokok Mahasiswa : 2113021005

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

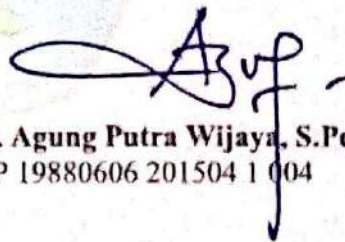
: Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

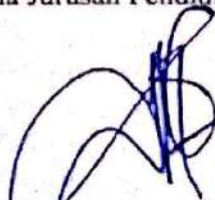


Drs. Pentarito Gunowibowo, M.Pd.  
NIP 19610524 198603 1 006



Dr. Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd.  
NIP 19880606 201504 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



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

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : Drs. Pentatito Gunowibowo, M.Pd.

Sekretaris : Dr. Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd.

Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.  
NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 Juli 2025



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmi Juliani

NPM : 2113021005

Program Studi : Pendidikan Matematika

Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam 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 secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

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

Bandar Lampung, 26 Juni 2025

menyatakan,



Rahmi Juliani

NPM 2113021005

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 6 Juli 2003. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Helmi dan Ibu Puji Handayani. Penulis memiliki satu kakak perempuan bernama Rahma Juliana dan satu adik laki-laki bernama Jimi Adib Israqi.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Abadi Perkasa pada tahun 2009, pendidikan dasar di SDS Abadi Perkasa pada tahun 2015, pendidikan menengah pertama di SMPS Abadi Perkasa tahun 2018, dan pendidikan menengah atas di SMAS Sugar Group pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari-Februari 2024 di Desa Seloretno, Kecamatan Sidomulyo, Kabupaten Lampung Selatan, dan melaksanakan Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) pada periode yang sama di SMAN 1 Sidomulyo, Lampung Selatan.



## **MOTTO**

”Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri – sendiri”

## **PERSEMBAHAN**

*Bismillaahirrahmaanirrahim*

*Alhamdulillahirobbil'aalamiin*

*Segala puji bagi Allah SWT, Dzat Yang Maha Sempurna  
Sholawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada  
Rasulullah Muhammad SAW.*

*Ku persembahkan karyaku ini sebagai wujud cinta, rasa syukur,  
dan terima kasihku kepada:*

*Papahku (Helmi) dan Mamahku (Puji Handayani) tercinta  
yang telah mendidikku dengan kesabaran dan cinta yang tiada batas,  
mengiringi langkahku dengan doa yang tak pernah putus, serta memberikan  
segalanya demi kebahagiaan dan masa depanku. Semoga karya ini  
menjadi bukti kecil dari rasa terima kasihku untuk kalian.*

*Saudaraku (Rahma Juliana dan Jimi Adib Israqi) serta seluruh keluarga  
besar yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepadaku.*

*Para pendidik yang telah memberikan ilmu serta mengajariku  
dengan penuh keikhlasan dan ketulusan hati.*

*Sahabat-sahabat terbaikku yang senantiasa hadir dalam suka maupun duka, yang  
bersedia memberikan bantuan saat dibutuhkan, serta menerima segala kuranku.  
Terima kasih telah hadir di kehidupanku.*

*serta*

*Almamater Universitas Lampung tercinta.*

## SANWACANA

*Alhamdulillah Robbil 'Alamiin*, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Aplikasi *Geogebra* dengan Model *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Spasial Matematis Siswa (Studi pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung Semester Genap Tahun Pelajaran 2024/2025)". Sholawat berserta salam semoga selalu tercurah kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam terselesaikannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Pentatito Gunowibowo, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan sumbangan pemikiran, kritik, saran, perhatian, motivasi, serta semangat kepada penulis, baik selama menjadi mahasiswa Pendidikan Matematika maupun dalam proses penyusunan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Agung Putra Wijaya, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran, perhatian, motivasi, dan semangat selama proses penyusunan skripsi, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Dosen Pembahas sekaligus Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung, yang telah memberikan bantuan, masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis sehingga skripsi ini selesai dan menjadi lebih 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. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Lampung yang telah memberikan bekal ilmu dan pengalaman belajar yang bermanfaat kepada penulis.
7. Bapak Suisnedy, S.Pd., M.Pd. dan Ibu Diana Puspita Sari, S.Pd. selaku kepala sekolah dan guru mitra di SMP Negeri 8 Bandar Lampung yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis melaksanakan penelitian.
8. Siswa-siswi kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung tahun pelajaran 2024/2025, khususnya siswa-siswi kelas IX F dan IX G atas perhatian dan kerja sama yang telah terjalin.
9. Sahabat-sahabat hebatku Ama, Ani, Dinda, Hawa, Agnes, Muti, Adel, Jeka Eci, dan Yayuk yang senantiasa memberikan semangat dan perhatian yang tulus.

Semoga dengan bantuan, dukungan, serta kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, 26 Juni 2025  
Penulis,



Rahmi Juliani  
NPM 2113021005

## DAFTAR ISI

|                                                                              | Halaman    |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                    | <b>iii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                                    | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                 | <b>v</b>   |
| <br>                                                                         |            |
| <b>I. PENDAHULUAN .....</b>                                                  | <b>1</b>   |
| A. Latar Belakang Masalah .....                                              | 1          |
| B. Rumusan Masalah.....                                                      | 9          |
| C. Tujuan Penelitian .....                                                   | 9          |
| D. Manfaat Penelitian .....                                                  | 9          |
| <br>                                                                         |            |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                             | <b>10</b>  |
| A. Kajian Teori .....                                                        | 10         |
| 1. Kemampuan Spasial Matematis .....                                         | 10         |
| 2. Model <i>Problem Based Learning</i> .....                                 | 12         |
| 3. Aplikasi <i>Geogebra</i> .....                                            | 14         |
| 4. Aplikasi <i>Geogebra</i> dengan Model <i>Problem Based Learning</i> ..... | 18         |
| 5. Pengaruh.....                                                             | 18         |
| B. Definisi Operasional .....                                                | 19         |
| C. Kerangka Pikir .....                                                      | 20         |
| D. Anggapan Dasar.....                                                       | 22         |
| E. Hipotesis Penelitian .....                                                | 22         |
| <br>                                                                         |            |
| <b>III. METODE PENELITIAN .....</b>                                          | <b>23</b>  |
| A. Populasi dan Sampel Penelitian .....                                      | 23         |
| B. Desain Penelitian .....                                                   | 24         |
| C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....                                      | 25         |
| D. Data dan Teknik Pengumpulan Data .....                                    | 26         |
| E. Instrumen Penelitian .....                                                | 27         |

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| 1. Uji Validitas .....                           | 28        |
| 2. Uji Daya Pembeda.....                         | 29        |
| 1. Uji Tingkat Kesukaran .....                   | 30        |
| 3. Uji Reliabilitas.....                         | 31        |
| F. Teknik Analisis Data.....                     | 32        |
| 1. Uji Normalitas .....                          | 33        |
| 2. Uji Hipotesis.....                            | 34        |
| <b>IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>36</b> |
| A. Hasil Penelitian .....                        | 36        |
| B. Pembahasan.....                               | 38        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>             | <b>43</b> |
| A. Kesimpulan .....                              | 43        |
| B. Saran .....                                   | 43        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                      | <b>44</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                             | <b>48</b> |



## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                                                                          | Halaman |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3.1 Distribusi Guru Matematika dan Rata-rata Nilai UTS Kelas IX SMP<br>Negeri 8 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2024/2025 ..... | 23      |
| 3.2 Hasil Uji Kesamaan Data Pretest Kemampuan Spasial Siswa.....                                                               | 24      |
| 3.3 Posttest-Only Control Group Design .....                                                                                   | 24      |
| 3.4 Indikator Kemampuan Spasial .....                                                                                          | 27      |
| 3.5 Interpretasi Indeks Daya Pembeda.....                                                                                      | 30      |
| 3.6 Interpretasi Tingkat Kesukaran .....                                                                                       | 31      |
| 3.7 Interpretasi Reliabilitas .....                                                                                            | 32      |
| 3.8 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen.....                                                                                 | 32      |
| 3.9 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data Posttest Kemampuan Spasial<br>Siswa.....                                            | 33      |
| 3.10 Hasil Uji Hipotesis Data Posttest Kemampuan Spasial Siswa .....                                                           | 35      |
| 3.11 Rata-Rata Rank Data Posttest Kemampuan Spasial Siswa.....                                                                 | 35      |
| 4.1 Data Akhir Kemampuan Spasial Siswa .....                                                                                   | 36      |
| 4.2 Rekapitulasi Hasil <i>Mann-Whitney U</i> Data <i>Posttest</i> Kemampuan Spasial<br>Siswa.....                              | 37      |
| 4.3 Analisis Pencapaian Indikator Kemampuan Spasial Siswa .....                                                                | 37      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                           | Halaman |
|--------------------------------------------------|---------|
| 1.1 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 1 .....     | 3       |
| 1.2 Ketidakhampuan Siswa dalam Soal Nomor 1..... | 3       |
| 1.3 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 2 .....     | 4       |
| 1.4 Ketidakhampuan Siswa dalam Soal Nomor 2..... | 4       |
| 1.5 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 3 .....     | 5       |
| 1.6 Ketidakhampuan Siswa dalam Soal Nomor 3..... | 5       |
| 1.7 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 4 .....     | 6       |
| 1.8 Ketidakhampuan Siswa dalam Soal Nomor 4..... | 6       |
| 2.1 Tampilan Awal <i>Geogebra</i> .....          | 16      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                     | Halaman    |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>A. Perangkat Pembelajaran.....</b>                                        | <b>49</b>  |
| A.1 Capaian Pembelajaran Fase D.....                                         | 50         |
| A.2 Tujuan Pembelajaran Elemen Pengukuran dan Geometri .....                 | 53         |
| A.3 Alur Tujuan Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung.....          | 57         |
| A.4 Modul Ajar Kelas Eksperimen.....                                         | 59         |
| A.5 Modul Ajar Kelas Kontrol .....                                           | 87         |
| A.6 Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen.....                                 | 114        |
| A.7 Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol .....                                   | 138        |
| <b>B. Instrumen Tes.....</b>                                                 | <b>159</b> |
| B.1 Tes Kemampuan Spasial Matematis .....                                    | 160        |
| B.2 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Spasial Matematis.....                           | 163        |
| B.3 Kunci Jawaban dan Rubrik Skoring Tes Kemampuan Spasial<br>Matematis..... | 167        |
| <b>C. Uji Instrumen Tes .....</b>                                            | <b>172</b> |
| C.1 Form Validitas Isi Instrumen Tes .....                                   | 173        |
| C.2 Skor Hasil Uji Instrumen Kemampuan Spasial.....                          | 175        |
| C.3 Analisis Daya Pembeda Butir Soal Instrumen Tes .....                     | 176        |
| C.4 Analisis Tingginya Kesukaran Butir Soal Instrumen Tes .....              | 179        |
| C.5 Analisis Reliabilitas Instrumen Tes.....                                 | 181        |
| <b>D. Analisis Data.....</b>                                                 | <b>183</b> |
| D.1 Data Kemampuan Spasial Matematis Awal Siswa .....                        | 184        |
| D.2 Data Kemampuan Spasial Matematis Akhir Siswa .....                       | 186        |

|           |                                                                              |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| D.3       | Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> Kemampuan Spasial Siswa .....             | 188        |
| D.4       | Uji Normalitas Data <i>Posttest</i> Kemampuan Spasial Siswa .....            | 192        |
| D.5       | Uji <i>Mann-Whitney U</i> Data <i>Pretest</i> Kemampuan Spasial Siswa.....   | 196        |
| D.6       | Uji <i>Mann-Whitney U</i> Data <i>Posttest</i> Kemampuan Spasial Siswa ..... | 201        |
| D.7       | Pencapaian Indikator Kemampuan Spasial Siswa Kelas Eksperimen                | 206        |
| D.8       | Pencapaian Indikator Kemampuan Spasial Siswa Kelas Kontrol.....              | 209        |
| <b>E.</b> | <b>Tabel Statistika.....</b>                                                 | <b>212</b> |
| E.1       | Tabel Chi-kuadrat .....                                                      | 213        |
| E.2       | Tabel Z.....                                                                 | 214        |
| <b>F.</b> | <b>Lain-Lain .....</b>                                                       | <b>215</b> |
| F.1       | Surat Izin Penelitian Pendahuluan .....                                      | 216        |
| F.2       | Surat Keterangan Telah Penelitian Pendahuluan.....                           | 217        |
| F.3       | Surat Izin Penelitian.....                                                   | 218        |
| F.4       | Surat Keterangan Telah Penelitian .....                                      | 219        |

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan berpengaruh pada kehidupan dan menjadi faktor utama dalam mendorong kemajuan suatu negara. Melalui pendidikan, seseorang mampu memaksimalkan kemampuan pribadi secara menyeluruh agar mampu menjadi individu yang unggul dan kompetitif di dunia kerja pada masa mendatang (Fau dkk., 2023). Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 mengenai Sistem Pendidikan Nasional, peran pendidikan sangat krusial dalam memfasilitasi pengembangan potensi setiap individu, sekaligus menanamkan nilai-nilai karakter guna membangun peradaban bangsa yang berintegritas demi tercapainya kehidupan masyarakat yang cerdas. Di ranah pendidikan, peran guru sangatlah vital sebagai elemen utama dalam pelaksanaan aktivitas pembelajaran. Guru berkontribusi aktif dalam proses belajar dan mengajar dengan cara mengembangkan sendiri pembelajaran hingga menjadikan kegiatan belajar lebih menyenangkan bagi siswa. Dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan di sekolah, matematika menjadi salah satu bidang studi yang sering dikemas secara menarik oleh guru dan memiliki keterkaitan erat dengan aktivitas sehari-hari.

Matematika merupakan mata pelajaran yang disampaikan di semua strata pendidikan. Selain itu, matematika mempunyai peranan pada segala aspek kehidupan baik di lingkungan sekolah ataupun masyarakat. Menurut Rahman & Saputra (2022) matematika adalah cabang ilmu yang berfokus pada penalaran logis mengenai bentuk, pola, ukuran, serta konsep-konsep yang saling terhubung dalam

skala luas. Dalam proses pembelajarannya, matematika mencakup tiga area utama, yaitu geometri, aljabar, dan analisis. Untuk dapat memahami ketiga aspek tersebut, siswa diharuskan memiliki kemampuan matematis. Di antara berbagai jenis kemampuan tersebut, terdapat salah satu yang wajib dikuasai oleh siswa ialah kemampuan spasial (Sudirman & Alghadari, 2020)

Kemampuan spasial adalah salah satu keterampilan yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Dalam *Theory of Multiple Intelligences* yang dikemukakan oleh psikolog asal Amerika, Gardner dan Hatch (1989), kemampuan ini termasuk ke dalam tujuh jenis kecerdasan yang diidentifikasi. Menurut Taylor dan Tenbrink dalam Sudirman & Alghadari (2020) Kemampuan spasial berhubungan dengan potensi seseorang dalam memahami serta mengingat hubungan posisi dan letak antar objek geometri. Dalam pembelajaran matematika khususnya materi geometri membutuhkan kemampuan spasial dalam pembelajarannya sehingga penguasaan kemampuan spasial menjadi hal yang krusial, baik bagi siswa maupun bagi calon pendidik.

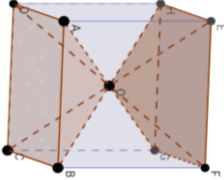
Faktanya, tingkat kemampuan spasial siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini tercermin dari hasil tes PISA pada konten *Space and Shape* dalam literasi matematika, yang digunakan untuk menilai literasi spasial (Ningsih dkk., 2021). Pada tahun 2022, skor rata-rata siswa Indonesia pada konten tersebut adalah 367, sedangkan skor rata-rata OECD mencapai 471 (OECD, 2023). Data ini menunjukkan bahwa secara umum, kemampuan spasial siswa Indonesia masih berada di bawah standar internasional.

Kemampuan spasial siswa Indonesia yang rendah tidak hanya terlihat dari skor PISA, tetapi juga tampak dalam praktik pembelajaran di sekolah. Hal ini didukung oleh hasil observasi yang dilakukan di SMP Negeri 8 Bandar Lampung pada tanggal 23 Agustus 2024, di mana dilakukan tes awal kemampuan spasial kepada 25 siswa kelas IX menggunakan 4 butir soal materi bangun ruang sisi datar. Hasil dari tes tersebut menunjukkan bahwa kemampuan spasial matematis siswa masih tergolong lemah, ditandai dengan banyaknya kesalahan dalam menentukan

langkah-langkah penyelesaian soal. Berikut merupakan contoh jawaban siswa kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung dalam tes pendahuluan tersebut.

Soal Nomor 1.

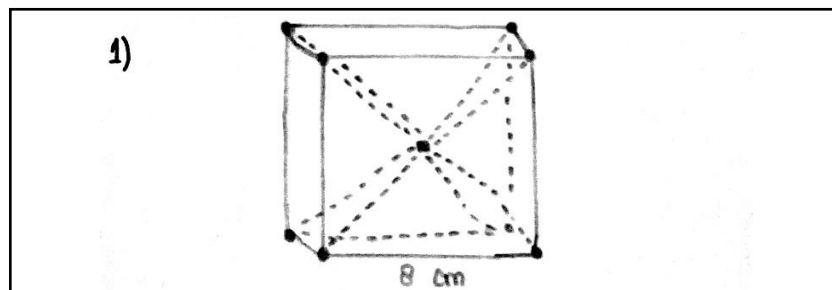
Perhatikan gambar berikut!



Diketahui limas O.ABCD dan O.EFGH sama besar. Jika limas tersebut disusun secara vertikal (sisi ABCD menjadi alas), gambarkanlah bangun tersebut beserta titik sudutnya! Kemudian, tentukan tinggi dari masing-masing limas tersebut!

**Gambar 1.1 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 1**

Hasil analisis jawaban dari 25 siswa memperlihatkan bahwa hanya 4 siswa (16%) yang berhasil menjawab soal dengan tepat, sedangkan 21 siswa lainnya (84%) belum mampu memberikan jawaban yang benar. Contoh hasil kerja siswa dalam menjawab soal tersebut ditampilkan pada Gambar 1.2.



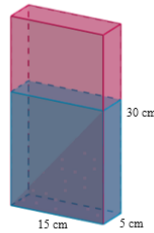
**Gambar 1.2 Ketidakmampuan Siswa dalam Soal Nomor 1**

Gambar 1.2 menunjukkan bahwa kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 1 ialah siswa menggambarkan bangun dengan unsur yang tidak lengkap dan pertanyaan tentang mencari tinggi limas tidak dijawab oleh siswa. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa kurang dalam pemahaman tentang konsep spasial seperti orientasi, hubungan antar objek, dan persepsi ruang sehingga indikator kemampuan spasial siswa berupa mengamati suatu bangun ruang yang diletakkan pada posisi horizontal atau vertikal (*Spatial Perception*) belum terpenuhi.



## Soal Nomor 2

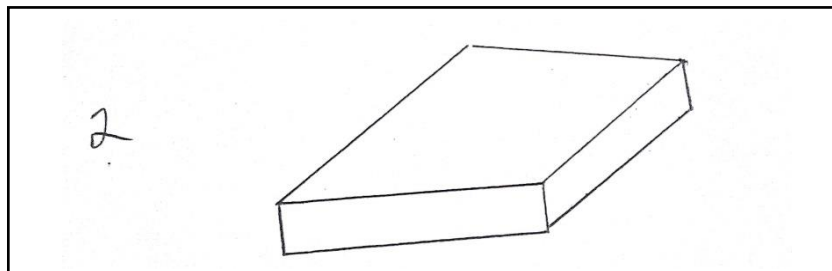
Perhatikan gambar berikut ini!



Ibu Nina menuangkan minyak sebanyak 1350 ml sebuah tempat berbentuk balok dengan ukuran seperti gambar di atas. Tempat tersebut diubah posisinya sehingga tinggi tempat tersebut sekarang adalah 5 cm. Tentukan tinggi minyak pada posisi sekarang!

**Gambar 1.3 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 2**

Hasil analisis jawaban dari 25 siswa menunjukkan bahwa seluruh siswa belum berhasil menyelesaikan soal dengan benar. Contoh jawaban siswa terhadap soal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.4.

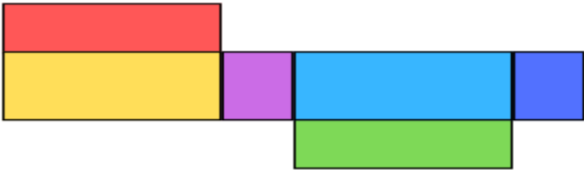


**Gambar 1.4 Ketidakmampuan Siswa dalam Soal Nomor 2**

Gambar 1.4 menunjukkan kesalahan siswa dalam menjawab persoalan yang diberikan ialah siswa hanya menggambarkan bangun datarnya saja tanpa menuliskan unsur yang dimaksud seperti tinggi balok setelah dirotasikan, dan juga kebanyakan siswa tidak menjawab apapun pada persoalan nomor 2 ini. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa kurang terampil dalam memahami hubungan antara bentuk dan ruang yang mengakibatkan kesulitan melakukan rotasi bangun dengan akurat sehingga indikator kemampuan spasial berupa memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat (*Mental Rotation*) belum terpenuhi.

## Soal Nomor 3

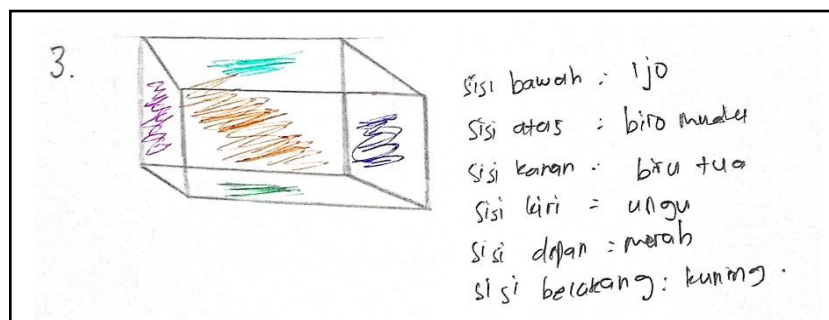
Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan jaring-jaring sebuah bangun ruang. Gambarkanlah bangun ruang yang terbentuk dari jaring-jaring tersebut! Kemudian tentukan warna sisi depan, sisi belakang, sisi kanan, sisi kiri, sisi bawah dan sisi atas dari balok yang telah dibuat!

Gambar 1.5 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 3

Hasil analisis jawaban dari 25 siswa menunjukkan bahwa 9 siswa (36%) yang mampu menjawab soal dengan benar, sementara 16 siswa lainnya (64%) belum mampu menjawab dengan benar. Contoh hasil pekerjaan siswa yang mengerjakan soal tersebut disajikan pada Gambar 1.6.

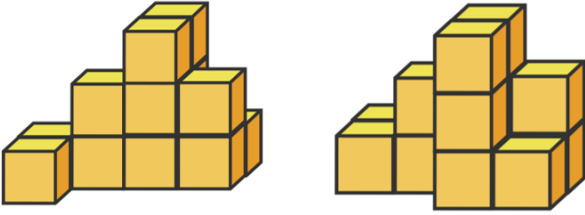


Gambar 1.6 Ketidakmampuan Siswa dalam Soal Nomor 3

Terdapat 2 indikator kemampuan spasial pada soal nomor 3. Pada Gambar 1.6, siswa dapat memberikan gambaran dari jaring-jaring yang disediakan dengan benar tetapi siswa masih kesulitan dalam menentukan warna dari setiap sisi bangun ruang yang telah mereka buat sebelumnya. Akibatnya, indikator berupa menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya (*Spatial Visualization*) sudah terpenuhi tetapi pada indikator kemampuan spasial berupa memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain (*Spatial Relation*) belum terpenuhi.

## Soal Nomor 4

Perhatikan gambar berikut ini!

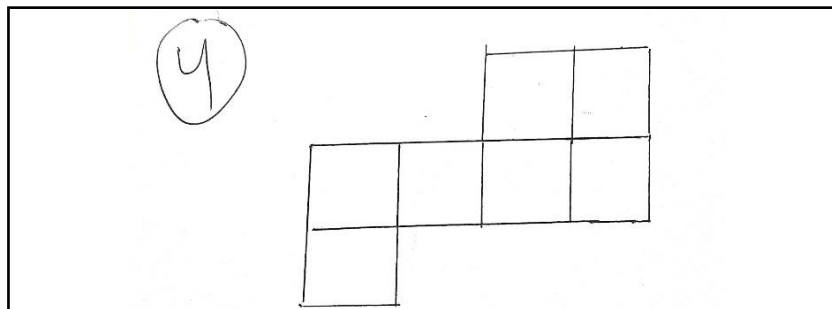


Tampak Depan                      Tampak Belakang

Gambar di atas merupakan susunan kubus yang berukuran sama. Berapa banyak kubus yang tersusun pada gambar tersebut dan hitunglah sisi kubus yang tampak pada bangun tersebut! Bagaimanakah penampakan bangun tersebut apabila dilihat dari atas?

Gambar 1.7 Soal Tes Kemampuan Spasial Nomor 4

Hasil analisis jawaban dari 25 siswa menunjukkan bahwa tidak satu pun siswa berhasil menjawab soal tersebut dengan tepat. Contoh hasil pengerjaan siswa terhadap soal tersebut ditampilkan pada Gambar 1.8.



Gambar 1.8 Ketidakmampuan Siswa dalam Soal Nomor 4

Gambar 1.8 menunjukkan bahwa siswa hanya mampu menggambar susunan kubus apabila dilihat dari atas. Siswa tidak menjawab pertanyaan berapa banyak kubus yang tersusun pada gambar yang disediakan dan juga berapa sisi kubus yang tampak. Akibatnya, indikator kemampuan spasial berupa Mengamati suatu benda dari berbagai keadaan (*Spatial Orientation*) belum terpenuhi.

Berdasarkan hasil lembar kerja siswa pada soal tes kemampuan spasial, dapat disimpulkan bahwa indikator kemampuan spasial matematis berupa *Spatial Perception*, *Mental Rotation*, *Spatial Visualization*, *Spatial Relation*, dan *Spatial*

*Orientation* belum sepenuhnya tercapai. Ini disebabkan karena terdapat sejumlah besar siswa yang masih melakukan kekeliruan dalam menyelesaikan soal persoalan yang diberikan bahkan banyak dari siswa tidak memberikan jawaban dari soal tersebut. Hal ini menunjukkan kemampuan spasial matematis siswa di SMP Negeri 8 Bandar Lampung masih tergolong rendah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 8 Bandar Lampung, diketahui bahwa sejumlah besar siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan atau merotasikan suatu objek. Media yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran matematika khususnya materi bangun ruang ialah kerangka bangun yang tidak utuh atau hanya menggambarkan suatu objek di papan tulis. Selain itu model pembelajaran yang digunakan lebih berpusat kepada guru yang mengakibatkan kegiatan pembelajaran kurang optimal. Menurut Khoriyani (2022) penggunaan media dan model pembelajaran yang sesuai memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa. Faktor ini yang menyebabkan kemampuan spasial siswa di SMP Negeri 8 Bandar Lampung tergolong rendah. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap media dan model pembelajaran yang ada.

Penggunaan media berbasis teknologi dalam dunia pendidikan sudah menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Aplikasi *Geogebra* merupakan salah satu media berbasis teknologi yang kerap dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Aplikasi ini merupakan perangkat lunak interaktif yang mengintegrasikan konsep geometri, aljabar, dan kalkulus, serta digunakan sebagai alat pendukung dalam proses pembelajaran matematika (Suhaifi ., 2022). Aplikasi ini dapat membantu siswa dalam memahami pembelajaran matematika khususnya materi geometri dengan lebih mudah. Selain media ajar, siswa juga harus memiliki peran aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga pemilihan model pembelajaran juga penting dalam membantu siswa memahami suatu materi. Model *Problem Based Learning* merupakan salah satu alternatif yang bisa digunakan dalam proses pembelajaran.

Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sebagai pusat pembelajaran (Indriani dkk, 2022). Melalui model PBL, siswa diajak untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan. Ketika model PBL dikombinasikan dengan aplikasi *Geogebra*, siswa dapat belajar lebih aktif dan dapat memahami masalah geometri secara kontekstual.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* memiliki pengaruh yang positif terhadap kemampuan spasial matematis siswa. Haris & Rahman (2018) melakukan penelitian mengenai dampak penggunaan *Geogebra* dalam pembelajaran geometri terhadap kemampuan spasial matematis mahasiswa. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran geometri menggunakan *Geogebra* memberikan pengaruh yang lebih signifikan dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis dibandingkan pembelajaran yang hanya menggunakan metode konvensional. Selain itu, hasil penelitian sebelumnya juga mengindikasikan bahwa penerapan model PBL memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan spasial siswa. Hal ini ditunjukkan dari penelitian yang dilakukan oleh Ningrum & Perkasa (2024) yang meneliti tentang pengaruh model pembelajaran model PBL dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil pengolahan data model PBL berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial.

Dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan, peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh *Geogebra* dengan model PBL. Penelitian ini penting dilakukan karena di SMP Negeri 8 Bandar Lampung belum pernah dilakukan penelitian serupa. Merujuk pada uraian sebelumnya, penulis merasa terdorong untuk mengangkat sebuah penelitian dengan judul “Pengaruh Penggunaan Aplikasi *Geogebra* Dengan Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Spasial Siswa IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung”.

## **B. Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini yaitu “Apakah penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL berpengaruh terhadap kemampuan spasial siswa?”

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL berpengaruh terhadap kemampuan spasial siswa.

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini yaitu:

### **1. Manfaat Teoritis**

Penelitian ini dapat memperbanyak teori dan konsep dalam visualisasi aplikasi *Geogebra* terhadap kemampuan spasial siswa.

### **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh guru untuk membantu meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa, yakni melalui pemanfaatan media *Geogebra* dalam kegiatan pembelajaran.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Kemampuan Spasial Matematis**

Spasial berkaitan dengan bagaimana seseorang merepresentasikan objek dalam bentuk visual atau mental, khususnya yang bersifat tiga dimensi atau lebih (Sudirman & Alghadari, 2020). Menurut As'ari & Kusaeri (2024) menjelaskan bahwa kemampuan ini mencakup cara berpikir siswa dalam mentransformasikan citra visual yang ditangkap oleh indera penglihatan menjadi sketsa atau gambaran. Sementara Anissa dkk. (2022) menyatakan kemampuan spasial matematis meliputi keterampilan untuk membayangkan, memperkirakan, membandingkan, menentukan, menyusun, memvisualisasikan, dan menafsirkan informasi visual dalam konteks ruang. Gardner (1993) menambahkan bahwa kemampuan spasial melibatkan ketepatan dalam menangkap dunia visual-spasial, termasuk kemampuan mengenali bentuk dan objek secara tepat, memodifikasi citra objek secara mental dan mengenali perubahan tersebut, menggambarkan imajinasi dalam bentuk konkret, serta memiliki kepekaan terhadap hubungan, keseimbangan, warna, garis, bentuk, dan ruang. Dari uraian tersebut, kemampuan spasial adalah kemampuan untuk memahami, menduga, membayangkan dan menciptakan gambaran tentang suatu objek bangun ruang.

Menurut Piaget dan Inhelder (1969), kemampuan spasial dipandang sebagai konsep yang bersifat abstrak dan terdiri dari beberapa komponen, antara lain:

- a. Relasi spasial, yakni kemampuan individu dalam mengamati dan memahami posisi suatu objek terhadap objek lain di dalam ruang.

- b. Kerangka acuan, yaitu petunjuk atau acuan yang digunakan untuk menentukan letak suatu objek dalam ruang tertentu.
- c. Hubungan proyektif, yaitu kemampuan untuk memvisualisasikan suatu objek dari berbagai perspektif atau sudut pandang.
- d. Konservasi jarak, yakni kemampuan dalam memperkirakan atau menilai jarak antara dua titik secara akurat.
- e. Representasi spasial, yaitu kemampuan untuk memvisualisasikan dan memanipulasi hubungan spasial melalui proses kognitif.
- f. Rotasi mental, yaitu kemampuan membayangkan perputaran atau rotasi suatu objek dalam ruang tiga dimensi.

Semakin baik kemampuan spasial seorang siswa, maka akan sangat membantu siswa dalam memahami teori dalam pelajaran matematika serta dengan adanya kemampuan spasial maka siswa yang kesulitan dalam mengkomunikasikan ide-ide matematika ke dalam simbol-simbol matematika menjadi lebih mudah dalam menyelesaikan masalah matematika ke dalam bentuk gambar (Gunur dkk, 2019). Ciri-ciri siswa memiliki kemampuan spasial matematis yang baik ialah siswa sudah menerapkan indikator-indikator kemampuan spasial.

Maeir (1998) mengemukakan bahwa kemampuan spasial terdiri dari lima komponen utama yang dapat dijadikan indikator dalam menilai aspek tersebut, yaitu.

- a. Persepsi ruang (*spatial perception*), yakni kemampuan dalam mengamati bangun ruang atau elemen-elemennya yang diletakkan dalam posisi horizontal maupun vertikal.
- b. Visualisasi ruang (*spatial visualization*), yaitu kemampuan untuk membayangkan atau memvisualisasikan bentuk suatu bangun ruang yang mengalami perubahan atau perpindahan.
- c. Rotasi mental (*mental rotation*), yakni keterampilan memutar objek dua atau tiga dimensi secara tepat dalam pikiran.
- d. Relasi ruang (*spatial relation*), yaitu kemampuan memahami susunan suatu objek beserta bagian-bagiannya serta hubungan antar bagian tersebut.



- e. Orientasi ruang (*spatial orientation*), yaitu kemampuan untuk melihat dan mengenali suatu objek dari berbagai posisi atau sudut pandang.

Pengembangan kemampuan spasial dapat dilakukan melalui berbagai strategi yang dapat diintegrasikan ke dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Menurut Pasaribu & Suratman (2022) ada beberapa cara yang dilakukan dalam mengembangkan kemampuan spasial salah satunya dengan menambahkan media dalam pembelajarannya. Media yang dapat digunakan dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa salah satunya adalah aplikasi *Geogebra*. Aplikasi *Geogebra* biasanya digunakan dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri, trigonometri dan juga aljabar.

## **2. Model *Problem Based Learning***

Model *Problem Based Learning* (PBL) sering disebut sebagai model belajar berbasis masalah. PBL adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dengan menghadapkan mereka pada permasalahan nyata yang relevan dengan pengalaman mereka (Ardianti dkk, 2021). Sejalan dengan itu, Handayani & Koeswanti (2021) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah memiliki keterkaitan yang kuat dengan realitas kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mereka dapat mengalami secara langsung permasalahan yang sedang dipelajari. Pengetahuan yang diperoleh pun tidak sepenuhnya bergantung pada penjelasan guru, melainkan hasil dari eksplorasi dan pemahaman siswa sendiri.

Adapun pengertian PBL dari beberapa ahli, sebagai berikut.

- a. Menurut Duch (1995), PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk “belajar bagaimana belajar” sekaligus menjalin kerja sama dengan anggota kelompok dalam rangka menemukan solusi atas permasalahan yang terjadi dalam kehidupan nyata. Permasalahan tersebut digunakan sebagai pemicu untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang dipelajari.
- b. Menurut Arends (2008), PBL adalah pendekatan pembelajaran yang menyajikan permasalahan nyata kepada siswa sebagai titik awal pembelajaran.

Melalui pendekatan ini, siswa termotivasi untuk mengembangkan pemahaman mereka sendiri, menjadi lebih mandiri, serta meningkatkan rasa percaya diri.

- c. Menurut Glazer (2001), mengemukakan bahwa PBL adalah strategi pembelajaran yang menempatkan siswa secara aktif dalam situasi nyata dengan permasalahan yang kompleks untuk dianalisis dan diselesaikan.

PBL bertujuan untuk membekali siswa agar lebih percaya diri di hadapan umum. Melalui penerapan model tersebut, siswa dapat mengembangkan kemampuan belajar mereka, khususnya dalam mengungkapkan ide, gagasan, pemikiran, dan perasaan kepada guru maupun orang lain. (Khakim dkk, 2022). Sejalan dengan itu, menurut Indriani dkk (2022) tujuan model PBL adalah mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa untuk memecahkan masalah dan pemahaman konsep materi pembelajaran.

Dari beberapa uraian di atas, model PBL termasuk ke dalam jenis model pembelajaran yang mampu membantu siswa guna mengasah dan memperluas kemampuan yang relevan dan dibutuhkan di era globalisasi saat ini. Hal ini dikarenakan model PBL melibatkan siswa secara langsung dengan permasalahan kehidupan nyata.

Setiap model pembelajaran memiliki ciri khas tersendiri yang membedakannya dari model lainnya. Karakteristik khusus dari model Problem Based Learning (PBL) sebagaimana dijelaskan oleh Khakim dkk. (2022) adalah sebagai berikut:

- a. Kegiatan belajar berpusat pada permasalahan yang disajikan oleh guru, di mana siswa diharapkan dapat mengidentifikasi dan merumuskan sendiri bentuk permasalahan dari situasi tersebut.
- b. Proses pembelajaran diawali dengan adanya suatu masalah, baik yang diajukan oleh guru maupun siswa, kemudian siswa menggali pengetahuan yang telah dimiliki untuk mencari solusi terhadap masalah tersebut.
- c. Siswa terlibat secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung.
- d. Peran guru adalah sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang telah ditemukan.

Berdasarkan karakteristik yang telah dipaparkan, model PBL mengimplikasikan langkah-langkah pembelajaran yang terstruktur. Langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian ini mengacu pada pendapat Arends (2008) dan disajikan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Langkah-Langkah Model *Problem Based Learning***

| No | Indikator                                             | Kegiatan Guru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Orientasi Terhadap Masalah                            | Guru menyampaikan masalah nyata kepada siswa                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2  | Organisasi Belajar                                    | Guru berperan dalam memandu siswa untuk memahami permasalahan kontekstual yang telah diberikan, dengan mendorong mereka untuk mengidentifikasi informasi yang sudah dimiliki serta langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menemukan solusi. Siswa kemudian membagi tugas atau peran masing-masing dalam upaya menyelesaikan permasalahan tersebut. |
| 3  | Penyelidikan individual maupun kelompok               | Guru membimbing siswa dalam mengumpulkan data atau informasi yang relevan, seperti konsep, teori, dan pengetahuan, melalui berbagai metode guna menemukan beragam alternatif penyelesaian masalah.                                                                                                                                                     |
| 4  | Pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah | Guru membimbing siswa dalam memilih solusi terbaik dari berbagai alternatif yang telah ditemukan. Siswa kemudian menyusun laporan hasil penyelesaian, seperti dalam bentuk gagasan, model, diagram, atau presentasi slide.                                                                                                                             |
| 5  | Analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah.    | Guru memfasilitasi siswa dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap langkah-langkah yang telah ditempuh dalam menyelesaikan masalah.                                                                                                                                                                                                              |

Sumber: Arends (2008)

### 3. Aplikasi *Geogebra*

Perkembangan teknologi komputer telah memberikan dampak besar dalam dunia pendidikan. Seiring munculnya berbagai inovasi dalam perangkat keras dan lunak, dilakukan berbagai upaya untuk mengintegrasikan kemajuan teknologi ini ke dalam

proses pendidikan secara umum, khususnya dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu bentuk penerapannya dikenal dengan sebutan *Computer Assisted Learning /Instruction* (CAL/CAI), di mana pembelajaran tidak lagi bergantung sepenuhnya pada interaksi langsung antara siswa dan guru. Meskipun demikian, peran guru tetap tidak dapat tergantikan oleh komputer (Rahman & Saputra, 2022). Salah satu media berbasis teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah aplikasi *Geogebra*.

*Geogebra* merupakan perangkat lunak yang pertama kali dikembangkan oleh Markus Hohenwarter. Aplikasi ini menggabungkan kemudahan penggunaan software geometri dinamis (*Dynamic Geometry Software/DGS*) dengan kemampuan sistem aljabar komputer (*Computer Algebra System/CAS*), sehingga sangat sesuai digunakan dalam pembelajaran matematika (Nazhifah & Rosiyanti, 2021). Saat ini, *Geogebra* telah menjadi salah satu software matematika yang banyak digunakan di seluruh dunia untuk mendukung pembelajaran matematika, sains, teknologi, teknik, serta mendorong inovasi dalam proses belajar-mengajar. *Geogebra* dapat diakses secara gratis melalui situs [www.geogebra.com](http://www.geogebra.com).

Menurut Nazhifah dan Rosiyanti (2021), *Geogebra* memiliki beberapa manfaat utama, antara lain:

- a. Sebagai media pendukung pembelajaran matematika yang dapat memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara tepat, terutama untuk materi yang memerlukan ketelitian tinggi seperti grafik atau konstruksi geometri.
- b. Melengkapi berbagai software lain yang telah digunakan dalam pembelajaran matematika, seperti *Drive*, *Maple*, *MuPad*, *Geometry's Sketchpad*, dan *Cabri*.
- c. Menawarkan lingkungan belajar interaktif secara daring yang memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep matematika dengan lebih mendalam.
- d. Membantu siswa memahami materi matematika yang bersifat kompleks dan memerlukan ketelitian tinggi.
- e. Mempermudah siswa dalam menggambar grafik dari persamaan matematika yang sulit diselesaikan secara manual.

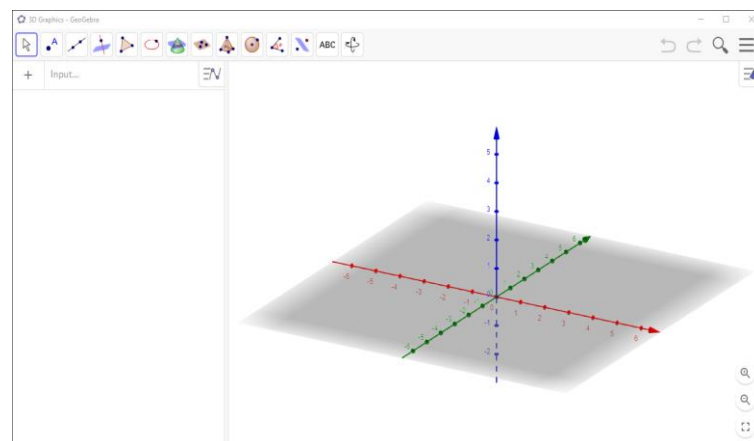
Sedangkan menurut Suhaifi dkk. (2022), manfaat *Geogebra* dalam pembelajaran matematika meliputi:

- Kemampuan menghasilkan gambar geometri secara cepat, akurat, bahkan untuk bentuk yang kompleks.
- Fasilitas animasi dan manipulasi visual yang mendukung pemahaman konsep geometri secara intuitif.
- Dapat digunakan sebagai media evaluasi atau umpan balik untuk memastikan keakuratan konstruksi geometri.
- Mempermudah eksplorasi dan identifikasi sifat-sifat yang dimiliki suatu objek geometri.

Berdasarkan uraian di atas, salah satu alat bantu pembelajaran berbasis teknologi yang efektif dalam membantu siswa memvisualisasikan dan menggambarkan permasalahan adalah aplikasi *Geogebra*. Hal ini dikarenakan aplikasi *Geogebra* memiliki manfaat seperti membuat bentuk 2D maupun 3D, merotasikan suatu bentuk atau objek, dan juga membantu dalam menyelidiki sifat sifat suatu objek.

Aplikasi *Geogebra* menyediakan beberapa fitur, seperti *geogebra scientific*, *geogebra graphing*, *geogebra geometry*, *geogebra suite*, *geogebra 3D*, *geogebra CAS*, dan *geogebra classic* ([geogebra.org](http://geogebra.org)). Pada penelitian ini menggunakan fitur *geogebra 3D graphics*, dikarenakan materi yang dijadikan fokus dalam penelitian ini adalah bangun ruang sisi lengkung.

Berikut tampilan awal dari *geogebra 3D graphics*.



**Gambar 2.1 Tampilan Awal *Geogebra***

Tampilan awal dari *Geogebra 3D graphics* terdiri dari (Rahadyan dkk, 2018)

- a. Toolbar 

Fitur Toolbar menyediakan berbagai ikon (*symbol*) yang berfungsi sebagai pilihan untuk membuat beragam objek, seperti titik, garis, bangun datar, bangun ruang, lingkaran, dan lainnya.

- b. Jendela kiri dan kanan

Bagian jendela di sebelah kiri berfungsi untuk menampilkan representasi dalam bentuk aljabar, sementara jendela di sebelah kanan menampilkan bentuk atau bangun dari bentuk aljabar pada jendela kiri.

- c. Style Bar 

Fitur ini digunakan untuk mengatur tampilan dari bentuk atau bangun.

- d. Menu 

Terdapat sejumlah menu utama yang menunjang berbagai fungsi penggunaannya, antara lain: *File*, *Edit*, *View*, *Option*, *Tools*, *Windows*, dan *Help*. Menu “*File*” memungkinkan pengguna untuk memulai dokumen baru, membuka file yang tersimpan, maupun menyimpan dan mengekspor hasil pekerjaan. “*Edit*” berfungsi untuk melakukan perubahan atau penyesuaian terhadap objek-objek yang telah dibuat. “*View*” digunakan untuk mengatur elemen-elemen tampilan dalam lembar kerja. Sementara itu, melalui menu “*Option*,” pengguna dapat menyesuaikan aspek visual seperti jenis huruf dan gaya tampilan objek geometri. Terakhir, menu “*Help*” menyediakan informasi dan panduan yang dapat membantu pengguna memahami cara kerja *Geogebra*.

- e. Undo/Redo 

*Undo* berfungsi menghapus langkah terakhir yang telah dilakukan, sementara *Redo* mengembalikan langkah tersebut jika ingin digunakan kembali.

#### 4. Aplikasi Geogebra dengan Model *Problem Based Learning*

Berdasarkan kajian teori tentang aplikasi *Geogebra* dan model *Problem Based Learning* dengan demikian, dapat disimpulkan tahapan yang dilaksanakan oleh peneliti maupun guru dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:

- a. Guru menjelaskan secara singkat tentang aplikasi *Geogebra* dan pembelajaran dengan model PBL, menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengorientasikan siswa pada masalah.
- b. Guru membagi siswa kedalam kelompok kemudian membagikan LKS mengenai permasalahan matematis.
- c. Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan permasalahan yang diberikan, kemudian mendorong mereka untuk mendiskusikannya bersama anggota kelompok dengan bantuan *Geogebra*.
- d. Guru mengamati proses diskusi kelompok dan memberikan bantuan atau arahan apabila diperlukan
- e. Guru meminta beberapa siswa untuk mempresentasikan hasil diskusinya.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan siswa dalam penelitian ini yaitu:

- a. Siswa bekerja dengan bantuan aplikasi *Geogebra* dan bimbingan guru apabila dibutuhkan.
- b. Siswa menyelesaikan permasalahan matematis pada LKS yang diberikan dengan menggunakan aplikasi *Geogebra*.
- c. Siswa mengisi data di LKS dan meminta bimbingan guru apabila dibutuhkan.
- d. Siswa menyimpulkan hasil diskusi kelompoknya dan mempresentasikannya.

#### 5. Pengaruh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah “pengaruh” merujuk pada suatu kekuatan atau dorongan dari sesuatu (baik individu, objek, maupun hal lainnya) yang mampu membentuk atau mengubah sikap, keyakinan, dan tindakan seseorang. Sementara itu, Munthe dan Lubis (2022) menyatakan bahwa pengaruh merupakan bentuk kekuatan yang berasal dari berbagai sumber seperti karakter, benda,

kepercayaan, atau perilaku seseorang yang berpotensi memberi dampak terhadap lingkungan di sekitarnya. Syarifudin (2021) menggambarkan pengaruh sebagai kondisi di mana seseorang (A) memiliki kemampuan untuk mendorong orang lain (B) melakukan suatu tindakan yang sebelumnya tidak akan dilakukan oleh orang tersebut.

Berdasarkan berbagai definisi yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa pengaruh adalah suatu kekuatan yang berasal dari suatu hal yang mampu mengarahkan atau mengubah cara berpikir dan perilaku individu maupun kelompok. Dalam konteks penelitian ini, bentuk pengaruh yang dianalisis adalah sejauh mana penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa.

## **B. Definisi Operasional**

Penelitian ini menetapkan definisi operasional untuk setiap variabel yang diteliti, sehingga dapat menjadi pedoman dalam pelaksanaan penelitian secara terarah dan konsisten yaitu:

1. Kemampuan spasial matematis merupakan kemampuan membayangkan, membanding, menduga, merotasikan, mengonstruksi, mempresentasikan, dan menemukan informasi dari stimulus visual dalam konteks ruangan. Adapun indikator-indikator dari kemampuan spasial matematis ialah: 1) Persepsi keruangan/*spatial perception*, 2) Visualisasi keruangan/*spatial visualization*, 3) Rotasi pikiran/*mental rotation*. 4) Relasi keruangan/*spatial relation*, dan 5) Orientasi keruangan/*spatial orientation*.
2. Aplikasi *Geogebra* merupakan media pembelajaran berbasis teknologi yang digunakan dalam pembelajaran matematika untuk membantu siswa memvisualisasikan objek-objek geometri secara dinamis dan juga membantu dalam menyelidiki sifat sifat suatu objek.
3. Model PBL merupakan model pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa. Hal ini dikarenakan model PBL menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata. Langkah-langkah model PBL



yaitu orientasi terhadap masalah, organisasi belajar, penyelidikan individual maupun kelompok, pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah, dan analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah.

4. Pengaruh merupakan suatu kekuatan yang mampu menstimulasi perubahan dalam pemikiran dan perilaku seseorang atau sekelompok orang. Jika kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran hanya menggunakan model PBL, maka pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model *Problem Based Learning* memiliki pengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa.

### C. Kerangka Pikir

Kebanyakan siswa memiliki persepsi bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang kompleks dan menantang untuk dipahami, tapi pada dasarnya matematika sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika kebanyakan siswa sulit membayangkan suatu objek apabila objek tersebut diputar, dibalik atau sebagainya. Hal ini mempengaruhi kemampuan spasial matematis siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi geometri.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi *Geogebra* dengan model PBL berpengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa. Pembelajaran harus diubah, akan lebih baik jika siswa terlibat secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pembelajaran matematika khususnya materi bangun ruang dengan bantuan *GeoGebra*. Terdapat lima tahapan dalam pembelajarn menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL.

Tahap pertama yaitu orientasi terhadap masalah. Langkah awal yang dilakukan oleh guru adalah menyampaikan tujuan dari pembelajaran yang akan dilaksanakan, menyiapkan perlengkapan yang dibutuhkan seperti buku, alat tulis, dan *device* untuk mengkases aplikasi *Geogebra*, dan juga membagi siswa ke dalam beberapa

kelompok. Kemudian guru memaparkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan nyata kepada siswa.

Tahap kedua yaitu organisasi belajar. Siswa mulai dengan memahami terlebih dahulu permasalahan yang diberikan, yakni dengan mengidentifikasi informasi yang telah mereka kuasai serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menyelesaikannya. Kegiatan ini bertujuan untuk mendorong siswa membangun pemahamannya sendiri dan menuangkannya ke dalam lembar kerja. Selain itu guru mengajarkan bagaimana cara membuat suatu bangun ruang sisi lengkung menggunakan *Geogebra*.

Tahap ketiga yaitu penyelidikan individual maupun kelompok. Pada tahap ini siswa bersama dengan kelompoknya mengumpulkan berbagai informasi yang relevan terkait permasalahan yang telah disajikan dengan bantuan aplikasi *Geogebra*. Hal ini bertujuan agar siswa dapat membayangkan, menduga, menentukan, mengonstruksi, dan mempresentasikan suatu objek dalam pikirannya kedalam bentuk yang nyata atau gambar sehingga meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa.

Tahap berikutnya yaitu pengembangan dan penyajian hasil penyelesaian masalah. Siswa melakukan diskusi untuk membahas solusi atas permasalahan berdasarkan data dan informasi yang telah diperoleh kemudian menentukan opsi yang paling sesuai dalam menyelesaikan masalah tersebut. Siswa menilai kembali pendapat anggota kelompoknya dengan memberikan penjelasan, sehingga hasil yang kurang relevan dapat disingkirkan. Hal ini bertujuan agar Siswa dengan kemampuan spasial yang lebih tinggi dapat memberikan dukungan atau bimbingan kepada teman-temannya yang memiliki kemampuan spasial lebih rendah.

Tahap yang terakhir yaitu analisis dan evaluasi proses penyelesaian masalah. Pada tahap ini siswa menentukan strategi yang diambil dalam permasalahan yang diberikan, kemudian menerapkannya sampai menemukan suatu penyelesaian. Setelah itu, guru dan siswa bersama-sama merefleksikan serta mengevaluasi proses pemecahan masalah yang telah dilakukan sehingga siswa mengetahui kesalahan-kesalahan yang dilakukan

Berdasarkan uraian sebelumnya, langkah-langkah pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL berperan dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. Aplikasi ini dapat membantu siswa dalam membayangkan suatu objek sehingga dapat lebih mudah diterima oleh siswa.

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

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025 memperoleh materi matematika yang sama dan sesuai dengan kurikulum Merdeka.

#### **E. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pikir, hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

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

Pembelajaran menggunakan aplikasi *GeoGebra* dengan model PBL memiliki pengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa.

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

Kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *GeoGebra* dengan model PBL lebih tinggi daripada kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran hanya dengan menggunakan model PBL.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 8 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung, yang berjumlah 287 siswa dan tersebar dalam 10 kelas, yakni mulai dari kelas IX A hingga IX J sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Distribusi Guru Matematika dan Rata-rata Nilai UTS Kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2024/2025**

| No | Guru | Kelas | Rata-Rata |
|----|------|-------|-----------|
| 1  | A    | IX A  | 70,8      |
| 2  |      | IX B  | 64,1      |
| 3  |      | IX C  | 69,6      |
| 4  |      | IX D  | 64,7      |
| 5  |      | IX E  | 68,7      |
| 6  | B    | IX F  | 69,9      |
| 7  |      | IX G  | 69,4      |
| 8  |      | IX H  | 63,8      |
| 9  |      | IX I  | 63,4      |
| 10 |      | IX J  | 70,3      |

Sumber: Data SMP Negeri 8 Bandar Lampung

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kelas yang dibimbing oleh guru yang sama, dengan tujuan agar siswa yang terlibat dalam penelitian memiliki pengalaman belajar yang serupa. Dalam hal ini seluruh kelas sampel diasuh oleh guru B. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan secara

acak melalui undian, dan hasilnya menunjukkan bahwa kelas IX G sebagai kelompok eksperimen yang mendapatkan pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL, sedangkan kelas IX F sebagai kelompok kontrol yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL tanpa aplikasi *Geogebra*.

## B. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan *posttest-only control group design*. Pemilihan desain tersebut didasarkan pada hasil analisis kesamaan rata-rata nilai *pretest* kemampuan spasial siswa, yang disajikan dalam Tabel 3.2. dan perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran D.5.

**Tabel 3.2 Hasil Uji Kesamaan Data *Pretest* Kemampuan Spasial Siswa**

| Data Penelitian                             | Banyak Siswa | $ z_{hitung} $ | $z_{tabel}$ | Keputusan uji  |
|---------------------------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|
| Data <i>Pretest</i> Kemampuan Spasial Siswa | 58           | 1              | 1,96        | $H_0$ diterima |

Berdasarkan hasil pengolahan data menunjukkan bahwa  $|z_{hitung}| = 1$  dan  $z_{tabel} = 1,96$ , karena  $|z_{hitung}| < z_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima. Oleh karena itu, data *pretest* kemampuan spasial matematis siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL relatif sama dengan siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model PBL tanpa aplikasi *Geogebra*. Dengan demikian, penelitian ini hanya menggunakan data akhir (*posttest*) kemampuan spasial siswa. Adapun *posttest-only control group design* dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 *Posttest-Only Control Group Design***

| Kelompok   | Perlakuan | <i>Posttest</i> |
|------------|-----------|-----------------|
| Eksperimen | $X_1$     | $O_1$           |
| Kontrol    | $X_2$     | $O_2$           |

Sumber: Sugiyono (2015: 112)

#### Keterangan

- $O_1$  : Skor *Posttest* kemampuan spasial siswa kelompok eksperimen  
 $O_2$  : Skor *Posttest* kemampuan spasial siswa kelompok eksperimen  
 $X_1$  : Perlakuan menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL  
 $X_2$  : Perlakuan dengan model PBL

### C. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan, pelaksanaan, dan akhir. Adapun uraian mengenai tahapannya sebagai berikut.

#### 1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan adalah:

- a. Melakukan penelitian pendahuluan melalui observasi dan wawancara dengan guru mitra pada tanggal 23 Agustus 2024 guna memperoleh gambaran situasi sekolah, seperti jumlah siswa, kurikulum yang diterapkan, permasalahan terkait kemampuan spasial matematis siswa, serta metode pengajaran yang digunakan.
- b. Menentukan populasi dan sampel penelitian dengan teknik *cluster random sampling* sehingga terpilih kelas IX G sebagai kelompok eksperimen dan IX F sebagai kelompok kontrol.
- c. Menetapkan materi yang diajarkan dalam penelitian yaitu bangun ruang sisi lengkung.
- d. Menyusun perangkat pembelajaran beserta instrumen tes untuk mengukur kemampuan spasial siswa, yang disajikan dalam bentuk soal uraian.
- e. Mengkonsultasi instrumen penelitian dengan dosen pembimbing pada 17 Februari 2025 dan guru mata pelajaran matematika di sekolah tersebut yaitu pada 21 Februari 2025.
- f. Melakukan validasi instrumen penelitian yaitu pada 21 Februari 2025.
- g. Melakukan uji coba instrumen tes di luar sampel yaitu pada 25 Februari 2025 untuk mengetahui reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda instrumen tes.

## 2. Tahap pelaksanaan

Kegiatan yang dilaksanakan adalah:

- a. Melaksanakan *pretest* pada tanggal 12 Maret 2025 di kelas IX G sebagai kelompok eksperimen dan kelas IX F sebagai kelompok kontrol.
- b. Melaksanakan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL, sedangkan di kelas kontrol pembelajaran dilakukan dengan model PBL tanpa aplikasi *GeoGebra* pada 26 Maret hingga 17 April 2025.
- c. Mengadakan *posttest* pada kelas kelas eksperimen dan kelas kontrol pada 23 April 2025.

## 3. Tahap akhir

Kegiatan yang dilaksanakan adalah:

- a. Menganalisis data hasil *pretest* dan *posttest* kemampuan spasial siswa dari kelas eksperimen yaitu kelas IX G dan kelas kontrol yaitu IX F.
- b. Mengolah dan menganalisis hasil data penelitian yang diperoleh dari masing-masing kelas serta menarik kesimpulan.
- c. Menyusun laporan hasil penelitian.

## D. Data dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang diperoleh dari skor kemampuan spasial matematis siswa setelah diberi perlakuan. Data tersebut berasal dari hasil *posttest* yang diberikan kepada dua kelas sampel. Adapun metode pengumpulan data yang digunakan adalah teknik tes. Tes ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan spasial matematis siswa, baik pada kelompok yang mendapatkan pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL, maupun pada kelompok yang hanya menggunakan model PBL tanpa aplikasi *Geogebra*.

### E. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes untuk mengukur kemampuan spasial matematis siswa. Instrumen yang digunakan disusun dalam bentuk soal uraian materi bangun ruang sisi lengkung yang diberikan saat *posttest* di kedua kelas. Penyusunan tes kemampuan spasial matematis siswa disesuaikan dengan indikator kemampuan spasial matematis siswa dan indikator capaian pembelajaran yang digunakan. Adapun indikator kemampuan spasial yang digunakan dalam penelitian ini menurut Maeir (1998) yang disajikan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Indikator Kemampuan Spasial**

| No | Indikator Kemampuan Spasial                                                                                                                           | Pedoman Penskoran                                                                   |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    |                                                                                                                                                       | Keterangan                                                                          | Skor |
| 1  | Mengamati suatu bangun ruang yang diletakkan pada posisi horizontal atau vertikal ( <i>Spatial Perception</i> )                                       | Tidak menjawab apapun                                                               | 0    |
|    |                                                                                                                                                       | Menggambar bangun dengan unsur yang tidak lengkap dan jawaban salah                 | 1    |
|    |                                                                                                                                                       | Menggambar bangun dengan unsur yang tidak lengkap dan jawaban benar atau sebaliknya | 2    |
|    |                                                                                                                                                       | Menggambar bangun dengan unsur yang lengkap dan jawaban benar                       | 3    |
| 2  | Memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat ( <i>Mental Rotation</i> )                                                         | Tidak menjawab apapun                                                               | 0    |
|    |                                                                                                                                                       | Memutar bangun tiga dimensi yang salah dan jawaban salah                            | 1    |
|    |                                                                                                                                                       | Memutar bangun tiga dimensi dengan benar dan jawaban salah atau sebaliknya          | 2    |
|    |                                                                                                                                                       | Memutar bangun tiga dimensi dengan benar dan jawaban benar                          | 3    |
| 3  | Menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya ( <i>Spatial Visualization</i> ) | Tidak menjawab apapun                                                               | 0    |
|    |                                                                                                                                                       | Memberikan gambaran dari jaring-jaring yang disediakan tetapi salah                 | 1    |
|    |                                                                                                                                                       | Memberikan gambaran dari jaring-jaring yang disediakan dengan benar                 | 2    |
| 4  | Memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain ( <i>Spatial Relation</i> )                                          | Tidak menjawab apapun                                                               | 0    |
|    |                                                                                                                                                       | Menggambarkan bangun yang benar dan bagian dari objek belum lengkap                 | 1    |
|    |                                                                                                                                                       | Menggambarkan bangun yang benar dan bagian dari objek lengkap                       | 2    |



| No | Indikator Kemampuan Spasial                                                | Pedoman Penskoran                                                           | Skor |
|----|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
|    |                                                                            | Keterangan                                                                  |      |
| 5  | Mengamati suatu benda dari berbagai keadaan ( <i>Spatial Orientation</i> ) | Tidak menjawab apapun                                                       | 0    |
|    |                                                                            | Menggambar bangun dari keadaan yang salah dan jawaban salah                 | 1    |
|    |                                                                            | Menggambar bangun dari keadaan yang salah dan jawaban benar atau sebaliknya | 2    |
|    |                                                                            | Menggambar bangun dari keadaan yang benar dan jawaban benar                 | 3    |

Sumber: Maeir (1998)

Agar data yang diperoleh berkualitas dan tepat sasaran, instrumen penelitian perlu memenuhi standar kelayakan tes, yang mencakup pengujian validitas, reliabilitas, daya pembeda, serta tingkat kesulitan. Adapun jenis uji yang diterapkan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Uji Validitas

Validitas pada penelitian ini berfokus pada ketepatan alat ukur yang digunakan untuk menilai kemampuan spasial matematis siswa, sehingga validitas yang digunakan adalah validitas isi. Validitas isi dari instrumen tes kemampuan spasial matematis siswa dilihat dari kesesuaian isi tes dengan indikator kemampuan spasial yang telah ditentukan. Instrumen tes dalam penelitian ini dikatakan valid apabila soal-soalnya telah sesuai dengan indikator kemampuan spasial matematis yang ingin diukur. Tes sebelumnya dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan dan arahan terkait kesesuaian soal dengan materi dan tujuan pembelajaran. Kemudian penilaian kesesuaian isi tes dengan kisi-kisi dan kesesuaian penggunaan bahasa dengan kemampuan bahasa siswa dilakukan oleh guru mitra dengan mengacu pada daftar cek (*checklist*).

Hasil konsultasi dengan dosen pembimbing, instrumen tes perlu beberapa revisi. Soal nomor 2 sebaiknya direvisi dengan menambahkan pertanyaan tentang tinggi bangun dan pada soal tes nomor 4 sebaiknya direvisi dengan menyajikan gambar dari dokumentasi pribadi. Setelah merevisi beberapa soal tersebut, kemudian

instrumen tersebut divalidasi kepada guru mitra pada 21 Februari 2025. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa instrumen tes telah sesuai dengan aspek materi dan bahasa. Dengan demikian, instrumen tes dapat dikatakan valid jika dilihat dari validitas isi. Hasil validasi instrumen tes disajikan pada Lampiran C.1.

Selanjutnya, dilakukan uji coba soal di luar populasi pada siswa harus telah mempelajari materi yang diujicobakan. Dikarenakan materi yang diujicobakan adalah materi siswa kelas IX maka instrumen tes diujicobakan pada siswa kelas X di SMA Negeri 1 Gedung Meneng. Pemilihan 26 siswa kelas X sebagai uji coba karena siswa tersebut telah mempelajari materi yang diujicobakan. Data uji coba kemudian diolah menggunakan *Microsoft Excel* untuk menganalisis reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran setiap butir soal.

## 2. Uji Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa kelompok atas dengan siswa yang kelompok bawah (Arikunto, 2018). Rumus yang digunakan untuk menghitung indeks daya pembeda menurut Sudijono (2015) adalah sebagai berikut.

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

Keterangan :

$DP$  : Daya pembeda soal uraian

$J_A$  : Rata-rata skor kelompok atas pada butir soal yang diolah

$J_B$  : Rata-rata skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah

$I_A$  : Skor maksimum butir soal yang diolah

Kriteria untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda menurut Sudijono (2013:389) dapat dilihat dalam Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Interpretasi Indeks Daya Pembeda**

| <b>Indeks Daya Pembeda</b> | <b>Kriteria</b> |
|----------------------------|-----------------|
| $0,71 \leq DP \leq 1,00$   | Sangat Baik     |
| $0,41 \leq DP \leq 0,70$   | Baik            |
| $0,21 \leq DP \leq 0,40$   | Cukup           |
| $0,01 \leq DP \leq 0,20$   | Buruk           |
| $-1,00 \leq DP \leq 0,00$  | Sangat Buruk    |

Sumber: Sudijono (2013: 389)

Butir soal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai indeks daya pembeda yang berada pada kategori cukup, baik, hingga sangat baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa soal nomor 1 memiliki indeks daya pembeda sebesar 0,31 (kategori cukup), soal nomor 2 sebesar 0,26 (kategori cukup), soal nomor 3 sebesar 0,58 (kategori baik), dan soal nomor 4 sebesar 0,44 (kategori baik). Berdasarkan hasil tersebut, seluruh butir soal dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen pengumpulan data. Rincian hasil perhitungan daya pembeda masing-masing soal dapat dilihat pada Lampiran C.3.

### 3. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran suatu soal mengacu pada probabilitas peserta didik menjawab soal tersebut dengan benar pada level kemampuan tertentu, yang menjadi indikator apakah soal tersebut termasuk kategori mudah, sedang, atau sulit (Dewi dkk., 2019). Menurut Sudijono (2015), perhitungan tingkat kesukaran suatu butir soal dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan :

$TK$  : tingkat kesukaran suatu butir soal

$J_T$  : jumlah skor yang diperoleh siswa pada suatu butir soal

$I_T$  : jumlah skor maksimum yang dapat diperoleh siswa pada suatu butir soal

Kriteria untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda menurut Sudijono (2013: 372) dapat dilihat dalam Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Interpretasi Tingkat Kesukaran**

| <b>Tingkat Kesukaran</b> | <b>Kriteria</b> |
|--------------------------|-----------------|
| $0,00 \leq TK \leq 0,30$ | Sukar           |
| $0,31 \leq TK \leq 0,70$ | Sedang          |
| $0,71 \leq TK \leq 1,00$ | Mudah           |

Sumber: Sudijono (2013: 372)

Butir soal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki tingkat kesukaran yang berada pada kategori sedang hingga sulit. Berdasarkan hasil analisis, soal nomor 1 memiliki tingkat kesukaran sebesar 0,37 (kategori sedang), soal nomor 2 sebesar 0,38 (kategori sedang), soal nomor 3 sebesar 0,35 (kategori sedang), dan soal nomor 4 sebesar 0,29 (kategori sukar). Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh butir soal dinilai layak untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Rincian lengkap perhitungan tingkat kesukaran setiap soal disajikan pada Lampiran C.4.

#### 4. Uji Reliabilitas

Reliabilitas dalam suatu penelitian merujuk pada tingkat konsistensi hasil pengukuran dari suatu tes ketika dilakukan berulang kali pada subjek yang sama, baik dalam kondisi waktu, tempat, maupun oleh orang yang berbeda. Hasil yang diperoleh tetap serupa atau relatif stabil. Untuk menghitung koefisien reliabilitas instrumen, digunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagaimana dijelaskan oleh Sudijono (2015), yaitu sebagai berikut.

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

Keterangan :

$r_{11}$  : Koefisien reliabilitas

$n$  : Banyaknya butir soal yang diujikan dalam tes

$\sum s_i^2$  : Jumlah varians skor dari tiap-tiap butir item

$s_t^2$  : Varians total

Koefisien reliabilitas pada penelitian ini diinterpretasikan berdasarkan pendapat Sudijono (2015) yang disajikan dalam Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Interpretasi Reliabilitas**

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

Sumber: Sudijono (2015: 209)

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen dengan koefisien reliabilitas dengan kriteria reliabel. Berdasarkan hasil analisis uji reliabilitas, diperoleh hasil koefisien reliabilitas  $r_{11} = 0,79$ . Hal ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan reliabel dan dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Rekapitulasi hasil uji coba disajikan pada Tabel 3.8 dan hasil perhitungan reliabilitas tes selengkapanya disajikan pada Lampiran C.5.

**Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen**

| No Soal | Validitas | Daya Pembeda | Tingkat Kesukaran | Reliabilitas | Kesimpulan      |
|---------|-----------|--------------|-------------------|--------------|-----------------|
| 1       | Valid     | 0,31         | 0,37              | 0,78         | Layak digunakan |
| 2       |           | 0,26         | 0,38              |              |                 |
| 3       |           | 0,58         | 0,35              |              |                 |
| 4       |           | 0,44         | 0,29              |              |                 |

Berdasarkan hasil rekapitulasi hasil uji coba pada Tabel 3.7, butir-butir soal nomor 1, nomor 2, nomor 3, dan nomor 4 layak digunakan untuk mengumpulkan data. Dengan demikian, terdapat empat butir soal yang digunakan sebagai instrumen kemampuan spasial, yaitu nomor 1, 2, 3, dan 4.

## F. Teknik Analisis Data

Analisis data menjadi salah satu langkah penting dalam pelaksanaan penelitian. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memperoleh informasi yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan serta untuk menguji kebenaran hipotesis yang telah dirumuskan. Data yang dianalisis dalam penelitian ini bersifat kuantitatif, berupa skor kemampuan spasial matematis siswa yang diperoleh setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model PBL, baik dengan pemanfaatan aplikasi *Geogebra* maupun tanpa keterlibatan aplikasi tersebut. Dari tes kemampuan spasial,

diperoleh data berupa skor *posttest* setelah kedua sampel diberikan perlakuan berbeda. Sebelum melakukan uji statistika, perlu dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas. Uji prasyarat ini bertujuan untuk memastikan apakah data *posttest* sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dan apakah variansnya sama atau berbeda.

## 1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Hipotesis uji yang digunakan seperti berikut.

$H_0$  : Data *posttest* kemampuan spasial matematis siswa berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$  : Data *posttest* kemampuan spasial matematis siswa berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Menurut Sudjana (2005: 273), uji normalitas dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan :

$\chi^2$  : chi-kuadrat

$O_i$  : frekuensi yang diamati

$E_i$  : frekuensi yang diharapkan

$k$  : banyaknya pengamatan

Kriteria uji dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , yakni terima  $H_0$  jika  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$  dengan  $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ . Hasil perhitungan uji normalitas data *posttest* kemampuan spasial siswa disajikan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas Data *Posttest* Kemampuan Spasial Siswa**

| Kelas      | $\chi^2_{hitung}$ | $\chi^2_{tabel}$ | Keputusan Uji |
|------------|-------------------|------------------|---------------|
| Eksperimen | 13,02             | 7,815            | Tolak $H_0$   |
| Kontrol    | 12,16             | 7,815            | Tolak $H_0$   |

Berdasarkan Tabel 3.8 diperoleh bahwa  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$  pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga  $H_0$  diterima. Oleh karena itu, data hasil *posttest* kemampuan spasial siswa di kelas eksperimen maupun kontrol menunjukkan bahwa keduanya berasal dari populasi dengan distribusi yang tidak normal. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Lampiran D.4.

## 2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk membuktikan kebenaran data yang telah terkumpul dengan mempertimbangkan karakteristik distribusi dan varians data. Berdasarkan hasil perhitungan data *posttest* berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal maka pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistika yaitu uji *Mann-Whitney U*, hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$H_0: Me_1 = Me_2$  (Median data *posttest* kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *GeoGebra* dengan model PBL tidak berbeda dengan siswa yang mengikuti pembelajaran hanya menggunakan model PBL).

$H_1: Me_1 > Me_2$  (Median data *posttest* kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *GeoGebra* dengan model PBL lebih tinggi dari pada siswa yang mengikuti pembelajaran hanya menggunakan model PBL).

Menurut Russefendi (1998), uji *Mann-Whitney U* dapat dihitung menggunakan rumus seperti berikut.

$$Z_{hitung} = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

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

Dengan,

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - \sum R_1 \text{ dan } U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - \sum R_2$$

Keterangan:

$U$  : nilai terkecil antara  $U_1$  dengan  $U_2$

$U_1$  : uji u kelas eksperimen

$U_2$  : uji u kelas kontrol

$n_1$  : banyaknya siswa kelas eksperimen

$n_2$  : banyaknya siswa kelas kontrol

$R_1$  : *ranking* kelas eksperimen

$R_2$  : *ranking* kelas kontrol

Kriteria uji dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , yakni terima  $H_0$  jika  $|z_{hitung}| < z_{tabel}$  dengan  $z_{tabel} = z_{(0,5-\frac{1}{2}\alpha)}$  dalam hal lainnya  $H_0$  ditolak.

Hasil uji hipotesis data *posttest* kemampuan spasial antara siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan media *Geogebra* pada model PBL dengan siswa yang hanya menggunakan model PBL tanpa media *Geogebra* disajikan pada Tabel 3.10 dan perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D.6.

**Tabel 3.10 Hasil Uji Hipotesis Data *Posttest* Kemampuan Spasial Siswa**

| Data Penelitian                                    | Banyak Siswa | $ z_{hitung} $ | $z_{tabel}$ | Keputusan uji |
|----------------------------------------------------|--------------|----------------|-------------|---------------|
| Data <i>Posttest</i><br>Kemampuan Spasial<br>Siswa | 58           | 4,28           | 1,96        | $H_0$ ditolak |

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, diperoleh bahwa  $|z_{hitung}| = 4,28$  dan  $z_{tabel} = 1,96$ , karena  $|z_{hitung}| > z_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak. Karena  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima maka dilakukan analisis lanjutan untuk mengetahui apakah kemampuan spasial matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol. Analisis lanjutan yang dimaksud menurut Russeffendi (1998) yaitu melihat data sampel mana yang rata-rata rank lebih tinggi disajikan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Rata-Rata Rank Data *Posttest* Kemampuan Spasial Siswa**

| Kelas      | Rata-Rata |
|------------|-----------|
| Eksperimen | 38,98     |
| Kontrol    | 20,02     |

Dengan demikian, kemampuan spasial siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan media *Geogebra* pada model PBL lebih tinggi daripada siswa yang hanya menggunakan model PBL tanpa media *Geogebra*.



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL lebih tinggi daripada kemampuan spasial matematis siswa yang mengikuti pembelajaran hanya dengan menggunakan model PBL. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan aplikasi *Geogebra* memiliki pengaruh terhadap kemampuan spasial matematis siswa kelas IX SMP Negeri 8 Bandar Lampung semester genap tahun pelajaran 2024/2025.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, saran yang dapat dikemukakan yaitu:

1. Guru
  - a. Penggunaan aplikasi *Geogebra* dengan model PBL baik untuk diterapkan dalam pembelajaran khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi objek.
  - b. Memastikan semua siswa memiliki akses dan pemahaman dasar tentang penggunaan aplikasi *Geogebra*
2. Peneliti lanjutan

Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penerapan pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Geogebra* dengan mengintegrasikannya ke dalam model pembelajaran lain. Selain itu, penelitian juga dapat mempertimbangkan kemampuan matematis lain yang mungkin dapat ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, D., Utami, C., & Wahyuni, R. 2022. Hubungan Kemampuan Spasial Matematis dengan Minat Belajar Siswa pada Materi Geometri. *Variabel: Institute of Managing and Publishing of Scientific Journals*, 5(2), 125-131. Tersedia di: <https://journal.stkipsingkawang.ac.id/index.php/jvar/article/view/1933/pdf>.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. 2021. Problem Based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), 27-35. Tersedia di: <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>.
- Arends, R. 2008. *Learning To Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara. 333 hlm.
- As'ari, W., & Kusaeri, A. 2020. Analisis Kemampuan Spasial Siswa dalam Pembelajaran Matematika melalui Kendi Maling Banyumulek. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1474-1484. Tersedia di: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i2.7427>.
- Dewi, S. S., Hariastuti, R. M., dan Utami, A. U. 2019. Analisis Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda Soal Olimpiade Matemattika (OMI) Tingkat SMP Tahun 2018. *TRANSFORMASI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 3(1), 15-26. Tersedia di: <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/transformasi/article/view/388>.
- Duch, J. B. 1995. *Problem Based Learning in Pysics: The Power of Student Teaching Student*.
- Fau, J. F., Mendrofa, K. J., Wau, M., & Waruwu, Y. 2023. Pendidikan Jendela Dunia. *JIPMAS: Jurnal Visi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 69-77. Tersedia di: <https://doi.org/10.51622/pengabdian.v4i2.1350>.
- Gardner, R., & Hatch, T. 1989. Educational Implication of the Theory of Multiple Intelligences. *Educational Research*, 18(8), 4-10. Tersedia di: <https://doi.org/10.3102/0013189X018008004>.
- Glazer, E. 2001. *Problem Based Instruction*. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on Learning, teaching, and technology*.

- Gunur, B., Lanur, D. A., & Raga, P. 2019. Hubungan kemampuan numerik dan kemampuan spasial terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 224-232. Tersedia di: <https://doi.org/10.21831/pg.v14i2.27250>.
- Harahap, N. F., Anjani, D., & Sabrina, N. 2021. Analisis Artikel Metode Motivasi Dan Fungsi Motivasi Belajar Siswa. *IJI Publication*, 1(3), 198-203. Tersedia di: <https://doi.org/10.51577/ijipublication.v1i3>.
- Haris, A., & Rahman, A. 2018. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dengan Bantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Spasial Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 8(1), 87-93. Tersedia di: <https://doi.org/10.31004/jpm.v8i1.68>.
- Handayani, A. & Koeswanti, H. D. 2021. Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basic Edu*, 5(3). Tersedia di: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.924>.
- Indriani, L., Haryanto, & Gularso, D. 2022. Dampak Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Quizizz terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 214-222. Tersedia di: <https://dx.doi.org/10.23887/jppp.v6i2>.
- Khoriyani, R. P. 2022. Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Dengan Pembelajaran Melalui Media Visual. *Educational Journal: General and Specific Research*, 2(3), 479-487. Tersedia di: <https://adisampublisher.org/index.php/edu/issue/view/18>.
- Laksono, T., Santoso, G., Purwati, Y., & Winata, W. 2023. Mengidentifikasi Problematika dan Mencari Solusi Dalam Program Literasi Untuk Meningkatkan Pembelajaran IPA di Kelas [9 SMP]. *JPT: Jurnal Pendidikan Transformasi*, 2(4), 63-85. Tersedia di: <https://doi.org/10.9000/jpt.v2i4.646>.
- Maier, P. 1998. *Spatial Geometry and Spacial Ability - How To Make Solid Geometry Solid?* Hal 69-81.
- Munthe, Y. U., & Lubis, F. A. 2022. Pengaruh dan Efektivitas Media Sosial pada Proses Pengumpulan Zakat, Infaq, dan Sedekah: Studi Kasus di Lembaga Amil Zakat Al-Washliyah Beramal (LAZ WASHAL)) Sumatera Utara. *JIEKM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, 2(2), 2536-2546. Tersedia di: <https://ummaspul.e-journal.id/JKM/article/download/4465/1781/>.
- Nazhifah, A. Y. & Rosiyanti, H. 2021. Webinar Pelatihan Penggunaan Aplikasi Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Matematika Di Man 1 Tangerang Selatan. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*. Tersedia di: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>.

- Ningrum, M. V. R. & Perkasa, G. 2024. Pengaruh Model Pembelajaran Model Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Spasial Di SMAN 13 Samarinda. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 5(1), 1-13. Tersedia di: <https://doi.org/10.30872/geodusains.v5i1.3446>.
- Ningsih, I. P., Budiarto, M. T., & Khabibah, S. 2021 Literasi Spasial Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar. *JPM: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1531-1540. Tersedia di: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3650>.
- Novianti, M., Alghozi, H. H., & Suratma, D. 2024. Geogebra Sebagai Penunjang Pembelajaran Dan Peningkatan Kemampuan Spasial. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 5(1), 25-31. Tersedia di: <https://doi.org/10.26418/ja.v5i1.83116>.
- OECD. 2023. PISA 2022 Result (Volume I): The State of Learning and Equity in Education.
- Pasaribu, R. L., & Suratman, D. 2022. Kemampuan Spasial Mahasiswa Menggunakan GeoGebra pada Irisan Kerucut. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1551-1558. Tersedia di: <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/11961/3743>
- Piaget, J. & Inhelder, B. 1969. *The Psychology of the Child* (H Weaver Trans). New York, NY: Basic Books.
- Pitriyani, P., Sundayana, R., & Maryati, I. 2024. Efektivitas Model Problem-Based Learning terhadap Kemampuan Spasial Matematis Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 347-356. Tersedia di: <https://doi.org/10.31980/plusminus.v4i2.2203>.
- Rahman, T. & Saputra, J. 2022. Peningkatan Kemampuan Spasial Matematis Siswa Melalui Model Penemuan Terbimbing Berbantuan Geogebra. *Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(1), 50-59. Tersedia di: <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i1.5867>.
- Ruseffendi. 1998. *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP. Bandung Press.
- Subakti, M. P., & Listiani, T. 2022. Penggunaan Geogebra Dalam Mengembangkan Kemampuan Visual Thinking Matematika Siswa Pada Pembelajaran Matematika Secara Daring. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 157-177. Tersedia di: <https://dx.doi.org/10.19166/johme.v6i2.2823>.
- Sudarsono., & Sartika, D. 2024. Pelatihan \Penggunaan Geogebra dalam Geometri Ruan SMA Negeri 1 Madapangga. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 86-93. Tersedia di: <https://doi.org/10.53299/bajpm.v4i2.429>.

- Sudijono, A. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press. 504 hlm.
- Sudirman & Alghadari, F. 2020. Bagaimana Mengembangkan Kemampuan Spasial dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah?: Suatu Tinjauan Literatur. *JIM: Journal of Instructional Mathematics*, 1(2), 60-72. Tersedia di: <https://doi.org/10.37640/jim.v1i2.370>.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito. 508 hlm.
- Suhaifi, A., Rufii, R., & Karyono, H. 2022. Pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar matematika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(2), 220-230. Tersedia di: <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.45080>.
- Syarifudin, A. 2021. Pengaruh Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19 Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Stkip Paris Barantai. *CENDEKIA: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 9(2), 198-202. Tersedia di: <http://ejurnal.stkip-pb.ac.id/index.php/jurnal/index>.