UIMSYA

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
BLOKAGUNG - BANYUWANGI

# SINERGI

## DIGITAL-INTERDISIPLINER:

## PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP

SCIENCE

TECHNOLOGY

ENGINEERING

ARTS

MATHEMATICS







Penulis:
**Muhammad Arif Juliantoro**
**(2211241010)**

Dosen Pembimbing:
**Siti Nur Azizah, M.Pd.**
**(NIPY. 3152205078901)**

$f(x) = ax^2 + bx + c$

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT (UIMSYA)
BLOKAGUNG BANYUWANGI

2026

# SINERGI DIGITAL-INTERDISIPLINER: PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP


Oleh:

**MUHAMMAD ARIF JULIANTORO**
NIM: 2211241010

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA**
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**
**UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT**
**(UIMSYA)**
**BLOKAGUNG BANYUWANGI**

**2026**

**PRASYARAT GELAR**

# SINERGI DIGITAL-INTERDISIPLINER: PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Oleh:

**MUHAMMAD ARIF JULIANTORO**

NIM : 2211241010

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA**
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**
**UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT**
**(UIMSYA)**
**BLOKAGUNG BANYUWANGI**
**2026**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Skripsi dengan Judul:

**SINERGI DIGITAL-INTERDISIPLINER: PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP**

Telah disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian Skripsi

Pada tanggal: 02 Juni 2026

Mengetahui,

| Ketua Prodi | Pembimbing |
|---|---|
| MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd. | SITI NUR AZIZAH, M.Pd. |
| NIPY. 3152211118901 | NIPY. 3152205078901 |

**PENGESAHAN PENGUJI**

Skripsi saudara Muhammad Arif Juliantoro telah dipertahankan di depan dewan penguji skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Blokagung Banyuwangi pada tanggal:

22 Juni 2026

dan telah diterima serta disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Mengetahui,

Tim Penguji:
Ketua Penguji

MOH. ABDUL QOHAR, M.Pd.
NIPY. 3152211118901

| Penguji I | Penguji II |
|---|---|
| NAWAL IKA SUSANTI, S.Pd., M.Si. | SITI NUR AZIZAH, M.Pd. |
| NIPY. 3151212068801 | NIPY. 3152205078901 |

Dekan

Dr. ZULFI ZUMALA DWI ANDRIANI, S.S., M.A.
NIPY. 3150722128401

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

***Motto:***

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا () إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

"Tidak ada kesulitan yang hadir tanpa kemudahan yang menyertainya. Sebab Allah menjanjikan bahwa setiap lelah dalam perjuangan akan berakhir dengan keindahan pada waktunya."

***Persembahan:***

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT. Dan atas dukungan dan do'a dari orang tercinta, akhirnya Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. Karena hanya atas izin dan karuniaNya maka skripsi ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
2. Dewan Pengasuh Pondok Pesantren Darussalam yang selalu mendo'akan dan mendukung kami santrinya untuk selalu menuju kesuksesan.
3. Ayahanda Misnan Ari Sutikno dan Ibunda Siti Rombiyah yang telah memberikan dukungan moral maupun material serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah lantunan do'a dan tiada do'a yang paling khusyu' selain do'a yang tercapai dari orang tua.
4. Adik saya tercinta Oktavia Dwi Rahayu yang selalu memberi do'a dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Keluarga besar PESPA (Pengurus Pesantren Putra) yang selalu memberi do'a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sahabat saya M. Nauval Jalil yang selalu menjadi temang ngopi dan membantu saya untuk menyukseskan skripsi ini.
7. Dan yang tidak kalah penting, Untukmu yang selalu hadir dalam setiap proses perjuanganku. Terima kasih telah menjadi rumah bagi segala keluh kesah, penyemangat di setiap lelah, selalu mewarnai perjalanan ini dengan penuh kasih dan dukungan, dan menjadi alasan untuk terus melangkah hingga skripi ini selesai.

## PERNYATAAN

## KEASLIAN SKRIPSI

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

| | |
|---|---|
| Nama | : Muhammad Arif Juliantoro |
| NIM | : 2211241010 |
| Program Studi | : Tadris Matematika |
| Fakultas | : Tarbiyah dan Keguruan |
| Alamat Lengkap | : Desa Tonja, Kec. Denpasar Utara, Kab. Denpasar, Provinsi Bali. |

Dengan sungguh-sungguh menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Banyuwangi, 09 Juli 2026



Yang Menyatakan,




**MUHAMMAD ARIF JULIANTORO**

NIM: 2211241010



vi

## ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP, khususnya dalam memahami konsep geometri yang bersifat abstrak. Pembelajaran matematika yang masih bersifat konvensional menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam merepresentasikan konsep bangun ruang secara visual, simbolik, maupun verbal. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi, salah satunya melalui pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP Plus Darussalam Blokagung.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi eksperimen menggunakan desain pretest-posttest control group design. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan jumlah keseluruhan 40 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes pretest dan posttest, dokumentasi. Uji validitas instrument menggunakan Aiken's V, sedangkan uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha dengan hasil reliabilitas sebesar 0,915 yang termasuk kategori sangat tinggi. Analisis data dilakukan menggunakan bantuan IBM SPSS Statistics melalui uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene Test, dan uji hipotesis Independent Sample T-Test.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan hasil uji Independent Sample T-Test diperoleh nilai signifikan sebesar 0,040 < 0,05 sehingga $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP. Selain itu rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 87,6 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 80,6. Dengan demikian, pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran inovatif untuk meningkatkan hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP.



**Kata Kunci:** STEAM, GeoGebra, hasil belajar, bangun ruang, pembelajaran matematika

## ABSTRACT

This research is based on the low learning outcomes of geometry for junior high school students, especially in understanding abstract geometry concepts. Mathematics learning that is still conventional causes students to have difficulty in representing the concept of building space visually, symbolically, and verbally. Therefore, more interactive and technology-based learning is needed, one of which is through STEAM learning based on the GeoGebra application. This study aims to determine the influence of STEAM learning based on the GeoGebra application as a result of learning geometry to build a room for students of SMP Plus Darussalam Blokagung.

This study uses a quantitative approach with a quasi-experimental type of research using a pretest-posttest control group design. The research sample consisted of two classes, namely the control class and the experimental class with a total of 40 students. Data collection techniques use pretest and posttest tests, documentation. The instrument validity test used Aiken's V, while the reliability test used Cronbach's Alpha with a reliability result of 0.915 which is in the very high category. Data analysis was carried out using the assistance of IBM SPSS Statistics through the Shapiro-Wilk normality test, the Levene Test homogeneity test, and the Independent Sample T-Test hypothesis test.

The results of the study showed that the research data were distributed normally and homogeneously. Based on the results of the Independent Sample T-Test, a significant value of 0.040 < 0.05 was obtained, so that $H_0$ was rejected and $H_1$ was accepted. These results show that there is a significant influence of STEAM learning based on the GeoGebra application on the learning outcomes of geometry to build a room for junior high school students. In addition, the average posttest score of the experimental class was 87.6 higher than the control class of 80.6. Thus, STEAM learning based on the GeoGebra application can be used as an innovative learning alternative to improve the learning outcomes of geometry for junior high school students.



**Keywords:** STEAM, GeoGebra, learning outcomes, building space, learning mathematics

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga pada kesempatan ini saya dapat menyelesaikan Tugas Skripsi. Shalawat dan salam selalu tercurah limpah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. berserta keluarganya, serta para sahabatnya, dan semoga sampai kepada umat akhir zaman.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Prof. Dr. KH. Abdul Kholiq Syafaat, M.A. selaku Senat Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
2. Dr. KH. Ahmad Munib Syafa'at, Lc,. M.E.I. Rektor Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
3. Dr. Zulfi Zumala Dwi Andriani, S.S., M.A. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
4. Bapak Moh. Abdul Qohar, M.Pd. Kepala Program Studi Tadris Matematika (UIMSYA) Banyuwangi.
5. Ibu Siti Nur Azizah, M.Pd. Selaku dosen pembimbing dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.
7. Seluruh Teman-teman Tadris Matematika Universitas KH. Mukhtar Syafaat (UIMSYA) Banyuwangi.

Selain itu, saya juga menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, dan tidak terlepas dari berbagai macam kendala, keterbatasan ilmu, serta referensi. Oleh karena itu, saya masih mengharapkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak sehingga laporan ini menjadi lebih baik lagi.

Tiada balas jasa yang dapat saya berikan kecuali doa kepada Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Pengasih, semoga kebaikan beliau semua mendapat balasan dari-Nya. Harapan saya semoga laporan proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terutama bagi dunia Pendidikan, khususnya Pendidikan Bahasa Indonesia.

Akhirnya kepada Allah Azza Wajalla, saya kembalikan segala suatu-Nya dengan harapan semoga *Skripsi,* ini tersusun dengan ridho-Nya serta dapat memberikan manfaat. Amin Ya Robbal 'Alamin.

Banyuwangi, 06 Juli 2026

Muhammad Arif Juliantoro

**DAFTAR ISI**

**SAMPUL LUAR** .....
**SAMPUL DALAM** ..... **i**
**PRASYARAT GELAR** ..... **ii**
**PERSETUJUAN PEMBIMBING** ..... **iii**
**PENGESAHAN PENGUJI** ..... **iv**
**MOTTO DAN PERSEMBAHAN** ..... **v**
**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI** ..... **vi**
**ABSTRAK** ..... **vii**
**ABSTRACT** ..... **viii**
**KATA PENGANTAR** ..... **ix**
**DAFTAR ISI** ..... **xi**
**DAFTAR TABEL** ..... **xiii**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xiv**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xv**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 4
1.3 Tujuan Penelitian ..... 4
1.4 Manfaat Penelitian ..... 4
1.5 Batasan Penelitian ..... 5
1.6 Definisi Operasional ..... 5
**Bab II KAJIAN PUSTAKA** ..... **7**
2.1 Landasan Teori ..... 7
2.2 Penelitian Terdahulu ..... 16
2.3 Kerangka Konseptual ..... 22
2.4 Hipotesis ..... 23
**Bab III METODE PENELITIAN** ..... **24**
3.1 Jenis Penlitian ..... 24
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian ..... 25
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian ..... 25
3.4 Teknik Pengambilan Sampel ..... 27
3.5 Variabel Penelitian ..... 28
3.6 Uji Validitas, Reliabilitas, Homogenitas, dan Normalitas ..... 29
3.7 Data dan Sumber Data ..... 32
3.8 Teknik Pengumpulan Data ..... 33
3.9 Teknik Analisis Data ..... 33
**Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN** ..... **36**
4.1 Landasan Teori ..... 36
4.2 Penelitian Terdahulu ..... 37

4.3 Kerangka Konseptual....42
**Bab V PENUTUP....49**
5.1 Kesimpulan....49
5.2 Keterbatasan Penelitian....50
5.3 Saran....50
**DAFTAR PUSTAKA....52**
**LAMPIRAN-LAMPIRAN....56**
**RIWAYAT HIDUP....87**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....10
Tabel 3.1 Tabel Variabel X.....23
Tabel 3.2 Tabel Variabel Y.....24
Tabel 3.3 Rentang Nilai Validitas.....26
Tabel 3.4 Uji Normalitas ..... 28
Tabel 3.5 Teknik Pengumpulan Data .....29
Tabel 3.6 Rubrik Penilaian..... 30
Tabel 3.7 Tabel Data yang Dianalisis ..... 31
Tabel 4.1 Data Pretest dan Posttest seluruh Siswa.....37
Tabel 4.2 Tabel Perlakuan.....37
Tabel 4.3 Hasil Data Pretest dan Posttest .....38
Tabel 4.4 Uji Validitas Pretest dan Posttest .....38
Tabel 4.5 Uji Reliabilitas .....39
Tabel 4.6 Hasil Uji Normalitas..... 40
Tabel 4.7 Hasil Uji Homogenitas..... 40
Tabel 4.8 Hasil Uji Independent Sample T-Test..... 41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Gambar Bangun Ruang Kubus.....9
Gambar 2.2 Contoh Gambar Bangun Ruang Balok .....10
Gambar 2.3 Aplikasi GeoGebra.....14
Gambar 2.4 Kerangka Konseptual .....22

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Turnitin
Lampiran 2: Kartu Bimbingan
Lampiran 3: Surat Bukti Penelitian
Lampiran 4: Lembar Validasi Soal Pretest dan Posttest
Lampiran 5: Hasil Uji Validitas
Lampiran 6: Output SPSS Uji Reliabilitas
Lampiran 7: Output SPSS Uji Hipotesis Uji Independent Sample T-Test
Lampiran 8: Output SPSS Uji Normalitas
Lampiran 9: Output SPSS Uji Homogenitas
Lampiran 10: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
Lampiran 11: Soal Pretest
Lampiran 12: Soal Posttest

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital pada abad ke-21 telah mengubah secara mendasar cara manusia belajar, bekerja, dan menyelesaikan masalah. Dunia kerja masa kini tidak lagi mencari individu dengan penguasaan satu bidang ilmu secara terpisah, melainkan individu yang mampu berpikir lintas disiplin, adaptif terhadap teknologi, serta kreatif dalam memecahkan masalah nyata. Kondisi ini menuntut dunia pendidikan, khususnya pendidikan matematika, untuk bertransformasi dari model pembelajaran yang bersifat tekstual dan satu arah menuju model pembelajaran yang terintegrasi, kontekstual, dan berbasis teknologi digital.

Kurikulum Merdeka secara eksplisit mengamanatkan penguatan kompetensi abad ke-21, yaitu berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, yang salah satu strateginya dapat diwujudkan melalui pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Pendekatan STEAM memposisikan matematika bukan sebagai disiplin ilmu yang berdiri sendiri, melainkan sebagai unsur yang saling terhubung dengan sains, teknologi, rekayasa, dan seni dalam satu kesatuan proses belajar. Melalui sinergi lintas disiplin ini, siswa diharapkan tidak hanya menguasai konsep matematis secara prosedural, tetapi juga memahami relevansi dan aplikasinya dalam konteks kehidupan nyata maupun dalam bidang keilmuan lain.

Secara ideal, pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Pertama (SMP) semestinya mampu membangun pemahaman konsep secara bermakna, menumbuhkan kemampuan bernalar, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan digital yang relevan dengan tuntutan zaman. Namun demikian, realitas di lapangan menunjukkan gambaran yang berbeda. Hasil belajar matematika siswa Indonesia pada berbagai jenjang, termasuk SMP, masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan standar kompetensi yang diharapkan maupun dengan capaian siswa dari negara lain dalam studi komparasi internasional. Rendahnya hasil belajar ini erat kaitannya dengan sifat matematika, khususnya materi-materi yang bersifat abstrak, yang sulit dipahami siswa tanpa dukungan media visualisasi yang memadai.

Kondisi tersebut tampak nyata pada praktik pembelajaran matematika di SMP Plus Darussalam, sekolah yang menjadi lokasi penelitian ini. Berdasarkan hasil pengamatan awal, pembelajaran matematika di sekolah ini masih sering dilaksanakan secara

konvensional, yaitu guru menjelaskan materi dengan metode ceramah dan menggambar bangun-bangun geometri secara manual di papan tulis. Media pembelajaran yang digunakan pun sebagian besar berupa alat peraga fisik, seperti model bangun ruang dari kayu atau kertas, yang memiliki keterbatasan mendasar karena ukurannya tidak dapat diubah secara instan, tidak dapat diiris atau dibongkar-pasang untuk memperlihatkan bagian dalam maupun proses pembentukan jaring-jaringnya, dan jumlahnya pun terbatas sehingga tidak semua siswa memperoleh kesempatan yang sama untuk mengamati dan memanipulasinya secara langsung.

Penggunaan papan tulis sebagai media utama juga menimbulkan persoalan tersendiri, karena gambar bangun ruang yang digambar secara manual sering mengalami distorsi perspektif, seperti sudut dan proporsi ukuran yang tidak akurat, sehingga rentan menimbulkan miskonsepsi pada siswa yang sedang membangun kemampuan spasialnya. Keterbatasan alat peraga fisik dan media papan tulis yang bersifat statis ini menyebabkan siswa di SMP Plus Darussalam kesulitan memvisualisasikan perubahan bentuk, ukuran, maupun proses dinamis pada materi geometri secara utuh. Akibatnya, banyak siswa hanya menghafal rumus tanpa memahami konsep secara mendalam, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya motivasi, pemahaman konsep, dan hasil belajar matematika siswa di sekolah tersebut.

Persoalan keterbatasan papan tulis dan alat peraga fisik yang terjadi di SMP Plus Darussalam tersebut sesungguhnya dapat diatasi melalui kehadiran teknologi digital. Salah satu aplikasi yang telah banyak digunakan dalam pembelajaran matematika adalah GeoGebra, yaitu perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan konsep geometri, aljabar, dan kalkulus dalam satu tampilan visual yang interaktif. Berbeda dengan alat peraga fisik yang statis, GeoGebra memungkinkan objek bangun ruang diperbesar, diperkecil, diputar 360 derajat, diiris, maupun dianimasikan proses pembentukan jaring-jaringnya secara instan dan akurat, tanpa distorsi perspektif seperti yang terjadi pada gambar manual di papan tulis. Melalui GeoGebra, siswa dapat memanipulasi objek matematika secara langsung, mengamati perubahan yang terjadi secara real-time, serta melakukan eksplorasi mandiri terhadap suatu konsep sebelum sampai pada generalisasi atau kesimpulan. Karakteristik ini menjadikan GeoGebra sebagai media yang potensial untuk menjembatani kesenjangan antara keabstrakan materi matematika dan keterbatasan media pembelajaran konvensional yang selama ini digunakan di SMP Plus Darussalam.

Penggunaan GeoGebra akan memberikan dampak yang lebih optimal apabila diintegrasikan dalam kerangka pembelajaran yang lebih luas, yaitu pendekatan STEAM. Sinergi antara pembelajaran STEAM dan aplikasi GeoGebra inilah yang dalam penelitian ini disebut sebagai sinergi digital-interdisipliner, yakni perpaduan antara pemanfaatan teknologi digital dan pendekatan pembelajaran lintas disiplin ilmu. Melalui sinergi ini, siswa tidak hanya belajar menghitung atau menghafal rumus, tetapi juga diajak untuk merancang, membuat model, dan mengaitkan konsep matematika dengan bidang sains, teknologi, rekayasa, dan seni secara nyata dan terintegrasi dengan bantuan teknologi digital.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran matematika maupun penerapan pendekatan STEAM secara terpisah, dan pada umumnya menunjukkan kecenderungan hasil yang positif terhadap pemahaman konsep maupun motivasi belajar siswa. Meskipun demikian, kajian yang secara khusus menguji pengaruh signifikan dari pembelajaran STEAM yang diintegrasikan dengan aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar siswa SMP masih relatif terbatas. Kesenjangan (gap) inilah yang mendasari perlunya sebuah penelitian empiris untuk mengukur secara sistematis sejauh mana penerapan sinergi digital-interdisipliner tersebut dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Sinergi Digital-Interdisipliner: Pengaruh Signifikan Pembelajaran STEAM Berbasis Aplikasi GeoGebra terhadap Hasil Belajar Siswa SMP”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris bagi guru dan praktisi pendidikan dalam merancang pembelajaran matematika yang inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan keterampilan digital serta interdisipliner siswa dalam menghadapi tuntutan pendidikan abad ke-21.

## 1.2. Rumusan Masalah

1.2.1. Bagaimanakah hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif?

1.2.2. Bagaimanakah hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional?

1.2.3. Apakah hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif lebih tinggi daripada siswa yang diajar menggunakan model konvensional?

## 1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Untuk mengetahui hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif.

1.3.2. Untuk mengetahui hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional.

1.3.3. Untuk mengetahui hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif lebih tinggi daripada siswa yang diajar menggunakan model konvensional.

## 1.4. Manfaat Penelitian

### 1.4.1. Teoritis

a. Memberikan kontribusi pada pengembangan metode pembelajaran berbasis STEAM khususnya dalam konteks pendidikan matematika dan pembelajaran geometri di SMP.

b. Memperkaya kajian ilmiah mengenai efektivitas GeoGebra sebagai media digital interaktif yang dapat meningkatkan hasil belajar geometri, terutama dalam topik bangun ruang.

c. Menjadi referensi akademik bagi peneliti selanjutnya terkait integrasi teknologi digital dan model pembelajaran interdisipliner dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

d. Menguatkan dasar teoretis bahwa pembelajaran visual-spasial berbantuan teknologi berpengaruh signifikan terhadap proses kognitif siswa dalam memahami konsep bangun ruang.

### 1.4.2. Kegunaan Praktis

a. Membantu siswa meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang melalui pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual dan menumbuhkan motivasi, kreativitas, dan keaktifan siswa dalam mempelajari geometri melalui visualisasi 3D.
b. Menjadi acuan dalam menerapkan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra sebagai strategi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran geometri
c. Mendorong peningkatan mutu pembelajaran matematika melalui pemanfaatan teknologi dan pendekatan interdisipliner.

## 1.5. Batasan Penelitian

Penelitian ini hanya melibatkan siswa-siswi di SMP Plus Darussalam, Blokagung, Tegalsari, Banyuwangi. Serta Penelitian ini hanya dilakukan di lingkungan sekolah dan Pondok Pesantren Darussalam Blokagung dan tidak mencakup pesantren lain di wilayah Banyuwangi atau daerah lain.

## 1.6. Definisi Operasional

### 1.6.1. Pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra

Metode pembelajaran STEAM yaitu pendekatan pembelajaran interdisipliner yang menggabungkan lima bidang utama, yaitu *Science* (Sains)*, Technology* (Teknologi)*, Engineering* (Teknik)*, Arts* (Seni)*, dan Mathematics* (Matematika)**.** Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan konsep secara terpisah, tetapi menekankan kolaborasi antar disiplin untuk menyelesaikan masalah nyata melalui proses berpikir kreatif, ilmiah, dan rekayasa. STEAM digunakan sebagai metode yang menekankan pada kegiatan pemecahan masalah, eksplorasi konsep, kreativitas, kolaborasi, dan aplikasi nyata dalam pendidikan matematika, khususnya materi bangun ruang. Pembelajaran STEAM menuntut siswa untuk menghubungkan konsep matematika dengan teknologi, rekayasa, dan kreativitas visual dalam proses belajar. Konteks penelitian ini, pembelajaran STEAM:

1. digunakan sebagai model pembelajaran inovatif yang memfasilitasi eksplorasi konsep bangun ruang secara terarah, analitis, dan kreatif.
2. mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan berbasis proyek, seperti merancang model bangun ruang, membuat desain 3D, atau memecahkan masalah geometris melalui eksperimen.

3. memasang siswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui keterlibatan langsung pada aktivitas visual, manipulatif, dan kolaboratif.

Dengan demikian, STEAM dalam penelitian ini merupakan kerangka pedagogis yang mendukung integrasi teknologi GeoGebra dalam pembelajaran matematika.

### 1.6.2. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran Konvensional adalah proses pembelajaran matematika yang berpusat pada guru (teacher-centered), yang dalam pelaksanaannya didominasi oleh metode ceramah, penyampaian rumus secara langsung oleh guru, pemberian contoh soal di papan tulis, serta penugasan mandiri kepada siswa dengan menggunakan buku paket tanpa memanfaatkan bantuan media komputer interaktif.

### 1.6.3. Hasil Belajar Matematika

Hasil Belajar Matematika adalah kemampuan atau kompetensi kognitif yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran pada materi bangun ruang, yang diukur dan dibuktikan secara kuantitatif melalui perolehan skor tes objektif berbentuk soal esai dan/atau pilihan ganda yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya.

# BAB II
# KAJIAN PUSTAKA

## 2.1. Landasan Teori

### 2.1.1 Hasil Belajar Geometri Bangun Ruang

#### a. Definisi Hasil Belajar Matematika

Hasil belajar matematika merupakan gambaran capaian yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran matematika, baik dalam bentuk penguasaan konsep, keterampilan prosedural, maupun kemampuan memecahkan masalah. Hasil belajar tidak hanya dipahami sebagai angka atau skor tes semata, tetapi juga sebagai indikator perubahan perilaku kognitif siswa setelah melalui pengalaman belajar, yang dapat diukur melalui berbagai bentuk evaluasi, termasuk tes tertulis, penugasan proyek, maupun asesmen berbasis kinerja (Rahmawati, 2021). Dalam konteks Kurikulum Merdeka, evaluasi hasil belajar diarahkan untuk melihat pencapaian kompetensi siswa secara holistik, tidak hanya aspek pengetahuan, tetapi juga keterampilan dan sikap yang terbentuk melalui proses pembelajaran (Rahmawati, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar matematika sangat dipengaruhi oleh ketepatan pemilihan model dan media pembelajaran yang digunakan guru. Penggunaan media yang konkret, visual, dan interaktif terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep serta hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya bertumpu pada metode ceramah (Novitasari et al., 2023). Dengan demikian, hasil belajar matematika dalam penelitian ini dioperasionalkan sebagai skor yang diperoleh siswa melalui tes yang mengukur penguasaan konsep, khususnya pada materi geometri bangun ruang, setelah mengikuti proses pembelajaran dengan pendekatan tertentu.

#### b. Karakteristik Materi Geometri Bangun Ruang SMP

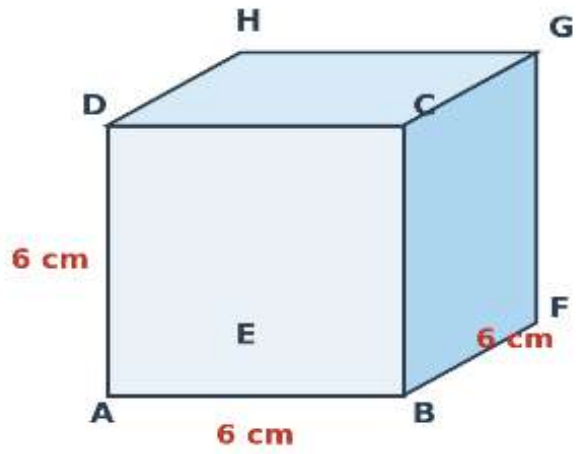
Geometri bangun ruang merupakan salah satu cabang matematika yang mempelajari bangun-bangun berdimensi tiga, seperti kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola. Materi ini memiliki karakteristik khas karena menuntut siswa untuk membayangkan (memvisualisasikan) objek tiga dimensi melalui representasi dua dimensi pada bidang gambar, sehingga siswa perlu memiliki kemampuan spasial yang baik agar dapat memahami hubungan antar-unsur bangun ruang seperti sisi,

rusuk, titik sudut, dan diagonal secara utuh (Jaya & Fitriani, 2022). Karakteristik abstrak inilah yang sering menjadi sumber kesulitan belajar siswa SMP pada materi geometri bangun ruang, khususnya dalam menentukan jaring-jaring, luas permukaan, dan volume suatu bangun.

Kesulitan belajar geometri bangun ruang juga dipengaruhi oleh minimnya pengalaman visual siswa terhadap objek tiga dimensi yang dinamis. Siswa yang hanya terpapar pada gambar statis dua dimensi di buku teks cenderung mengalami miskonsepsi terhadap ukuran, proporsi, dan perubahan bentuk bangun ruang. Kondisi ini menegaskan pentingnya media atau pendekatan pembelajaran yang mampu menghadirkan representasi bangun ruang secara dinamis dan interaktif agar pemahaman konsep siswa dapat terbangun secara lebih utuh (Jaya & Fitriani, 2022).

Pada jenjang SMP, dua bangun ruang sisi datar yang menjadi dasar sekaligus pengantar sebelum siswa mempelajari bangun ruang lain yang lebih kompleks adalah kubus dan balok. Kedua bangun ini dipilih sebagai materi awal karena strukturnya yang teratur dan sisi-sisinya berbentuk bangun datar segi empat, namun dalam praktiknya siswa tetap mengalami kesulitan yang bersifat khas pada masing-masing bangun, sebagaimana diuraikan berikut.

Bangun kubus adalah bangun ruang sisi datar yang dibatasi oleh enam buah sisi berbentuk persegi yang kongruen (sama bentuk dan ukuran). Kubus memiliki 12 rusuk yang sama panjang, 8 titik sudut, 4 diagonal ruang yang sama panjang, 12 diagonal bidang (diagonal sisi) yang sama panjang, serta 6 bidang diagonal yang seluruhnya berbentuk persegi panjang kongruen. Karena seluruh rusuknya sama panjang, luas permukaan kubus dirumuskan sebagai $L = 6s^2$ dan volumenya $V = s^3$, dengan s merupakan panjang rusuk kubus.

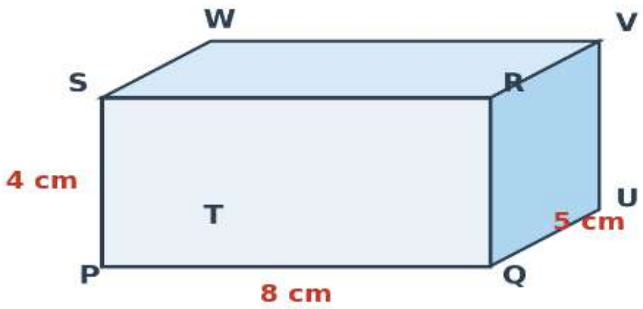



Gambar 2.1 Contoh Gambar Bangun Ruang Kubus

Karakteristik kubus yang serba sama (seluruh sisi berbentuk persegi identik dan seluruh rusuk berukuran sama) sering kali menjadikan siswa terjebak pada pemahaman yang bersifat hafalan rumus tanpa memahami asal-usulnya secara konseptual. Kesulitan yang umum ditemukan antara lain siswa keliru dalam membedakan diagonal bidang dengan diagonal ruang, kesulitan menggambarkan jaring-jaring kubus dalam berbagai variasi posisi (tidak hanya bentuk jaring-jaring baku yang ada di buku), serta kesulitan menentukan panjang diagonal ruang dan diagonal bidang menggunakan konsep teorema Pythagoras karena keduanya melibatkan visualisasi bidang tegak dalam ruang tiga dimensi.

Sedangkan balok adalah bangun ruang sisi datar yang dibatasi oleh enam sisi berbentuk persegi panjang, dengan tiga pasang sisi yang saling berhadapan berukuran kongruen. Berbeda dengan kubus, balok memiliki tiga ukuran rusuk yang berbeda, yaitu panjang (p), lebar (l), dan tinggi (t), masing-masing berjumlah 4 rusuk yang saling sejajar dan sama panjang, sehingga totalnya tetap 12 rusuk. Balok memiliki 8 titik sudut, 4 diagonal ruang yang sama panjang, serta 12 diagonal bidang yang panjangnya tidak seluruhnya sama karena bergantung pada pasangan sisi yang membentuknya. Balok juga memiliki 6 bidang diagonal yang umumnya berbentuk persegi panjang dengan

ukuran yang berbeda-beda antara satu bidang diagonal dengan bidang diagonal lainnya. Luas permukaan balok dirumuskan $L = 2(pl + pt + lt)$ dan volumenya $V = p \times l \times t$.




Gambar 2.2 Contoh Gambar Bangun Ruang Balok

Variasi ukuran rusuk pada balok inilah yang menjadi sumber kesulitan tersendiri bagi siswa SMP, sebab siswa dituntut untuk dapat mengidentifikasi pasangan rusuk yang sejajar dan sama panjang secara tepat, tidak sekadar menghafal rumus luas permukaan dan volume. Kesulitan yang sering muncul di antaranya siswa tertukar antara rumus luas permukaan balok dengan kubus akibat kemiripan bentuk, kesulitan menentukan ukuran bidang diagonal balok yang tidak seragam, kekeliruan dalam menyamakan satuan panjang, lebar, dan tinggi sebelum melakukan operasi hitung, serta kesulitan memvisualisasikan posisi balok yang digambar secara miring atau dalam posisi tidak baku pada soal-soal non-rutin.

Perbandingan karakteristik kubus dan balok tersebut menunjukkan bahwa meskipun keduanya tergolong bangun ruang sisi datar yang sederhana, pemahaman konsep yang utuh terhadap unsur-unsur pembentuknya (sisi, rusuk, titik sudut, diagonal bidang, diagonal ruang, dan bidang diagonal) tetap memerlukan kemampuan visualisasi spasial yang baik. Hal ini memperkuat perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu menyajikan representasi kubus dan balok secara dinamis, interaktif, dan dapat dimanipulasi langsung oleh siswa, misalnya

melalui visualisasi berbasis software seperti GeoGebra, sehinggasiswa tidak hanya menghafal rumus tetapi juga memahami hubungan antar-unsur bangun ruang secara konseptual.

**c. Kemampuan Spasial dan Penalaran Geometris (Teori Van Hiele)**

Salah satu teori yang secara khusus membahas perkembangan penalaran geometris siswa adalah Teori Van Hiele, yang dikembangkan oleh Pierre Marie van Hiele dan Dina van Hiele-Geldof. Teori ini mengklasifikasikan tingkat berpikir geometri siswa ke dalam lima level, yaitu level 0 (visualisasi), level 1 (analisis), level 2 (deduksi informal), level 3 (deduksi), dan level 4 (rigor) (Kandaga et al., 2022). Pada level visualisasi, siswa baru mampu mengenali bentuk bangun ruang secara keseluruhan tanpa memperhatikan sifat-sifat unsurnya secara rinci, sedangkan pada level analisis siswa mulai mampu mengidentifikasi sifat-sifat dan unsur-unsur pembentuk suatu bangun ruang.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penalaran geometris siswa SMP pada umumnya masih berada pada level yang relatif rendah, yaitu visualisasi hingga deduksi informal, dan belum banyak yang mencapai level deduksi formal (Afifah et al., 2022). Temuan ini sejalan dengan hasil kajian yang menunjukkan bahwa penerapan fase-fase pembelajaran berbasis Teori Van Hiele secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan berpikir geometris siswa, karena pembelajaran dirancang secara bertahap sesuai dengan level berpikir siswa (Giovanni et al., 2022). Meta-sintesis terhadap sejumlah penelitian juga mengonfirmasi bahwa asesmen dan pembelajaran geometri yang selaras dengan level Van Hiele memberikan dampak positif terhadap perkembangan penalaran spasial siswa (Celik & Yilmaz, 2022). Dengan demikian, Teori Van Hiele menjadi landasan penting dalam penelitian ini untuk memahami bagaimana kemampuan spasial dan penalaran geometris siswa SMP berkembang melalui pembelajaran geometri bangun ruang yang terstruktur.

### 2.1.2 Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic*)

**a. Pengertian dan Sejarah Singkat Pendekatan STEAM**

STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) merupakan perluasan dari pendekatan STEM dengan menambahkan unsur *Art* (seni) sebagai elemen kelima yang berperan dalam mendorong kreativitas dan cara berpikir estetis siswa dalam menyelesaikan masalah. Pendekatan ini dikembangkan sebagai respons terhadap kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menuntut integrasi lintas disiplin ilmu, bukan pembelajaran yang terkotak-kotak pada masing-masing mata pelajaran (Pahmi et al., 2022). Secara umum, STEAM dipahami sebagai pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika menjadi satu kesatuan pendekatan terpadu yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah (Azzahra, 2024).

Kajian literatur sistematis terhadap penerapan STEAM dalam pembelajaran matematika menunjukkan bahwa pendekatan ini semakin banyak diadopsi di berbagai jenjang pendidikan karena dinilai efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Pahmi et al., 2022).

**b. Karakteristik dan Integrasi Lima Unsur STEAM dalam Pembelajaran Matematika**

Pendekatan STEAM memiliki karakteristik utama berupa penekanan pada pemecahan masalah nyata, eksplorasi kreatif, kolaborasi antarsiswa, serta penerapan konsep dalam konteks kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika, kelima unsur STEAM diintegrasikan secara saling melengkapi, sains dan matematika berperan sebagai sumber konsep dan prinsip yang dipelajari, teknologi berperan sebagai alat bantu visualisasi dan komputasi, rekayasa berperan dalam proses merancang dan menguji solusi atas suatu masalah, sedangkan seni berperan dalam mendorong kreativitas serta cara penyajian hasil belajar siswa (Azzahra, 2024). Melalui integrasi tersebut, matematika tidak lagi diajarkan sebagai kumpulan rumus yang berdiri sendiri, melainkan sebagai bagian dari proses berpikir yang menyatu dengan bidang keilmuan lain.

Penelitian yang menerapkan pendekatan STEAM pada pembelajaran matematika sekolah menunjukkan bahwa integrasi lima unsur ini mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, karena

siswa dilibatkan secara aktif dalam kegiatan yang bermakna dan relevan dengan konteks nyata (Dewi & Sutriyani, 2024).

**c. Kelebihan dan Tantangan Penerapan STEAM di Kelas**

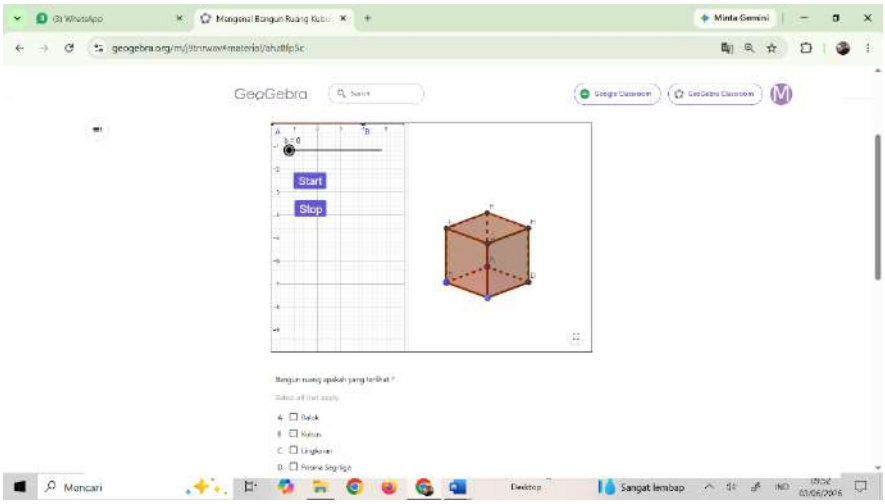
Penerapan pendekatan STEAM di kelas memiliki sejumlah kelebihan, di antaranya mampu meningkatkan motivasi belajar siswa, mendorong kreativitas dan kemampuan berpikir kritis, serta membangun keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21 (Dewi & Sutriyani, 2024). Selain itu, pembelajaran berbasis STEAM memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara matematika dengan bidang keilmuan lain secara nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak terasa abstrak.

Di sisi lain, penerapan STEAM juga menghadapi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan waktu pembelajaran untuk merancang dan melaksanakan proyek yang mengintegrasikan lima unsur STEAM secara utuh, kesiapan guru dalam merancang pembelajaran interdisipliner, serta ketersediaan sarana teknologi pendukung di sekolah (Pahmi et al., 2022). Tantangan tersebut menegaskan pentingnya dukungan media pembelajaran digital yang mudah diakses dan dioperasikan, seperti aplikasi GeoGebra, untuk membantu guru mengimplementasikan pendekatan STEAM secara lebih operasional di kelas.

### 2.1.3 Media Pembelajaran Aplikasi GeoGebra

**a. Definisi dan Fitur Utama GeoGebra**

GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan konsep-konsep geometri, aljabar, statistika, dan kalkulus dalam satu tampilan visual yang interaktif. Salah satu fitur unggulan GeoGebra yang relevan dengan pembelajaran geometri bangun ruang adalah GeoGebra 3D Graphing, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna membuat, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek-objek tiga dimensi seperti kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, dan bola secara langsung pada layar. Melalui fitur ini, objek bangun ruang dapat diperbesar, diperkecil, diputar dari berbagai sudut pandang, diiris, maupun dianimasikan proses pembentukan jaring-jaringnya, sehingga siswa dapat mengamati struktur bangun ruang secara lebih utuh dibandingkan dengan media gambar statis (Naya et al., 2022).




Gambar 2.3 Aplikasi GeoGebra

Pengembangan media pembelajaran berbasis GeoGebra pada materi bangun ruang, khususnya kubus dan balok, terbukti memperoleh respons yang baik dari siswa karena tampilannya yang interaktif dan mudah dipahami (Naya et al., 2022). Selain itu, penggunaan GeoGebra pada materi bangun ruang sisi datar di jenjang SMP juga terbukti dapat meningkatkan minat belajar siswa karena visualisasi yang dihadirkan lebih konkret dibandingkan dengan penjelasan verbal maupun gambar dua dimensi (Jaya & Fitriani, 2022).

**b. Peran GeoGebra sebagai Media Visualisasi Objek Geometri yang Abstrak menjadi Dinamis**

Peran utama GeoGebra dalam pembelajaran geometri adalah mengubah objek-objek yang bersifat abstrak menjadi representasi visual yang dinamis dan dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa. Karakteristik ini menjadikan GeoGebra berfungsi sebagai media demonstrasi dan visualisasi, sekaligus sebagai alat bantu konstruksi dan alat bantu penemuan konsep matematika, karena siswa dapat melakukan eksplorasi mandiri sebelum sampai pada suatu generalisasi atau kesimpulan matematis. Melalui manipulasi langsung terhadap objek bangun ruang, siswa memperoleh pengalaman visual yang lebih kaya dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya mengandalkan alat peraga fisik yang statis dan terbatas jumlahnya.

Penelitian yang mengintegrasikan GeoGebra ke dalam model pembelajaran berbasis Demonstrasi Interaktif

menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra sebagai media bantu secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam merancang, menguji, dan memvisualisasikan solusi atas suatu masalah matematis menggunakan aplikasi tersebut (Nurhayati et al., 2022).

### 2.1.4 Sintaks Pembelajaran STEAM Berbasis GeoGebra

Sintaks pembelajaran merupakan langkah-langkah operasional yang menggambarkan tahapan kegiatan guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Perpaduan antara pendekatan STEAM dan media GeoGebra dirancang melalui model demonstrasi interaktif yang menempatkan guru sebagai fasilitator dan siswa sebagai subjek aktif dalam mengeksplorasi objek geometri secara digital. Adjie dkk. (2026) dalam penelitiannya terhadap pendekatan STEAM berbantuan GeoGebra pada materi transformasi geometri menunjukkan adanya peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran yang dirancang melalui tahapan eksplorasi, demonstrasi, dan penerapan berbantuan GeoGebra.

Berdasarkan sintesis dari berbagai kajian di atas, langkah-langkah operasional pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif dapat disusun sebagai berikut:

a. Tahap Orientasi dan Apersepsi (Science). Guru mengaitkan materi bangun ruang dengan fenomena atau objek nyata di lingkungan sekitar siswa untuk membangun rasa ingin tahu ilmiah sekaligus mengaktifkan pengetahuan awal siswa.
b. Tahap Demonstrasi Interaktif Berbantuan GeoGebra (Technology). Guru mendemonstrasikan objek bangun ruang menggunakan fitur GeoGebra 3D Graphing di depan kelas, menunjukkan proses pembentukan, rotasi, serta pengukuran unsur-unsur bangun ruang secara langsung dan dinamis.
c. Tahap Perancangan dan Eksplorasi Terbimbing (Engineering). Siswa secara berkelompok merancang atau memanipulasi objek geometri pada GeoGebra untuk memecahkan masalah kontekstual, seperti menentukan jaring-jaring, luas permukaan, atau volume bangun ruang.
d. Tahap Representasi Kreatif (Art). Siswa menuangkan hasil eksplorasinya dalam bentuk visual, sketsa, atau presentasi

e. digital yang menonjolkan aspek estetika dan kreativitas representasi objek geometri.
f. Tahap Formalisasi Konsep (Mathematics). Guru membimbing siswa merumuskan kembali konsep, rumus, atau generalisasi matematis dari hasil eksplorasi yang telah dilakukan menggunakan GeoGebra.
g. Tahap Refleksi dan Evaluasi. Guru bersama siswa melakukan refleksi terhadap proses belajar serta memberikan penguatan konsep melalui latihan soal atau tes hasil belajar.

Rangkaian sintaks tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran STEAM berbantuan GeoGebra tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi bangun ruang, tetapi juga pada penguatan kemampuan spasial, berpikir kreatif, dan literasi teknologi siswa secara terintegrasi.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian yang sedang dikaji. Penelitian ini menjadi referensi utama dalam menyusun kerangka teori dan landasan berpikir dalam penelitian baru.

Pertama, (Rahmawati & Juandi, 2022b) *Pembelajaran matematika dengan pendekatan stem: systematic literature review***.** Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan dan menguji seberapa efektif model pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra untuk meningkatkan kompetensi representasi bangun ruang siswa SMP, sebagai upaya untuk mengatasi kesulitan belajar matematika yang masih umum terjadi di era digital.

Kedua, (Nuratifah et al., 2024). *Peran Aplikasi Geogebra dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa pada Materi Fungsi***.** Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan aplikasi GeoGebra pada pembelajaran Matematika, khususnya pada materi fungsi dalam kegiatan menggambar grafik fungsi, dan untuk melihat sejauh mana media GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa.

Ketiga, (Siregar et al., n.d.-a) . *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajar Berbasis GeoGebra pada Pembelajaran Materi Bangun Ruang*. Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas penggunaan GeoGebra.

Keempat, (*Hidayati,+72275-202231-1-PBq*, 2021). *Pendekatan STEM berbantuan Geogebra pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel untuk meningkatkan representasi matematis*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menggambarkan bagaimana penerapan pendekatan STEM berbasis media GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, khususnya pada representasi visual, representasi matematis, dan representasi teks tertulis pada pembelajaran materi Sistem Persamaan Dua Variabel (SPLDV).

Kelima, (KAP Simbolon, 2022). *Penggunaan Software GeoGebra dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa pada Pembelajaran Geometri di SMPN 2 Tanjung Morawa*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis kemampuan matematis siswa dengan penerapan media GeoGebra dalam pembelajaran Geometri, dengan membandingkan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media/aplikasi GeoGebra pada siswa SMPN 2 Tanjung Morawa.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| Nama, Tahun, dan Judul. | Hasil | Persamaan | Perbedaan |
|---|---|---|---|
| (Rahmawati & Juandi, 2022a) *Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem: Systematic Literature Review* | Pembelajaran STEM pada pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan Pendekatan Silo *(Silo Approach),* Pendekatan Tertanam *(Embeded Approach),* dan Pendekatan Terpadu *(Integrated Approach),* yang dapat diterapkan untuk jenjang Sekolah Dasar | Konteks penelitian Ini masih berfokus kepada integrasi pendekatan pembelajaran STEAM dan menggunakan media teknologi matematika. | Penelitian ini menggunakan *Systemaatic Literature Review (SLR)* untuk mengkaji berbagai macam literatur secara luas, sedangkan penelitian ini menggunakan studi quasi-eksperimen kuantitatif lapangan. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (SD), Menengah, ataupun Perguruan Tinggi. Pada Pembelajaran Matematika dengan menggunakan pendekatan STEM dapat dilaksanakan dengan menggunakan media seperti, modul, LKPD, ataupun media pembelajaran berbasis teknologi perangkat lunak seperi media GeoGebra. | | |
| *(Nuratifah et al., 2024) Peran Aplikasi Geogebra dalam Kemampuan Hasil Belajar Geometri Siswa SMP* | Penggunaan media GeoGebra secara signifikan meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Berdasarkan hasil anaisis data, skor rata-rata *pre-test* siswa adalah 31,6 dari total 100, yang menunukkan kesulitan dalam memvisualisasikan GeoGebra, skor rata-rata *post-test* meningkat | Konteks penelitian Sama-sama meneliti peran penggunaan aplikasi GeoGebra dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada jenjang SMP. | Objek penelitian ini fokus pada fungsi dan aspek hasil geometri belajar siswa secara umum, sedangkan penelitian saya berfokus pada geometri bangun ruang balok dan kubus dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM. |

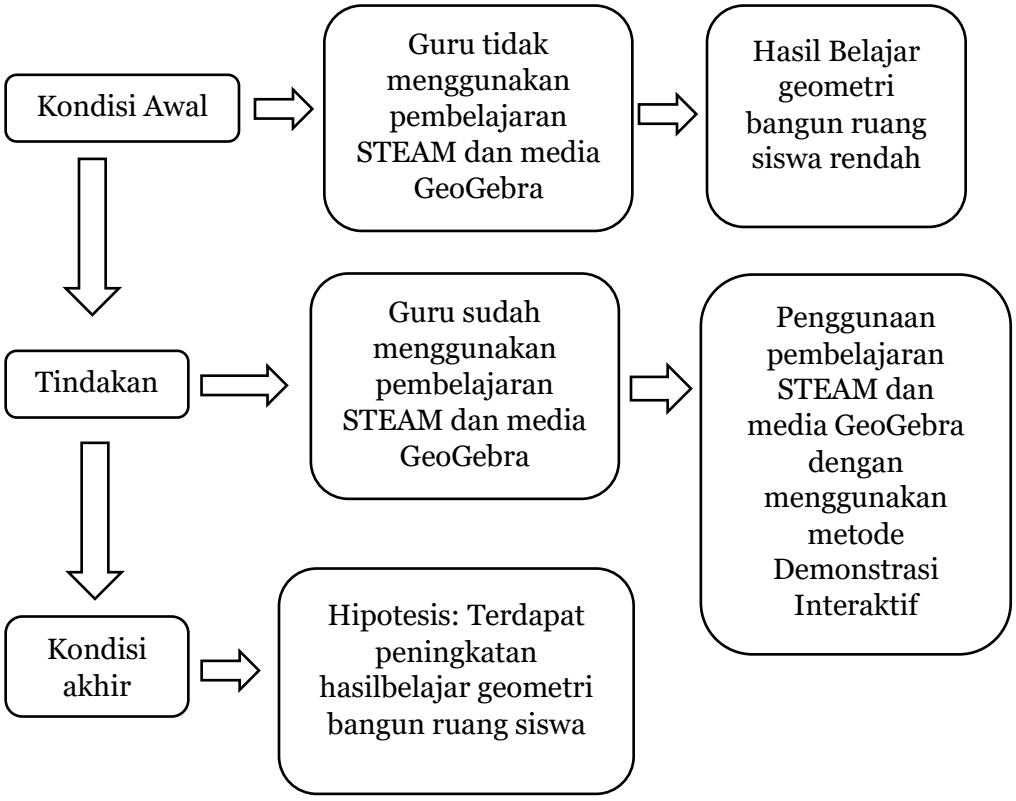
| | | | |
|---|---|---|---|
| | menjadi 81,16 mencerminkan peningkatan yang sangat signifikan pada pemahaman pembelajaran siswa. Analisis *N-Gain menunjukkan nilai rata-rata 0,72, yang termasuk* dalam kategori sedang, menandakan bahwa media GeoGebra efektif untuk meningkatkan kemampuan representasi siswa. | | |
| (Siregar et al., 2021) *Pengaruh Penggunaan Media Pembelajar Berbasis GeoGebra pada Pembelajaran Materi Bangun Ruang*. | (a) Media GeoGebra merupakan aplikasi yang dapat menunjukkan gambar visual dari garis, bidang, maupun ruang. Media GeoGebra dianggap efektif untuk digunakan pada materi aljabar, geometri, bahkan statistika dan kalkulus. (b) Media GeoGebra bisa meningkatkan | Konteks penelitian Memiliki kesamaan objek materi penelitian yaitu geometri bangun ruang dan menggunakan aplikasi GeoGebra sebagai media interaktif. | Objek penelitian hanya melihat pengaruh media GeoGebra secara mandiri tanpa menggabungkan dengan pendekatan STEAM yang saya terapkan pada penelitian ini. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | pemahaman dan minat siswa dalam pembelajaran matematika, karena mereka dapat melihat langsug dari gambar visualnya. Sehingga peserta didik dapat memvisualisasikan bentuk-bentuk geometris seperi lingkaran, segitiga, persegi, kubus, balok, grafik, dll. | | |
| (*Hidayati,+72275-202231-1-PBq*, 2021) *Pendekatan STEM berbantuan GeoGebra pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel untuk Meningkatkan Representasi Matematis*. | Pendekatan STEM dengan media GeoGebra dapat menambah kemampuan representasi matematis pada siswa. Berdasarkan hasil penelitian kondisi awal yang diberikan oleh peneliti kepada siswa berupa tes kemampuan representasi matematis didapatkan hasil rata-rata 22,92%. Kemudian setelah dilakukan tindakan Siklus I | Konteks penelitian sama-sama menggunakan kolaborasi atau menggabungkan pendekatan STEAM dengan bantuan media aplikasi GeoGebra untuk mengukur hasil belajar siswa. | Menggunakan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dalam beberapa siklus pada SPLDV, sedangkan penelitian saya mengunakan pendekatan Quasi-Eksperimen kuantitatif pada materi bangun ruang. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | menigkatkan menjadi 54,16% dan setelah melakukan perbaikan pada Siklus II meningkat menjadi 76,04%. | | |
| (KAP Simbolon, 2022). *Penggunaan GeoGebra dalam Meningkatkan Kemampuan Matematis Siswa pada Pembelajaran Geometri di SMPN 2 Tanjung Morawa.* | Pembelajaran dengan media GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa dan jumlah siswa yang sudah mencapai KKM pada materi geometri setelah menggunakan media GeoGebra dari kondisi awal ke Siklus I ke Siklus II meningkat. Oleh karena itu, media GeoGebra dapat digunakan dalam proses pembelajaran pada pokok bahasan geometri ataupun mata pelajaran lain yang mempunyai karakteristik yang sama. | Sama-sama melakukan penelitian pada jenjang SMP, menggunakan subjek pembelajaran geometri bangun ruang dengan bantuan media aplikasi GeoGebra. | Menggunakan Penelitian Tindakan (PTK) untuk melihat ketuntasan KKM secara umum, sedangkan penelitian saya menguji pengaruh pendekatan STEAM dengan bantuan media aplikasi GeoGebra. |

Dari beberapa penelitian di atas belum ada penelitian yang mengkaji secara eksperimental pengaruh kombinasi antara pembelajaran STEAM dan media GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang, khususnya pada konteks dua kelas yang dibandingkan. Kondisi ini menjadi research gap yang kuat, sekaligus alasan logis mengapa penelitian ini perlu dilakukan.

## 2.3. Kerangka Konseptual




Gambar. 2.4 Kerangka Konseptual

## 2.4. Hipotesis

Menurut (Sugiyono, 2021). Hipotesis yaitu pernyataan sementara atas rumusan masalah penelitian yang tersusun dalam bentuk pertanyaan. Disebut sementara karena pernyataan tersebut masih bertumpu pada teori yang relevan, bukan pada fakta empiris yang didapat melalui proses pengumpulan data. Oleh karena itu, hipotesis bisa dipahami sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah, yang belum diverifikasi secara empiris melalui data.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

**$H_0$** = Tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar siswa SMP.

**$H_1$** = Terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar siswa SMP.

# BAB III
# METODE PENELITIAN

## 3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang peneliti lakukan saat ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dalam penelitian ini melibatkan penggunaan perhitungan dan angka untuk menganalisis data. Menurut pandangan Atika (2022) pendekatan kuantitatif juga populer di kalangan pemerintah dan bisnis karena memungkinkan pencapaian tujuan secara optimal dengan biaya operasional minimal. Pandangan lainya menurut (Prayogi, 2021) metode ini sering digunakan dalam penelitian sejarah ekonomi dan kasus-kasus yang sulit dijelaskan secara kualitatif.

Menurut (Suhirman & Yusuf, 2021) pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini berupaya mengukur fenomena secara objektif melalui data yang bersifat numerik. Studi kuantitatif menekankan validitas, reliabilitas, dan objektivitas data, sering kali menggunakan analisis statistik inferensial untuk generalisasi.

Penelitian dengan judul *"Sinergi Digital-Interdisipliner: Pengaruh Signifikan Pembelajaran STEAM berbasis Aplikasi GeoGebra terhadap Hasil Belajar Siswa SMP"*. menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian Quasi-eksperimen. Quasi-eksperimen yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menguji hubungan sebab-akibat tanpa melibatkan randomisasi pada pembentukan kelompok. Pengelompokan partisipan dilakukan berdasarkan kondisi yang telah ada sebelumnya, bukan secara acak. Pendekatan ini lebih fleksibel dan praktis untuk diterapkan dalam konteks nyata (Dan, n.d.). Oleh karena itu, Quasi-eksperimen sering dimanfaatkan dalam penelitian di bidang pendidikan, ilmu sosial, dan kebijakan publik, terutama ketika randomisasi sulit dilakukan. Contohnya adalah menguji efektivitas strategi pembelajaran baru pada satu kelas tertentu yang telah terbentuk sebelumnya.

Penelitian *quasi*-eksperimen dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam menguji hubungan sebab-akibat. Metode ini cocok untuk situasi di mana peneliti tidak dapat mengacak subjek ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol, Menurut (Lokat et al., 2022) desain ini khususnya berguna untuk mempelajari pengaruh metode pengajaran terhadap hasil belajar siswa. Misalnya dalam lingkungan pendidikan atau penelitian kebijakan publik. Keunggulan utama *quasi*-eksperimen adalah kemampuannya untuk

menguji efektivitas suatu intervensi dalam kondisi nyata, tanpa mengganggu struktur atau dinamika yang sudah ada. Dengan tetap membandingkan hasil antara kelompok yang menerima perlakuan dan yang tidak, metode ini memungkinkan peneliti memperoleh temuan yang relevan dan aplikatif, meskipun validitas internalnya lebih rendah dibandingkan eksperimen murni.

## 3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini menempat di SMP Plus Darussalam Blokagung, Tegalsari, Banyuwangi. Dikarenakan SMP Plus Darussalam Blokagung memiliki karakteristik yang relevan dan mendukung tujuan penelitian. Secara akademik, sekolah ini memerapkan kurikulum merdeka yang sejalan dengan kebutuhan pengembangan, termasuk penguatan literasi, numerasi, dan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Dan juga sekolah ini masih di dominasi oleh pendekatan konvensional, khususnya pada materi geometri bangun ruang sehingga berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam memvisualisasikan bangun ruang serta merepresentasikan konsep geometri dalam berbagai bentuk.

Penelitian ini dilakukan pada saat awal pembelajaran semester genap di bulan Januari hingga Februari 2026 dikarenakan sesuai dengan materi yang akan peneliti lakukan. Dalam periode bulan tersebut, peneliti melakukan proses pengumpulan dan pengolahan data.

## 3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

### 3.3.1 Populasi

Menurut Sugiyono (2019). Populasi merujuk pada area yang mencakup objek dengan karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan peneliti agar dikaji, lalu disimpulkan. Menentukan populasi menjadi langkah krusial pada penelitian, karena populasi dapat menyediakan informasi atau data relevan dan bermanfaat bagi proses penelitian.

Populasi yang ada di penelitian ini merupakan siswa SMP Plus Darussalam yang berjumlah 424 siswa. Populasi dimaknai sebagai sekumpulan subjek atau objek yang memiliki karakter tertentu dan menjadi sumber data utama yang relevan terhadap fokus penelitian. Siswa SMP Plus Darussalam merupakan kelompok yang telah memperoleh pembelajaran Matematika pada semester ganjil, sehingga dianggap memenuhi syarat untuk melanjutkan pembelajaran di semester genap khususnya pada materi geometri bangun ruang.

Keseluruhan populasi ini dijadikan sebagai partisipan dalam penelitian karena jumlahnya yang terbatas dan memungkinkan untuk dilakukan pengukuran secara menyeluruh melalui *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *cluster sampling*, yaitu memilih dua kelas utuh untuk sampel penelitian. Seluruh siswa dalam kelas tersebut akan dijadikan sampel (total sampling per klaster).

### 3.3.2 Sampel Penelitian

Menurut Arikunto (2021) sampel yaitu bagian atau representasi dari populasi yang dijadikan untuk objek penelitian. Sedangkan menurut Margono (2020) Sampel yaitu sebagian dari populasi yang mempunyai karakter tertentu dan dijadikan objek pengamatan dalam suatu penelitian.

Pada penelitian ini, populasi yaitu seluruh siswa kelas VIII pada SMP Plus Darussalam yang berjumah 424 siswa. Berdasarkan informasi yang di dapat dari pihak sekolah, terdapat beberapa kelas paralel pada tingkat tersebut. Karena penelitian ini dilakukan di tingkat kelas dan perlakuan diberikan menggunakan metode Demonstrasi Interaktif, maka teknik yang digunakan yaitu *purposive sampling*, dimana unit sampling yang dipilih adalah kelas bukan individu.

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2019). Melalui teknik purposive sampling yang telah ditetapkan, sampel dalam penelitian ini terdiri atas dua kelas utuh dengan jumlah keseluruhan 40 siswa, yang selanjutnya dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kelas Eksperimen (VIII F) berjumlah 20 siswa yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra, yaitu pendekatan pembelajaran interaktif yang mengintegrasikan unsur sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika melalui visualisasi dinamis bangun ruang. Sedangkan Kelas Kontrol (VIII D) berjumlah 20 siswa yang memperoleh perlakuan berupa pembelajaran konvensional, yaitu pembelajaran berpusat pada guru dengan metode ceramah, tanya jawab, dan alat peraga statis/gambar manual di papan tulis.

Kedua kelas tersebut merupakan kelas utuh (intact class) yang diajar oleh guru matematika yang sama dan memiliki kemampuan awal yang relatif homogen berdasarkan nilai prasyarat (pretest), sehingga perbedaan hasil belajar yang muncul setelah perlakuan dapat lebih diyakini disebabkan oleh perbedaan pendekatan pembelajaran

yang diterapkan. Rincian distribusi sampel penelitian disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 3.1 Tabel Perlakuan

| No | Kelas | Perlakuan | Jumlah Siswa |
|---|---|---|---|
| 1 | Kelas A (Kontrol) | Pembelajaran Konvensional | 20 |
| 2 | Kelas B (Eksperimen) | Pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra | 20 |

## 3.4. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling. Menurut Sugiyono (2021), purposive sampling merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan atau kriteria tertentu yang ditetapkan oleh peneliti, agar sampel yang terpilih benar-benar dapat merepresentasikan kondisi yang dibutuhkan dalam penelitian.

Pemilihan teknik purposive sampling dalam penelitian eksperimen semu (quasi-experiment) ini didasarkan pada pertimbangan praktis di lapangan sekolah, di mana peneliti tidak memungkinkan untuk melakukan randomisasi (pengacakan) terhadap siswa secara individu tanpa mengubah struktur kelas yang sudah terbentuk. Oleh karena itu, unit sampling yang dipilih dalam penelitian ini adalah tingkat kelas (intact class atau kelas yang sudah terbentuk secara alami), bukan individu siswa secara terpisah (Arikunto, 2021).

Berdasarkan data yang diperoleh dari pihak sekolah, terdapat beberapa kelas paralel pada tingkat kelas VIII di SMP Plus Darussalam Blokagung. Sampel diambil sebanyak dua kelas dari keseluruhan kelas paralel kelas VIII yang tersedia, dengan kriteria atau pertimbangan sebagai berikut:

a. Kedua kelas berada pada jenjang tingkatan yang sama dan menempuh kurikulum yang sama (Kurikulum Merdeka).
b. Kedua kelas diajar oleh guru mata pelajaran matematika yang sama.
c. Kedua kelas memiliki kemampuan awal matematika yang relatif setara atau homogen, berdasarkan hasil observasi dan nilai rapor semester ganjil.

Melalui kriteria purposive tersebut, peneliti menetapkan dua kelas utuh sebagai sampel penelitian, yaitu kelas eksperimen yang dalam proses pembelajarannya menerapkan pendekatan STEAM berbasis aplikasi GeoGebra, dan kelas kontrol yang dalam proses pembelajarannya menerapkan model pembelajaran konvensional tanpa bantuan media komputer interaktif. Dengan demikian, seluruh siswa yang terdaftar di dalam kedua kelas terpilih tersebut secara otomatis menjadi anggota sampel penelitian, tanpa ada siswa yang dikurangi atau dipisahkan dari kelompok kelasnya.

## 3.5. Variabel Penelitian

Variabel yang terlibat dalam penelitian quasi-eksperimen ini diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Ketiga variabel tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 3.5.1 Variabel Bebas (Independent Variable)

Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi adanya perubahan pada variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran, yang dimanipulasi dalam dua bentuk perlakuan yang berbeda pada kelompok sampel, yaitu:

a. Kelompok Eksperimen, yaitu dengan memberikan perlakuan berupa model pembelajaran STEAM yang dibantu dengan pemanfaatan aplikasi GeoGebra.
b. Kelompok Kontrol, yaitu dengan memberikan model pembelajaran konvensional yang biasa diterapkan dalam pembelajaran matematika sehari-hari di sekolah.

### 3.5.2 Variabel Terikat (Dependent Variable)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil belajar matematika siswa, khususnya dalam aspek kognitif siswa dalam memahami dan menyelesaikan persoalan pada materi geometri bangun ruang khususnya balok dan kubus tingkat SMP. Hasil belajar ini diukur secara kuantitatif melalui selisih skor tes kemampuan siswa sebelum perlakuan dan setelah perlakuan yaitu dengan pembelajaran STEAM dengan bantuan aplikasi GeoGebra.

### 3.5.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan agar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Dalam penelitian ini, variabel yang dikontrol meliputi:

a. Materi pembelajaran: kedua kelas mendapatkan materi matematika yang persis sama, yaitu geometri bangun ruang.
b. Alokasi waktu: jumlah jam pelajaran dan durasi tatap muka untuk kedua kelompok kelas dirancang sama besar.
c. Guru pengampu: kedua kelas diajar oleh guru matematika yang sama untuk menghindari bias akibat perbedaan gaya mengajar atau subjektivitas guru (teacher effect).
d. Instrumen evaluasi: soal pre-test dan post-test yang diujikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki bobot, jumlah, dan tingkat kesukaran yang identik.

## 3.6. Uji Validitas, Reliabilitas, Homogenitas, dan Normalitas

### 3.6.1 Uji Validitas

Instrumen yang valid merupakan alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data penelitian secara akurat. Validitas instrumen menunjukkan kemampuan alat ukur dalam mengukur konstruk atau variabel yang seharusnya diukur Menurut Subhaktiyasa (2024), Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesulitan suatu alat ukur. Alat ukur yang kurang valid berarti memiliki validitas yang rendah.

Adapun yang digunakan untuk mengukur validitas dengan uji pakar menggunakan rumus Aiken's V. Aiken telah merumuskan formula Aiken's V sebagai koefisien validitas isi (content validity coefficient) yang diperoleh dari hasil penilaian panel ahli yang berjumlah *n* orang terhadap suatu aitem. Penilaian tersebut bertujuan untuk mengetahui sejauh mana aitem mampu merepresentasikan konstruk yang diukur, dengan pemberian skor pada rentang 1 sampai 5, di mana skor 1 menunjukkan aitem sangat tidak mewakili atau sangat tidak relevan, sedangkan skor 5 menunjukkan aitem sangat mewakili atau sangat relevan (An Nabil et al., 2022). Statistik Aiken's V dirumuskan sebagai berikut :

$$V = \sum s/[n(c-1)]$$

Keterangan :
S : r – $l_o$
$l_o$ : angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)
c = angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4)
r = angka yang diberikan oleh seorang penilai

Menurut pendapat Arikunto (2021), hasil rata-rata validasi dari beberapa pakar selanjutnya di konversikan ke dalam skala berikut ini:

Tabel 3.2 Rentang Nilai Validitas

| No | Interval | Kriteria |
|---|---|---|
| 1. | 0,000 – 0,200 | Sangat Rendah |
| 2. | 0,200 – 0,400 | Rendah |
| 3. | 0,400 – 0,600 | Cukup |
| 4. | 0,600 – 0,800 | Tinggi |
| 5. | 0,800 – 1,000 | Sangat Tinggi |

(Sugiyono, 2021)

### 3.6.2 Uji Reliabelitas

Menurut Khumaedi (2021) uji reliabilitas adalah langkah penting pada penelitian untuk memastikan konsistensi instrumen pengumpulan data. terdapat tiga metode estimasi koefisien reliabilitas: tes ulang, bentuk paralel, dan konsistensi internal, dengan metode konsistensi internal paling sering digunakan karena menghindari masalah pengulangan.

Sedangkan pendapat Ketaren et al. (2024) reliabilitas menilai konsistensi alat ukur, sedangkan validitas menilai akurasi dalam mengukur karakteristik yang dituju. Penelitian ini menggunakan metode uji reliabilitas *Cronbach's Alpha,* berdasarkan pendapat Situmorang & Purba (2020) pengujian validitas dan reliabilitas penting dilakukan sebelum menggunakan instrumen penelitian untuk mengumpulkan data.

Rumus Uji Reliabelitas:

$$R_{11} = \frac{k}{k-1}\left(1 - \frac{\sum \sigma \frac{2}{b}}{\sigma \frac{2}{t}}\right)$$

Keterangan:

1. $r_{11}$ = Koefisien reliabelitas
2. $k$ = Jumlah butir pernyataan
3. $\sigma \frac{2}{b}$ = Varians setiap butir
4. $\sigma \frac{2}{t}$ = Varians total

Kriteria Reliabelitas (umum):

1. $r_{11} \geq 0{,}70 \rightarrow reliabel$
2. $0.60 \leq r_{11} < 0{,}70 \rightarrow cukup\ reliabel$
3. $r_{11} < 0{,}60 \rightarrow kurang\ reliabel$

(Sugiyono, 2021)

### 3.6.3 Uji Normalitas

Menurut Permana & Ikasari (2023) uji normalitas adalah langkah penting yang terdapat pada analisis statistik untuk menentukan apakah data berdistribusi dengan normal. Seperti halnya pendapat Sondakh (2020) uji ini penting dilakukan karena banyak metode statistik mengasumsikan data berdistribusi normal.

Menurut pendapat Permana & Ikasari (2023) Penelitian ini menggunakan *Shapiro-Wilk* menguji apakah data pretest-posttest dari kelas eksperimen dan konvensional STEAM berdidtribusi secara normal. Namun, penerapan uji normalitas tanpa pemahaman yang memadai dapat menghasilkan kesimpulan yang salah. Hasil uji normalitas biasanya dinyatakan dalam bentuk *p-value* yang dibandingkan dengan tingkat signifikansi untuk menentukan apakah data tersebar normal atau tidak.

Tabel. 3.3 Hasil Uji Normalitas Sumber dari (Dani 2019)

| Kelas | Sig. Value | Keputusan |
|---|---|---|
| Eksperimen | >0.05 | Normal |
| Kontrol | >0.05 | Normal |
| Jika tidak | Gunakan Mann-Whitney | |

### 3.6.4 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahwa kedua kelompok sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol)

memiliki varians atau karakteristik kemampuan awal yang setara (homogen). Uji statistik yang digunakan adalah Uji Levene (*Levene's Test*). Kelompok data dinyatakan mempunyai varians yang homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) berbasis *mean* lebih besar dari 0,05.

## 3.7. Data dan Sumber Data

### 3.7.1 Data

Menurut pemaparan yang diberikan oleh Makbul (2021) data adalah kumpulan fakta yang memberikan gambaran luas terhadap suatu keadaan dan digunakan untuk bahan pertimbangan pada pengambilan keputusan. Berfungsi sebagai landasan analisis, deskripsi, dan penjelasan berbagai kondisi, sebagai pedoman proses pengambilan keputusan. Jenis penelitian ini yaitu jenis penelitian lapangan (*field research*).

Menurut Sugiyono (2019) metode penelitian kuantitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

### 3.7.2 Sumber Data

Menurut Suharsimi Arikunto (2008) Sumber data merujuk pada subjek yang menjadi asal diperolehnya data. Jika peneliti mengumpulkan data melalui kuesioner atau wawancara, maka sumber data disebut responden, yaitu individu yang memberikan jawaban atas pertanyaan dari peneliti, baik secara tertulis maupun lisan.

a. Sumber Data Primer

   Menurut Sandjaja & Purnamasari (2017:27) Data primer yang didapat melalui kuesioner berperan penting dalam kualitas dan keberhasilan penelitian. (Sandjaja & Purnamasari, 2017) Data primer yang saya lakukan dari penelitian ini diperoleh langsung dari objek atau subjek penelitian melalui interaksi langsung, seperti penyebaran angket kuesioner, pretest, posttest langsung dari para siswa di SMP Plus Darussalam Blokagung.

b. Sumber Data Sekunder

   Menurut Saragih (2019) data sekunder merupakan sumber informasi yang bukan berasal langsung dari sumber utama, namun dapat menjadi data pendukung atau bahkan satu-satunya sumber data yang ada dalam penelitian. Data

sekunder adalah sumber informasi penting dalam penelitian, dapat diperoleh melalui berbagai metode dan sumber.

Sedangkan menurut Farum (2022) Penggunaan data sekunder memungkinkan peneliti dapat mengakses informasi dari berbagai sumber, termasuk lembaga pemerintah dan organisasi swasta, untuk mendukung analisis dalam berbagai bidang penelitian.

## 3.8. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada metode ini dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu:

Tabel. 3.4 Teknik Pengumpulan Data

| No. | Teknik Pengumpulan Data | Variabel yang Diukur | Instrumen yang Digunakan |
|---|---|---|---|
| 1 | Tes | Implementasi Pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra | Soal Pretest dan Posttest |
| 2 | Dokumentasi | Data pendukung (jumlah siswa, hasil tugas GeoGebra, foto kegiatan) | Foto kegiatan, daftar hadir, arsip tulisan |

## 3.9. Teknik Analisis Data

Menurut buku Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D, (Sugiyono, 2019) Pengolahan data dilaksanakan setelah seluruh data dari responden berhasil dikumpulkan. Terdapat dua jenis statistik yang digunakan dalam analisis data, yaitu statistik deskriptif dan juga statistik inferensial. Statistik deskriptif berfungsi untuk mengidentifikasi kekuatan hubungan antarvariabel melalui analisis korelasi. Statistik inferensial dimanfaatkan untuk menganalisis data sampel, kemudian hasil akan digeneralisasikan ke populasi. Penelitian ini menggunakan

analisis kuantitatif eksperimen untuk megetahui pegaruh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP.

### 3.9.1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan data penelitian secara sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta dan karakteristik populasi atau sampel.

Tujuan Analisis Deskriptif pada Penelitian Ini:

1. Mengetahui nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* hasil belajar bangun ruang.
2. Menghitung nilai maksimum, minimum, median, dan standar deviasi pada kedua kelas.
3. Mencari apakah ada perbedaan rata-rata pengunaan pembelajaran STEAM berbantu aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar siswa.
4. 

Data yang dianalisis secara deskriptif:

Tabel 3.5 Tabel Data yang dianalisis

| **Data** | **Deskripsi** |
|---|---|
| Pretest dan Posttest | Skor kemampuan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra. |
| Selisih Skor | Perbandingan peningkatan kemampuan siswa dari hasil pretest dan posttest. |

### 3.9.2. Uji Persyaratan Analisis

Analisis inferensial merupakan teknik statistik yang digunakan untuk menarik kesimpulan umum atau menguji hipotesis berdasarkan data sampel (Dan, n.d.). Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah perubahan skor kemampuan geometri siswa secara statistik signifikan setelah menggunakan metode pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra.

Jenis Uji yang digunakan yaitu Independent Sample t-Test Alasan pemilihan karena data penelitian ini berupa skor pretest dan posttest dan akan membandingkan dua kelompok yang berbeda, yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dengan uji ini dapat diketahui apakah perbedaan rata-rata antara dua kelompok tersebut signifikan.

a. Langkah-langkah Uji *Independent Sample t-Test*:

**1. Merumuskan Hipotesis**

Hipotesis Nol ($H_0$): Tidak ada pengaruh signifikan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra terhadap kompetensi representasi bangun ruang siswa SMP.

Hipotesis Alternatif ($H_1$**):** Ada pengaruh signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap kompetesi representasi bangun ruang siswa SMP.

**2. Uji Normalitas**

*Shapiro-Wilk* (untuk $n \leq 50$)

a. Jika data berdistribusi normal, lanjut ke *Independent Sample*t-*Test* (Dan, 2021).
b. Jika tidak normal, gunakan uji *Mann-Whitney* (uji non-parametrik).

**3. Uji Homogenitas Varians (Uji Levene)**

Memastikan varians (sebaran data) dari skor posstest/N-Gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama.

a. Jika *p-value* ≥ *0,05***,** maka varians homogen.
b. Jika *p-value* < *0,05***,** maka varians tidak homogen.

**4. Menarik Kesimpulan**

Jika *p-value* ≤ *0,05***,** maka $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima berarti ada pengaruh yang signifikan.

Jika *p-value* > 0,05**,** maka $H_0$ diterima berarti tidak ada pengaruh signifikan. Untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra maka, peneliti dalam hal ini wajib menggunakan bantuan *software* SPSS guna untuk untuk memudahkan peneliti dalam menentukan hasil akhir penelitian.

# BAB IV

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Deskripsi Umum Obyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Plus Darussalam Blokagung, sebuah sekolah yang terletak di Kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. Sekolah ini tumbuh dan berkembang di bawah naungan Pondok Pesantren Darussalam Blokagung, sebuah lembaga pendidikan yang telah lama dikenal karena komitmennya dalam memadukan pendidikan umum dengan pendidikan keagamaan secara harmonis.

Sebagai sekolah berbasis pesantren, SMP Plus Darussalam memiliki, tetapi juga pada pembentukan karakter. Sekolah ini bercita-cita melahirkan generasi yang unggul secara intelektual, berakhlakul karimah, sekaligus melek teknologi, sebuah kombinasi yang sangat relevan di tengah arus perkembangan zaman yang terus bergeral cepat. Untuk mewujudkan visi tersebut, sekolah telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang mendorong siswa untuk belajar secara aktif, kreatif, kolaboratif, dan berbasis teknologi.

Dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri bangun ruang, guru telah berupaya menerapkan berbagai strategi pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman siswa. Namun demikian, berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti, masih ditemukan beberapa kendala dalam pembelajaran geometri, terutama terkait kemampuan siswa dalam memvisualisasikan bangun ruang, memahami hubungan antar unsur bangun ruang, serta merepresentasikan konsep geometri ke dalam bentuk visual.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap kompetensi geometri bangun ruang siswa. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan melibatkan dua kelas yang memiliki karakteristik kemampuan akademik yang relatif setara. Satu kela digunakan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra, sedangkan satu kelas lainnya digunakan sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional.

### 4.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Plus Darussalam Blokagung yang beralamat di Desa Karangdoro, Kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Sekolah ini berada dalam lingkungan Pondok Pesantren Darussalam Blokagung yang memiliki sistem pendidikan terpadu antara pendidikan formal dan pendidikan pesantren.

Lokasi penelitian dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan penelitian, khususnya dalam penerapan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital. Selain itu, sekolah juga memiliki jumlah siswa yang cukup memadai untuk dijadikan sampel penelitian.

### 4.1.2. Karakteristik Responden

Secara umum, kemampuan akademik siswa pada kedua kelas relatif homogen berdasarkan hasil observasi awal dan nilai matematika sebelumnya yang diperoleh dari guru matematika sebelumnya yang diperoleh dari guru mata pelajaran. Seluruh responden telah memperoleh materi dasar geometri pada semester sebelumnya sehingga dianggap memiliki kesiapan awal untuk mengikuti pembelajaran materi bangun ruang.

Selain itu, sebagian besar siswa telah mengenal penggunaan perangkat digital sederhana seperti power point, namun penggunaan aplikasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika masih tergolong baru bagi sebagian besar siswa. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra diharapkan dapat memberikan pengalama belajar baru yang lebih interaktif dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Jumlah keseluruhan responden dalam penelitian ini adalah 40 siswa yang terbagi menjadi 20 siswa pada kelas eksperimen dan 20 siswa pada kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran matematika menggunakan metode konvensional yang biasa diterapkan oleh guru di sekolah.

Karakteristik lain dari responden adalah seluruh siswa berasal dari lingkungan pendidikan yang terintegrasi dengan sistem pesantren. Kondisi tersebut membentuk kebiasaan belajar yang relatif disiplin dan terstruktur. Meskipun demikian, hasil observasi awal menunjukkan bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam mengubah objek bangun ruang ke dalam bentuk representasi matematika seperti gambar, simbol, model, maupun penjelasan verbal. Oleh karena itu, penggunaan pendekatan STEAM berbasis aplikasi GeoGebra diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara lebih konkret dan bermakna.

## 4.2 Analisis Data

### 4.2.1 Data Pretest dan Posttest

Berdasarkan hasil analisis deskriptif data pretest dan posttest pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada tabel sebagai berikut:

*Tabel 4.1 Data Pretest dan Posttest seluruh Siswa*

| NO | NAMA SISWA | KELAS | PRETEST | POSTTEST |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Responden 1 | VIII D | 24 | 64 |
| 2 | Responden 2 | VIII D | 32 | 88 |
| 3 | Responden 3 | VIII D | 20 | 80 |
| 4 | Responden 4 | VIII D | 24 | 84 |
| 5 | Responden 5 | VIII D | 40 | 56 |
| 6 | Responden 6 | VIII D | 40 | 56 |
| 7 | Responden 7 | VIII D | 40 | 92 |
| 8 | Responden 8 | VIII D | 32 | 72 |
| 9 | Responden 9 | VIII D | 28 | 60 |
| 10 | Responden 10 | VIII D | 40 | 92 |
| 11 | Responden 11 | VIII D | 24 | 84 |
| 12 | Responden 12 | VIII D | 24 | 76 |
| 13 | Responden 13 | VIII D | 20 | 80 |
| 14 | Responden 14 | VIII D | 40 | 100 |
| 15 | Responden 15 | VIII D | 40 | 88 |
| 16 | Responden 16 | VIII D | 44 | 84 |
| 17 | Responden 17 | VIII D | 28 | 76 |
| 18 | Responden 18 | VIII D | 32 | 92 |
| 19 | Responden 19 | VIII D | 28 | 76 |
| 20 | Responden 20 | VIII D | 32 | 92 |
| 21 | Responden 21 | VIII F | 44 | 72 |
| 22 | Responden 22 | VIII F | 56 | 100 |
| 23 | Responden 23 | VIII F | 48 | 76 |
| 24 | Responden 24 | VIII F | 36 | 96 |
| 25 | Responden 25 | VIII F | 44 | 92 |
| 26 | Responden 26 | VIII F | 56 | 96 |
| 27 | Responden 27 | VIII F | 28 | 76 |
| 28 | Responden 28 | VIII F | 48 | 92 |
| 29 | Responden 29 | VIII F | 52 | 84 |
| 30 | Responden 30 | VIII F | 48 | 80 |
| 31 | Responden 31 | VIII F | 24 | 72 |
| 32 | Responden 32 | VIII F | 52 | 96 |
| 33 | Responden 33 | VIII F | 44 | 88 |
| 34 | Responden 34 | VIII F | 44 | 88 |
| 35 | Responden 35 | VIII F | 40 | 84 |
| 36 | Responden 36 | VIII F | 40 | 84 |
| 37 | Responden 37 | VIII F | 36 | 92 |
| 38 | Responden 38 | VIII F | 36 | 88 |
| 39 | Responden 39 | VIII F | 56 | 96 |
| 40 | Responden 40 | VIII F | 28 | 84 |

Dari jumlah hasil Pretest dan Posttest di atas, dapat disajikan nilai *Mean, Mininmal,* dan *Maximimal* sebagai berikut:

*Tabel 4.2 Hasil Data Pretest dan Posttest*

| Kelas | Data | N | Mean | Min. | Max. | Std. Deviasi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Kontrol | Pretest | 20 | 30,6 | 20 | 44 | 7,59 |
| Kontrol | Posttest | 20 | 80.6 | 56 | 100 | 11,77 |
| Eksperimen | Pretest | 20 | 44,0 | 24 | 60 | 10,21 |
| Eksperimen | Posttest | 20 | 87,6 | 72 | 100 | 8,88 |

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diketahui bahwa rata rata nilai pretest pada kelas kontrol 30,6 sedangkan rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen sebesar 44,0. Hal ini menunjukan bahwa kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sedikit lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Setelah diberikan perlakuan pembelajaran, rata-rata nilai posttest pada kelas kontrol meningkat menjadi 80,6 sedangkan pada kelas eksperimen meningkat menjadi 87,6. Hasil tersebut menunjukkan kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar, namun peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

### 4.2.2 Uji Validitas

Pada soal pretest dan posttest dilakukan validasi kepada para pakar yaitu tiga validator yaitu Siti Nur Azizah, M.Pd. (Dosen), Abdul Azis, S.Pd. (Guru), Andi Kriswanto, S.Pd. (Guru). Hasil skor dari validator dihitung menggunakan rumus Aiken's V dan dihasilkan sebagai berikut :

*Tabel 4.3 Uji Validitas Soal Pretest dan Posttest*

| Aspek | Indikator | Aiken's | Kriteria |
|---|---|---|---|
| Isi (Content) | 1 | 0,75 | Tinggi |
| | 2 | 0,75 | Tinggi |
| | 3 | 0,75 | Tinggi |
| | 4 | 0,6363 | Tinggi |
| Struktur dan Navigasi (Construct) | 1 | 0,75 | Tinggi |
| | 2 | 0,5833 | Cukup |
| | 3 | 0,5833 | Cukup |
| | 4 | 0,6666 | Tinggi |
| Bahasa | 1 | 0,75 | Tinggi |
| | 2 | 0,6666 | Tinggi |
| | 3 | 0,6666 | Tinggi |

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil dari analisis Aiken's V menunjukkan kriteria cukup dan tinggi. Sehingga soal pretest dan posttest bernilai valid dan instrumen dapat digunakan untuk penelitian.

### 4.2.3 Uji Reliabilitas

Pada uji reliabilitas kali ini menggunakan rumus Alpha dengan aplikasi SPSS, dan dihasilkan hasil sebagai berikut:

*Tabel 4.4 Uji Reliabilitas*

**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|---|---|
| 0,915 | 10 |

Dari hasil yang ditunjukkan pada tabel di atas adalah 0,915. Nilai yang menunjukkan korelasi tinggi sehingga instrument soal pretest dan postest bersifat reliabel dan dapat digunakan untuk penelitian yang akan datang oleh para peneliti baru.

### 4.2.4 Uji Prasyarat Analis

Analisis data tes dilakukan dengan pengujian sebagai berikut:

**a. Uji Normalitas**

Uji Normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini uji normalitas menggunakan SPSS dengan uji Shapiro-wilk, dengan hasil pengolahan data sebagai berikut:

*Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas*

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Postest Kontrol | 0,164 | 20 | 0,167 | 0,947 | 20 | 0,322 |
| Pretest Eksperimen | 0,150 | 20 | 0,200* | 0,953 | 20 | 0,410 |
| Postest Elsperimen | 0,140 | 20 | 0,200* | 0,932 | 20 | 0,167 |
| New Pretest Kontrol | 0,152 | 20 | 0,200* | 0,952 | 20 | 0,398 |

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-wilk diketahui bahwa seluru data pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memperoleh nilai signifikan lebih besar dari 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi dengan normal.

**b. Uji Homogenitas**

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen atau sama. Uji Homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji Levene menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji Homogenitas data pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel berikut:

*Tabel 4.6 Uji Homogenitas*

**Test of Homogeneity of Variance**

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|
| Based on Mean | 1,213 | 1 | 38 | 0,278 |
| Based on Median | 0,719 | 1 | 38 | 0,402 |
| Based on Median and with adjusted df | 0,719 | 1 | 31,507 | 0,403 |
| Based on trimmed mean | 1,200 | 1 | 38 | 0,280 |

Berdasarkan hasil uji Homogenitas menggunakan Levene Test diketahui bahwa nilai signifikan data pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelas bersifat homogen.

**c. Uji Hipotesis**

Uji Hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan Independent Sample T-Test dengan menggunakan SPSS Statistic. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar bangun ruang siswa SMP.

Hasil Uji Independent Sample T-Test dapat dilihat sebagai berikut:

*Tabel 4.7 Uji Independent Sample T-Test*

**Group Statistics**

| | Kelas | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai | Posttest_Kontrol | 20 | 80,60 | 11,772 | 2,632 |
| | Posttest_Eksperimen | 20 | 87,60 | 8,888 | 1,987 |

**Independent Samples Test**

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) |
| Nilai | Equal variances assumed | 1,213 | 0,278 | -2,122 | 38 | 0,040 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,122 | 35,349 | 0,041 |

Berdasarkan hasil Uji Independent Sample T-Test diperoleh nilai signifikan sebesar 0,040. Karena nilai signifikan lebih kecil dari 0,05 maka $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa SMP.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen memperoleh hasil posttest yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra mampu membantu siswa dalam memahami konsep bangun ruang melalui visualisasi digital, eksplorasi interaktif, serta kegiatan pembelajaran yang lebih aktif dan konstektual.

## 4.3 Pembahasan

Bagian ini menyajikan pembahasan hasil penelitian yang disusun secara sistematis untuk menjawab ketiga rumusan masalah yang telah dipaparkan pada Bab I. Pembahasan diawali dengan analisis hasil belajar kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra,

dilanjutkan dengan analisis hasil belajar kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran konvensional, dan diakhiri dengan pembahasan mengenai pengaruh signifikan penerapan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa berdasarkan hasil uji statistik.

### 4.3.1 Analisis Hasil Belajar Geometri Bangun Ruang Siswa dengan Pembelajaran STEAM berbasis Aplikasi GeoGebra

Selain itu, jika dilihat dari hasil posttest, kedua kelas sama-sama mengalami peningkatan hasil belajar. Namun, peningkatan pada kelas eksperimen terlihat lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan STEAM berbasis GeoGebra mampu membantu siswa dalam memahami konsep geometri bangun ruang secara lebih efektif. Pembelajaran yang memadukan unsur sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa sehingga siswa dapat membangun pemahamannya sendiri melalui proses eksplorasi dan praktik langsung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra memberikan peningkatan yang sangat signifikan terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa pada kelas eksperimen. Nilai rata-rata (mean) siswa meningkat drastis dari 44,0 pada saat pretest menjadi 87,6 pada saat posttest. Peningkatan ini tidak hanya terlihat pada rata-rata kelas, tetapi juga pada sebaran nilai individu siswa, di mana nilai minimum yang diperoleh setelah perlakuan adalah 72. Hal ini mengindikasikan bahwa seluruh siswa pada kelas eksperimen telah mencapai tingkat pemahaman yang baik terhadap materi geometri bangun ruang, tanpa ada siswa yang tertinggal jauh dari capaian rata-rata kelas.

Peningkatan hasil belajar yang signifikan tersebut tidak terlepas dari peran kerangka STEAM *(Science, Technology, Engineering, Art, dan Mathematics)* yang diintegrasikan dalam proses pembelajaran. Melalui pendekatan ini, siswa tidak lagi ditempatkan sebagai penerima pasif yang sekadar menghafal rumus-rumus matematika (Math), melainkan berperan aktif sebagai perancang (Engineering) yang mengonstruksi jaring-jaring bangun ruang secara langsung. Selain itu, siswa juga dilatih untuk memahami karakteristik bentuk bangun ruang secara ilmiah (Science) serta menyajikan hasil kerjanya secara estetis (Art). Kombinasi kelima unsur ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih holistik dan bermakna dibandingkan dengan pembelajaran matematika yang berdiri sendiri.

Selain kerangka STEAM, penggunaan aplikasi GeoGebra, khususnya fitur GeoGebra 3D Graphing, terbukti berperan penting dalam mengubah objek geometri yang bersifat abstrak menjadi visualisasi yang dinamis dan interaktif. Dengan fitur ini, siswa dapat memutar objek bangun ruang hingga 360 derajat serta mengiris bangun ruang secara langsung untuk mengamati bagian-bagian

di dalamnya. Kemampuan manipulasi visual semacam ini secara efektif mengatasi kesulitan spasial yang selama ini menjadi hambatan utama siswa dalam mempelajari geometri bangun ruang secara tradisional, di mana siswa hanya mengandalkan gambar dua dimensi yang statis di papan tulis atau buku teks.

Temuan ini juga sejalan dengan teori perkembangan berpikir geometri Van Hiele. Visualisasi interaktif yang disediakan oleh GeoGebra membantu siswa kelas eksperimen untuk melewati Level 0 (Visualisasi) dan naik ke Level 1 (Analisis) dengan lebih cepat. Hal ini terjadi karena siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat dan unsur-unsur pembentuk kubus maupun balok secara mandiri melalui eksplorasi objek tiga dimensi yang dapat mereka manipulasi sendiri, bukan sekadar menghafal definisi yang diberikan oleh guru. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi pembelajaran STEAM dengan aplikasi GeoGebra tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga mendorong perkembangan kemampuan berpikir geometri siswa secara kualitatif.

Fenomena peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen ini juga dapat dijelaskan melalui perspektif teori belajar konstruktivisme. Menurut pandangan konstruktivis, khususnya konstruktivisme kognitif yang dikemukakan oleh Piaget dan konstruktivisme sosial yang dikembangkan oleh Vygotsky, pengetahuan tidak dapat ditransfer secara langsung dari guru kepada siswa, melainkan harus dibangun sendiri oleh siswa melalui interaksi aktif dengan objek belajar dan lingkungan sekitarnya. Dalam konteks penelitian ini, aplikasi GeoGebra 3D Graphing berperan sebagai scaffolding atau perancah yang memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi pemahaman geometrisnya secara bertahap, mulai dari eksplorasi bentuk, manipulasi objek, hingga penarikan kesimpulan mengenai sifat-sifat bangun ruang. Peran guru dalam proses ini bergeser dari sumber informasi tunggal menjadi fasilitator yang membimbing siswa menemukan konsep secara mandiri, sejalan dengan prinsip zone of proximal development yang menekankan pentingnya bantuan terarah pada tahap awal pembelajaran hingga siswa mampu memahami konsep tersebut secara mandiri tanpa bantuan.

Selain dari aspek konstruktivisme, keberhasilan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra juga dapat ditinjau melalui teori beban kognitif (cognitive load theory) dan teori pembelajaran multimedia yang dikemukakan oleh Mayer. Representasi visual tiga dimensi yang dinamis pada GeoGebra memungkinkan siswa memproses informasi geometris melalui dua saluran sekaligus, yaitu saluran visual dan verbal, sehingga mengurangi beban kognitif ekstranus yang biasanya muncul akibat siswa harus membayangkan sendiri bentuk tiga dimensi dari gambar dua dimensi yang statis. Dengan berkurangnya beban kognitif tersebut, kapasitas memori kerja siswa dapat dialokasikan secara lebih optimal untuk memahami hubungan antarunsur

bangun ruang, seperti rusuk, sisi, diagonal bidang, dan diagonal ruang. Kondisi ini turut menjelaskan mengapa nilai minimum siswa pada kelas eksperimen berada jauh di atas kelas kontrol, karena hampir seluruh siswa memperoleh dukungan visual yang sama kuatnya dalam memahami konsep, tidak hanya bergantung pada kemampuan imajinasi spasial individu masing-masing siswa.

### 4.3.2 Analisis Hasil Belajar Geometri Bangun Ruang Siswa dengan Model Pembelajaran Konvensional

Pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional, hasil penelitian juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar, meskipun tidak setinggi peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 30,6 pada saat pretest menjadi 80,6 pada saat posttest. Walaupun terjadi peningkatan, nilai minimum yang diperoleh siswa pada kelas ini masih berada pada angka 56, dengan standar deviasi sebesar 11,77 yang menunjukkan variasi capaian belajar antarsiswa yang cukup lebar. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak seluruh siswa pada kelas kontrol mampu mencapai tingkat pemahaman yang merata terhadap materi geometri bangun ruang.

Kondisi tersebut tidak terlepas dari karakteristik pembelajaran konvensional yang cenderung berpusat pada guru (teacher-centered) dengan metode ceramah dan penggambaran manual di papan tulis. Keterbatasan media pembelajaran yang bersifat statis ini memicu terjadinya distorsi perspektif, di mana sudut dan proporsi bangun ruang yang digambarkan tidak selalu akurat sehingga berpotensi menimbulkan kesalahpahaman visual pada siswa. Penggunaan alat peraga fisik berbahan kayu atau kertas, meskipun membantu, juga memiliki keterbatasan karena tidak dapat diiris atau dibongkar-pasang secara instan di depan kelas untuk menunjukkan bagian dalam suatu bangun ruang.

Keterbatasan-keterbatasan tersebut berdampak pada munculnya miskonsepsi spasial pada sebagian siswa di kelas kontrol. Beberapa siswa masih terjebak pada metode hafalan rumus tanpa disertai pemahaman konseptual yang utuh, misalnya keliru dalam membedakan antara diagonal bidang dan diagonal ruang pada bangun kubus maupun balok. Fenomena ini menegaskan bahwa meskipun model pembelajaran konvensional tetap mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara umum, pendekatan ini kurang optimal dalam membangun pemahaman konseptual yang mendalam dan merata dibandingkan dengan pembelajaran yang didukung oleh visualisasi interaktif.

Rendahnya pemerataan pemahaman pada kelas kontrol tersebut sejalan dengan Kerucut Pengalaman (Cone of Experience) yang dikemukakan oleh Edgar Dale, yang menempatkan metode ceramah dan simbol verbal pada tingkat pengalaman belajar yang paling abstrak, sehingga cenderung

menghasilkan retensi dan pemahaman yang lebih rendah dibandingkan pengalaman belajar yang bersifat langsung atau melibatkan observasi terhadap benda tiruan. Pembelajaran konvensional yang didominasi oleh penjelasan lisan guru dan gambar statis di papan tulis berpotensi menimbulkan verbalisme, yaitu kondisi ketika siswa mampu mengucapkan atau menghafal istilah dan rumus geometri tanpa disertai pemahaman makna yang sesungguhnya. Hal ini relevan dengan temuan penelitian bahwa sebagian siswa pada kelas kontrol masih keliru membedakan diagonal bidang dan diagonal ruang, yang mengindikasikan bahwa pemahaman konsep yang terbentuk masih bersifat hafalan dan belum sepenuhnya bermakna secara konseptual.

Lebar sebaran nilai siswa pada kelas kontrol, sebagaimana ditunjukkan oleh standar deviasi sebesar 11,77, juga dapat dijelaskan melalui teori kemampuan spasial (spatial ability) yang dikemukakan oleh Piaget dan Inhelder. Kemampuan spasial, khususnya rotasi mental (mental rotation) dan visualisasi spasial (spatial visualization), pada dasarnya bersifat individual dan sangat dipengaruhi oleh pengalaman siswa dalam memanipulasi objek tiga dimensi. Pada pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan representasi dua dimensi, siswa dengan kemampuan spasial bawaan yang rendah cenderung mengalami kesulitan yang lebih besar dalam membayangkan bentuk tiga dimensi dibandingkan siswa dengan kemampuan spasial yang tinggi, sehingga kesenjangan capaian belajar antarsiswa menjadi lebih lebar. Kondisi ini berbeda dengan kelas eksperimen, di mana keterbatasan kemampuan spasial individual dapat diminimalkan melalui bantuan visualisasi digital yang menyediakan pengalaman manipulasi objek secara langsung dan setara bagi seluruh siswa tanpa terkecuali.

### 4.3.3 Pengaruh Signifikan Pembelajaran STEAM berbasis Aplikasi GeoGebra terhadap Hasil Belajar Geometri Bangun Ruang

Untuk menjawab rumusan masalah ketiga mengenai ada tidaknya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample T-Test. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,040. Oleh karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 (0,040 < 0,05), maka H0 ditolak dan H1 diterima. Hasil ini membuktikan bahwa terdapat pengaruh positif yang signifikan dari penerapan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa. Hal ini semakin diperkuat dengan perbandingan nilai rata-rata posttest, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata 87,6, terbukti lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya memperoleh rata-rata 80,6.

Keunggulan hasil belajar pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui perbedaan mendasar dalam proses pembelajaran yang dialami oleh kedua kelompok. Pada kelas eksperimen, siswa membangun pengetahuannya sendiri (self-discovery) melalui eksperimen digital dengan bimbingan guru yang berperan sebagai fasilitator. Sebaliknya, pada kelas kontrol siswa cenderung menerima informasi secara pasif dari penjelasan guru. Perbedaan pendekatan konstruktif versus pasif inilah yang pada akhirnya menghasilkan perbedaan capaian belajar yang signifikan antara kedua kelompok.

Selain itu, kombinasi pembelajaran STEAM dan aplikasi GeoGebra juga terbukti mampu memberikan aktivasi kognitif yang lebih optimal karena menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual bagi siswa. Siswa pada kelas eksperimen terbukti memiliki kompetensi representasi visual-matematis yang jauh lebih matang saat mengerjakan soal posttest dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol. Kompetensi ini menjadi kunci penting dalam menyelesaikan permasalahan geometri bangun ruang yang menuntut kemampuan visualisasi dan penalaran spasial yang baik.

Temuan penelitian ini juga memvalidasi hasil penelitian terdahulu, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Juandi, serta penelitian oleh Nuratifah, yang menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam kerangka pembelajaran interdisipliner sangat efektif untuk mendongkrak hasil belajar matematika siswa pada abad ke-21. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra merupakan alternatif model pembelajaran yang efektif untuk diterapkan dalam upaya meningkatkan hasil belajar geometri bangun ruang siswa, khususnya dalam menghadapi tuntutan pembelajaran matematika di era digital saat ini.

Selain ditinjau dari signifikansi statistik, perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok juga menunjukkan signifikansi praktis (practical significance) yang cukup berarti. Selisih rata-rata posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mencapai 7 poin, dengan selisih peningkatan skor (gain) dari pretest ke posttest yang jauh lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Besarnya selisih ini mengindikasikan bahwa pengaruh penerapan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki dampak yang berarti secara praktis dalam konteks pembelajaran di kelas, sehingga layak dipertimbangkan sebagai alternatif strategi pembelajaran oleh guru-guru matematika di lapangan, khususnya pada materi geometri bangun ruang yang menuntut kemampuan visualisasi tinggi.

Temuan ini juga memperkuat relevansi kerangka Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) dalam pembelajaran matematika di era digital, yang menekankan pentingnya integrasi yang harmonis antara

penguasaan konten, strategi pedagogis, dan pemanfaatan teknologi secara tepat guna. Guru yang mampu memadukan ketiga aspek tersebut, sebagaimana tercermin dalam penerapan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra pada penelitian ini, terbukti mampu menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya meningkatkan capaian akademik, tetapi juga melatih keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi digital siswa. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi guru untuk mulai mengintegrasikan aplikasi visualisasi digital seperti GeoGebra ke dalam pembelajaran geometri, tidak hanya sebagai alat bantu visualisasi semata, melainkan sebagai bagian dari strategi pembelajaran interdisipliner yang lebih menyeluruh dan berorientasi pada pengalaman belajar siswa.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu dimaknai dengan mempertimbangkan sejumlah keterbatasan. Cakupan sampel penelitian yang terbatas pada satu sekolah serta durasi perlakuan yang relatif singkat berpotensi membatasi generalisasi temuan pada konteks sekolah maupun jenjang kelas lain yang memiliki karakteristik siswa dan fasilitas pembelajaran yang berbeda. Selain itu, penelitian ini juga belum menelaah secara mendalam faktor-faktor lain yang mungkin turut memengaruhi hasil belajar, seperti tingkat literasi digital awal siswa maupun motivasi belajar sebelum perlakuan diberikan.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sampel pada beberapa sekolah dengan karakteristik yang lebih beragam, memperpanjang durasi perlakuan, serta mengukur variabel pendukung seperti motivasi dan kemampuan berpikir kreatif siswa, agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dalam meningkatkan hasil belajar geometri bangun ruang siswa secara berkelanjutan.

# BAB V
# PENUTUP

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data statistik, dan pembahasan mengenai pengaruh pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri bangun ruang siswa kelas VIII di SMP Plus Darussalam Blokagung, maka dapat ditarik kesimpulan secara runtut yang menjawab ketiga rumusan masalah penelitian sebagai berikut.

Pertama, hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif tergolong dalam kategori sangat baik. Hal ini dibuktikan secara empiris melalui analisis statistik deskriptif yang menunjukkan peningkatan nilai rata-rata (mean) siswa secara drastis, yaitu dari nilai pretest sebesar 44,0 menjadi nilai posttest sebesar 87,6. Selain itu, perolehan nilai minimum siswa setelah mendapatkan perlakuan adalah 72 dan nilai maksimum mencapai 100, yang mengindikasikan bahwa framework interdisipliner STEAM yang dipadukan dengan visualisasi dinamis GeoGebra berhasil mengoptimalkan kapasitas kognitif serta pemahaman spasial siswa secara merata pada seluruh anggota kelas eksperimen.

Kedua, hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional menunjukkan peningkatan, namun masih memiliki variasi nilai yang lebar dan rentan terhadap miskonsepsi pada konsep yang bersifat abstrak. Data deskriptif menunjukkan nilai rata-rata siswa kelas kontrol meningkat dari 30,6 pada saat pretest menjadi 80,6 pada saat posttest. Meskipun mengalami kenaikan, nilai minimum siswa pada kelas ini masih berada di angka 56, dengan standar deviasi yang cukup tinggi yaitu 11,77. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran satu arah (teacher-centered) yang mengandalkan gambar manual di papan tulis dan alat peraga statis memiliki keterbatasan dalam membantu seluruh siswa memvisualisasikan unsur-unsur bangun ruang secara utuh dan merata.

Ketiga, hasil belajar geometri bangun ruang siswa yang diajar menggunakan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dengan model demonstrasi interaktif terbukti lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional. Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan Independent Sample T-Test berbantuan IBM SPSS Statistics, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,040. Oleh karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditentukan (0,040 < 0,05), maka H0 ditolak dan H1 diterima. Validasi statistik ini membuktikan secara nyata bahwa kombinasi pendekatan interdisipliner STEAM dan teknologi GeoGebra memberikan pengaruh positif yang signifikan

dalam mendongkrak kemampuan representasi visual-matematis siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

## 5.2 Keterbatasan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti menyadari masih terdapat beberapa keterbatasan yang dapat mempengaruhi hasil penelitian, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada dua kelas di SMP Plus Darussalam Blokagung sehingga hasil dari penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas untuk seluruh sekolah atau jenjang pendidikan lainnya.
2. Waktu pelaksanaan penelitian relatif terbatas sehingga proses penerapan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra belum dapat dilakukan secara maksimal dalam jangka waktu yang lebih panjang.
3. Kemampuan awal siswa dalam mengamati media GeoGebra masih berbeda-beda sehingga diperlukan waktu tambahan untuk mengenalkan aplikasi GeoGebra kepada siswa.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada hasil belajar geometri bangun ruang sehingga belum mengkaji kemampuan matematis lainnya seperti kemampuan komunikasi matematis, pemecahan masalah, maupun berpikir kritis.
5. Faktor eksternal seperti kondisi kelas, keterbatasan fasilitas teknologi, serta perbedaan tingkat keaktifan siswa selama pembelajaran juga dapat memengaruhi hasil penelitian.

## 5.3 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Pendidik, pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar geometri bangun ruang siswa karena pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik, dan membantu visualisasi konsep abstrak.
2. Bagi Siswa, diharapkan lebih aktif dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai sarana belajar matematika sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar geometri bangun ruang siswa.
3. Bagi Sekolah, diharapkan dapat menyediakan fasilitas pendukung pembelajaran berbasis teknologi seperti perangkat komputer, akses internet, dan pelatihan penggunaan aplikasi pembelajaran agar proses pembelajaran dapat berjalan lebih optimal.
4. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk mengembangkan penelitian serupa dengan cakupan materi yang lebih

luas, jumlah sampel yang lebih besar, serta variabel kemampuan matematis lainnya.

5. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk mengembangkan pembelajaran STEAM berbasis GeoGebra dengan desain pembelajaran yang lebih inovatif dan waktu penelitian yang lebih panjang agar diperoleh hasil penelitian yang lebih maksimal.

# DAFTAR PUSTAKA

A.A. Istri, C. D., & Rizki Fadila. (2023). Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan Masyarakat Tentang Program JKN. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda*, *11*(1), 307–315. https://doi.org/10.37824/jkqh.v11i1.2023.462

Anim, A., Saragih, S., Napitupulu, E. E., Muhammad, K., Fauzi, A., Sirait, S., Syafitri, E., Rahmadani, E., & Sari, N. (2022). PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN APLIKASI GEOGEBRA SEBAGAI ALAT BANTU DITINJAU BERDASARKAN CURIOSITY SISWA. In *Journal of Science and Social Research* (Issue 3). http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, *3*(1), 27–35.

Atika, D. (2018). Pendekatan Kuantitatif Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Pemecahan Masalah. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, *6*(1), 1–10. https://doi.org/10.34203/jimfe.v6i1.460

Azka, F. (2024). Geogebra Classroom sebagai Media Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kecerdasan Visual Spasial dan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Blended Learning. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *7*, 317–323. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/

Fariq, W. M., Zamsiswaya, Z., & Tambak, S. (2022). Telaah Kepustakaan (Narrative, Tinjauan Sistematis, Meta-Analysis, Meta-Synthesis) dan Teori (Kualitatif, Kualitatif, Mix Method). *Journal Social Society*, *2*(2), 75–84. https://doi.org/10.54065/jss.2.2.2022.264

*hidayati,+72275-202231-1-PBq*. (n.d.).

KAP Simbolon, A. (n.d.). *PENGGUNAAN SOFTWARE GEOGEBRA DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN MATEMATIS SISWA PADA PEMBELAJARAN GEOMETRI DI SMPN2 TANJUNG MORAWA*.

Ketaren, M. A., Girsang, K., Manurung, M., & Riauati, E. (2024). *96.+Production_Maya+Alemina+Ketaren (1)*. *1*(11), 3278–3283.

Khumaedi, M. (2012). Reliabilitas Instrumen Penelitian Pendidikan (The Reliability of Education Research Instruments). In *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* (Vol. 12, Issue 1, p. 26).

Lokat, Y. T., Bano, V. O., & Enda, R. R. H. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Picture and Picture Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Binomial*, *5*(2), 126–135. https://doi.org/10.46918/bn.v5i2.1450

Makbul, M. (2021). *metode pengumpulan data dan instrumen penelitian [Makalah]* (Vol. 75, Issue 17) [Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar]. https://doi.org/https://doi.org/10.31219/osf.io/svu73

Margono, S. (2004). *Metode Penelitian Pendidikan*. Rineke Cipta.

Nugroho, H. (2024). *Pendekatan STEM berbantuan G eogebra pada materi S istem P ersamaan L inear Dua V ariabel untuk meningkatkan representasi matematis*. *6*(1), 50–62.

Nur Azizah, S. (n.d.). *MAXIMA : Jurnal Pendidikan Matematika ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN DALAM PEMBELAJARAN REALISTIK BERBASIS MASALAH*. https://ejournal.iaida.ac.id/index.php/maxima/

Nuratifah, S., Yani, A. T., Siregar, N., Febriani Meldi, N., Keguruan dan Ilmu Pendidikan, F., & Tanjungpura Pontianak, U. (2024). *Peran Aplikasi Geogebra dalam Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa pada Materi Fungsi* (Vol. 6, Issue 2).

Permana, R. A., & Ikasari, D. (2023). Uji Normalitas Data Menggunakan Metode Empirical Distribution Function Dengan Memanfaatkan Matlab Dan Minitab 19. *Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset Dan Inovasi Teknologi)*, *7*(1), 7–12. https://doi.org/10.30998/semnasristek.v7i1.6238

Prayogi, A. (2021). Pendekatan Kualitatif dalam Ilmu Sejarah: Sebuah Telaah Konseptual. *Historia Madania: Jurnal Ilmu Sejarah*, *5*(2), 240–254. https://doi.org/10.15575/hm.v5i2.15050

Puspita, D., Efriani, A., Puspita, D., Afgani, M. W., Studi, P., Matematika, P., Tarbiyah, I., Keguruan, D., Islam, U., Raden, N., & Palembang, F. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). In *Win Afgani* (Vol. 3, Issue 1).

Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022a). PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN STEM: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, *7*(1), 149. https://doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914

Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022b). *Pembelajaran matematika dengan pendekatan stem: systematic literature review*. *7*(1), 149–160.

Sandjaja, I. E., & Purnamasari, D. (2017). Perancangan Kuisioner Survei Galangan. *Technology Science and Engineering*, *1*(1), 27–33.

Saragih, Y. M., Siagian, W. I. W. B., Halim, F., & Salsabila, Z. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Sumber Daya Manusia. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *3*(4), 400. https://doi.org/10.30865/mib.v3i4.1548

Septian, A., Setiawan, E., Noersapitri, Y., & Artikel, I. (n.d.). *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Menggunakan GeoGebra*. https://doi.org/10.35974/jpd.v6i1.2905

Sirait, S., Syafitri, E., Rahmadani, E., & Sari, N. (2022). *GEOGEBRA SEBAGAI ALAT BANTU DITINJAU BERDASARKAN CURIOSITY SISWA*. *4307*(June), 409–415.

Siregar, T. M., Rumapea, A. S., Indah, N., Agung, K., Jannah, R., Gukguk, R., Hadriana, S. D., & Hasy-Syifa, N. (n.d.-a). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kreatif PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJAR BERBASIS GeoGebra PADA PEMBELAJARAN MATERI BANGUN RUANG*. https://ijurnal.com/1/index.php/jipk

Siregar, T. M., Rumapea, A. S., Indah, N., Agung, K., Jannah, R., Gukguk, R., Hadriana, S. D., & Hasy-Syifa, N. (n.d.-b). *Jurnal Inovasi Pendidikan Kreatif PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJAR BERBASIS GeoGebra PADA PEMBELAJARAN MATERI BANGUN RUANG*. https://ijurnal.com/1/index.php/jipk

Situmorang, T. E., & Purba, D. (2020). Perancangan Aplikasi Pengujian Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian. *KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu Komputer)*, *02*, 54–58. https://doi.org/10.54367/kakifikom.v1i2.638

Sondakh, E. (2020). Salah Kaprah Pengujian Normalitasi Dalam Analisis Persediaan Menggunakan Metode Probabilistik Sederhana. *Jurnal Logistik Bisnis*, *10*(1), 67. https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.699

Sugianto, R., Darmayanti, R., Amany, D. A. L., Rachmawati, L. N., Hasanah, S. N., & Aji, F. B. (2017). Experiment on Ability to Understand Three Dimensional Material Concepts Related to Learning Styles Using the Geogebra-Supported STAD Learning Model. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(2), 205–212. https://doi.org/10.24042/ajpm.v8i2.16430

Sugiyono. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.

Suharsimi Arikunto. (2008). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik, Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2006, Cet. 6*. PT. Rhineka Chipta.

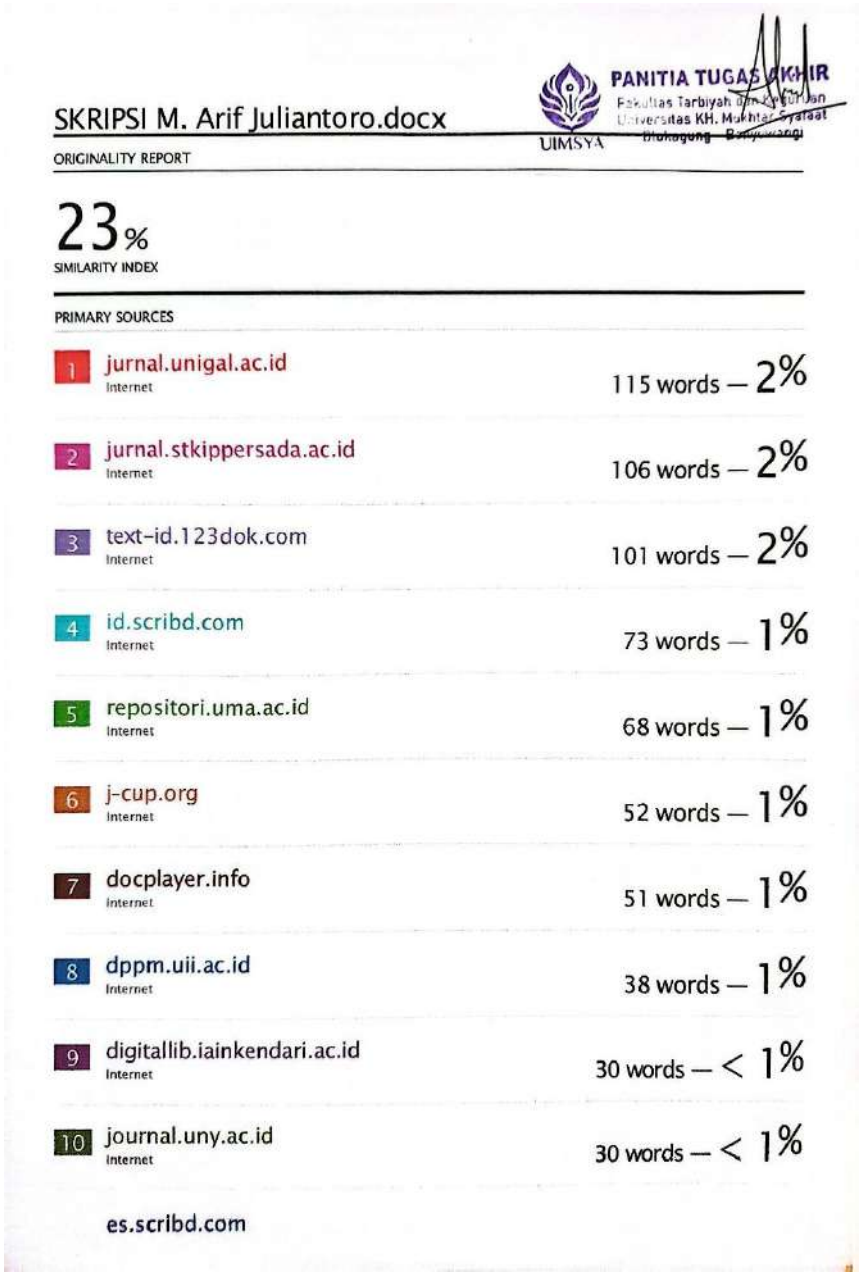
Suhirman, & Yusuf. (2019). *Penelitian Kuantitatif: Sebuah Panduan Praktis*.

Suryonegoro, B. M., Evanto, Y., & Ardiansyah, A. S. (2025). *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Matematika Unnes Studi Literatur: Buku Ajar PjBL-STEAM Berbantuan MathCityMap dan GeogebraKebudayaan Jawa terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*.

Wahyuni, S., Sutriningsih, N., & Rahayu, S. (2023). PENERAPAN MEDIA GEOGEBRA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *Cartesian: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(2), 234–240. https://doi.org/10.33752/cartesian.v2i2.3508

# LAMPIRAN-LAMPIRAN

*Lampiran 1 Hasil Turnitin*



PANITIA TUGAS AKHIR
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas KH. Mukhtar Syafaat
Blokagung Banyuwangi

UIMSYA

SKRIPSI M. Arif Juliantoro.docx

ORIGINALITY REPORT

23%
SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

| | | |
|---|---|---|
| 1 | jurnal.unigal.ac.id<br>Internet | 115 words — 2% |
| 2 | jurnal.stkippersada.ac.id<br>Internet | 106 words — 2% |
| 3 | text-id.123dok.com<br>Internet | 101 words — 2% |
| 4 | id.scribd.com<br>Internet | 73 words — 1% |
| 5 | repositori.uma.ac.id<br>Internet | 68 words — 1% |
| 6 | j-cup.org<br>Internet | 52 words — 1% |
| 7 | docplayer.info<br>Internet | 51 words — 1% |
| 8 | dppm.uii.ac.id<br>Internet | 38 words — 1% |
| 9 | digitallib.iainkendari.ac.id<br>Internet | 30 words — < 1% |
| 10 | journal.uny.ac.id<br>Internet | 30 words — < 1% |

es.scribd.com

*Lampiran 2 Kartu Bimbingan*

| | |
|---|---|
| NAMA | **MUHAMMAD ARIF JULIANTORO** |
| NIM | **2211241010** |
| FAKULTAS | **TARBIYAH DAN KEGURUAN** |
| ANGKATAN | **20221** |
| PROGRAM STUDI | **S1 TADRIS MATEMATIKA** |
| PERIODE | **20251** |

| No | Periode | Hari/Tgl Pertemuan | Catatan Pertemuan/Konsultasi PA | Keterangan |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 20251 | 27 Mei 2026 | Revisi | Revisi |
| 2 | 20252 | 23 Mei 2026 | REvisi Bab 4 dan 5 | Revisi |
| 3 | 20252 | 12 Mei 2026 | penulisan Bab 4 | revisi Bab 4 lanjut bab 5 |
| 4 | 20252 | 04 Mei 2026 | penghitungan hasil data | Revisi penghitungan Data hasil penelitian |
| 5 | 20251 | 01 Mei 2026 | Revisi | revisi |
| 6 | 20252 | 18 April 2026 | Perumusan Hasil penelitian | Pengolahan data hasil |
| 7 | 20251 | 16 April 2026 | pengolahan data | pengolahan data |
| 8 | 20252 | 16 Februari 2026 | keterkaitan penelitian | alur penelitian |
| 9 | 20251 | 14 Februari 2026 | Revisi | Revisi |
| 10 | 20251 | 12 Februari 2026 | Alur dan pengumpulan data | revisi alur dan pengumpulan data |
| 11 | 20251 | 07 Desember 2025 | persetujuan pengajuan proposal | Proposal telah disetujui untuk diajukan ketahap seminar |
| 12 | 20251 | 03 Desember 2025 | REVISI Bab 2 dan Bab 3 | Penyempurnaan teori pendukung, penelitian terdahulu, dan model penelitian |
| 13 | 20251 | 23 November 2025 | Bab 2 dan Bab 3 | penambahan kajian teori dan metode peneiitiannya |
| 14 | 20251 | 15 November 2025 | Kajian teori | Revisi Kajian Teori, Penegasan dan argumentasi ilmiah |
| 15 | 20251 | 12 November 2025 | Bab I | Penyusunan ulang latar belakang, dan pembenahan Rumusan Masalah |
| 16 | 20251 | 10 November 2025 | Pengajuan judul | perubahan media dan metodenya |

| Mengetahui,<br>Penasehat Akademik | BANYUWANGI, 01 JULI 2026<br>Mahasiswa |
|---|---|
| SITI NUR AZIZAH, M.Pd.<br>NIDN.2105078910 | MUHAMMAD ARIF JULIANTORO<br>2211241010 |

*Lampiran 3 Surat Bukti Penelitian*

YAYASAN PONDOK PESANTREN DARUSSALAM BLOKAGUNG
Sekolah Menengah Pertama Berbasis Pesantren
**PLUS DARUSSALAM**
STATUS TERAKREDITASI A
NPSN/ NSS NIS : 20525573 / 202 052 523 170 / 200470
BLOKAGUNG - KARANGDORO - TEGALSARI - BANYUWANGI
e-mail : sbpblokagungdawi@yahoo.co.id website : www.smpplusblokagung.com
Alamat : Pon. Pes. Darussalam Blokagung PO. BOX 201 Jajag - Banyuwangi Kode Pos 68485 Jawa Timur - Telp. (0333) 845973 Fax : 847124

**SURAT KETERANGAN**
Nomor : 51.2.04/144/SMPD/B.7/VI/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Plus Darussalam Blokagung Karangdoro Tegalsari Banyuwangi menerangkan bahwa :

| | | |
|---|---|---|
| **Nama** | : | MUHAMMAD ARIF JULIANTORO |
| **NIM** | : | 2211241010 |
| **Universitas** | : | UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT |
| **Status** | : | MAHASISWA |
| **Prodi** | : | TADRIS MATEMATIKA |

Telah melakukan penelitian di SMP Plus Darussalam Blokagung Banyuwangi, untuk keperluan penyusunan skripsi dengan judul **"SINERGIDIGITAL-INTERDISIPLINER: PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP KOMPETENSI REPRESENTASI GEOMETRI BANGUN RUANG SISWA SMP"**

Adapun waktu penelitian dilaksanakan mulai dari tanggal 09 MEI- 11 MEI 2026.

Demikian surat ini kami buat, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Blokagung, 04 JUNI 2026
Kepala Sekolah

YAYASAN PONDOK PESANTREN SMP PLUS DARUSSALAM KARANGDORO KEC. TEGALSARI TERAKREDITASI KAB. BANYUWANGI

**MUHAMMAD ISHAQ, S.Pd, M.Pd.I**

*Lampiran 4 Lembar Validasi Soal Pretest dan Posttest*

Nama Validator :

Petunjuk : Silahkan beri tanda (√) pada kolom yang sesuai. Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui validitas lembar observasi penelitian.

| No | Aspek | Indikator | Skor | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Isi (Content) | Soal sesuai dengan kompetensi dasar | | | | |
| | | Soal sesuai dengan materi Teorema Pythagoras | | | | |
| | | Soal mengukur kemampuan berpikir kritis | | | | |
| | | Soal sesuai indikator ennis(2016) | | | | |
| 2. | Struktur dan Navigasi (Construct) | Soal secara sistematis | | | | |
| | | Soal tidak menimbulkan penaafsiran ganda | | | | |
| | | Tingkat kesulitan soal sesuai | | | | |
| | | Soal mendorong analisis siswa | | | | |
| 3. | Bahasa | Bahasa mudah dipahami siswa | | | | |
| | | Kalimat jelas dan tidak ambigu | | | | |
| | | Menggunakan Bahasa sesuai kaidah | | | | |

Rubrik Penskoran

| Skor | Kriteria |
|---|---|
| 1 | Tidak sesuai |
| 2 | Kurang sesuai |
| 3 | Sesuai /Baik |
| 4 | Sangat sesuai/sangat Baik |

Catatan :

Blokagung,_____2026

Validator

(_____)

*Lampiran 5 Hasil Uji Validitas*

## UJI VALIDITAS PRETEST DAN POSTTEST

Statistik Aiken's V dirumuskan sebagai berikut :

$$V = \sum s/[n(c-1)]$$

Keterangan :

S : r – $l_o$

$l_o$ : angka penilaian validitas yang terendah (dalam hal ini = 1)

c = angka penilaian validitas yang tertinggi (dalam hal ini = 4)

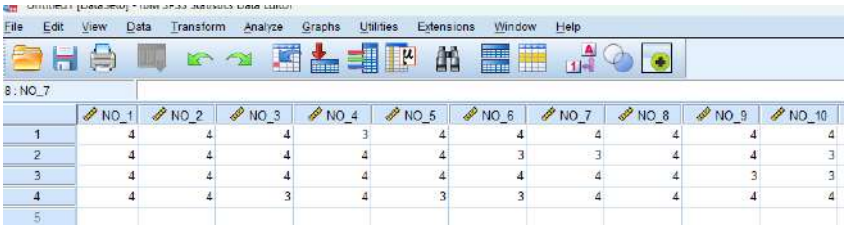
r = angka yang diberikan oleh seorang penilai

| Aspek | Indikator | Perhitungan | Aiken's V |
|---|---|---|---|
| Isi | 1 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 3 - 1 = 3$<br>$\sum S = 9$<br>$V = \frac{9}{[4(4-1)]} = 0{,}75$ | 0,75 |
| | 2 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum S = 9$<br>$V = \frac{9}{[4(4-1)]} = 0{,}75$ | 0,75 |
| | 3 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum S = 9$<br>$V = \frac{9}{[4(4-1)]} = 0{,}75$ | 0,75 |
| | 4 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 3 - 1 = 2$<br>$S_3 = 3 - 1 = 2$<br>$\sum S = 7$ | 0,6363 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | $V = \frac{7}{[4(4-1)]} = 0{,}6363$ | |
| Struktur dan Navigasi | 1 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum_9 S = 9$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}75$ | 0,75 |
| | 2 | $S_1 = 3 - 1 = 2$<br>$S_2 = 3 - 1 = 2$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum_7 S = 7$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}5833$ | 0,5833 |
| | 3 | $S_1 = 3 - 1 = 2$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 3 - 1 = 2$<br>$\sum_7 S = 7$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}5833$ | 0,5833 |
| | 4 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 3 - 1 = 2$<br>$\sum_8 S = 8$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}6666$ | 0,6666 |
| Bahasa | 1 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum_9 S = 9$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}75$ | 0,75 |
| | 2 | $S_1 = 3 - 1 = 2$<br>$S_2 = 4 - 1 = 3$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$<br>$\sum_8 S = 8$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}6666$ | 0,6666 |
| | 3 | $S_1 = 4 - 1 = 3$<br>$S_2 = 3 - 1 = 2$<br>$S_3 = 4 - 1 = 3$ | 0,6666 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | $\sum_{8} S = 8$<br>$V = \frac{}{[4(4-1)]} = 0{,}6666$ | |

*Lampiran 6 Output SPSS Uji Reliabilitas*




| | NO_1 | NO_2 | NO_3 | NO_4 | NO_5 | NO_6 | NO_7 | NO_8 | NO_9 | NO_10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | | | | | | | | | | |

## Scale: ALL VARIABLES

**Case Processing Summary**

| | | N | % |
|---|---|---|---|
| Cases | Valid | 11 | 100,0 |
| | Excluded[a] | 0 | ,0 |
| | Total | 11 | 100,0 |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

**Reliability Statistics**

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|---|---|
| ,915 | 10 |

**Item-Total Statistics**

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|---|---|---|---|---|
| Soal No. 1 | 23,64 | 44,655 | ,843 | ,896 |
| Soal No. 2 | 23,00 | 53,000 | ,595 | ,912 |
| Soal No. 3 | 23,36 | 50,855 | ,627 | ,910 |
| Soal No. 4 | 23,45 | 54,873 | ,771 | ,910 |
| Soal No. 5 | 23,36 | 54,055 | ,392 | ,923 |
| Soal No. 6 | 23,18 | 44,164 | ,870 | ,894 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Soal No. 7 | 23,82 | 52,764 | ,556 | ,913 |
| Soal No. 8 | 23,73 | 44,618 | ,793 | ,901 |
| Soal No. 9 | 23,55 | 45,073 | ,960 | ,889 |
| Soal No. 10 | 23,73 | 53,818 | ,669 | ,910 |

*Lampiran 7 Output SPSS Uji Hipotesis Uji Independent Sample T-Test*

**Group Statistics**

| | Kelas | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai | Posttest_Kontrol | 20 | 80,60 | 11,772 | 2,632 |
| | Posttest_Eksperimen | 20 | 87,60 | 8,888 | 1,987 |

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) |
| Nilai | Equal variances assumed | 1,213 | ,278 | -2,122 | 38 | ,040 |
| | Equal variances not assumed | | | -2,122 | 35,349 | ,041 |

*Lampiran 8 Output SPSS Uji Normalitas*

**Case Processing Summary**

| | Cases | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Valid | | Missing | | Total | |
| | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Postest Kontrol | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |
| Pretest Eksperimen | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |
| Postest Elsperimen | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |
| New Pretest Kontrol | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |

**Descriptives**

| | | | Statistic | Std. Error |
|---|---|---|---|---|
| Postest Kontrol | Mean | | 80,60 | 2,632 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 75,09 | |
| | | Upper Bound | 86,11 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 80,89 | |
| | Median | | 84,00 | |
| | Variance | | 138,568 | |
| | Std. Deviation | | 11,772 | |
| | Minimum | | 56 | |
| | Maximum | | 100 | |
| | Range | | 44 | |
| | Interquartile Range | | 18 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Skewness | | -,604 | ,512 |
| | Kurtosis | | -,268 | ,992 |
| Pretest Eksperimen | Mean | | 44,00 | 2,285 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 39,22 | |
| | | Upper Bound | 48,78 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 44,22 | |
| | Median | | 44,00 | |
| | Variance | | 104,421 | |
| | Std. Deviation | | 10,219 | |
| | Minimum | | 24 | |
| | Maximum | | 60 | |
| | Range | | 36 | |
| | Interquartile Range | | 16 | |
| | Skewness | | -,400 | ,512 |
| | Kurtosis | | -,622 | ,992 |
| Postest Elsperimen | Mean | | 87,60 | 1,987 |
| | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 83,44 | |
| | | Upper Bound | 91,76 | |
| | 5% Trimmed Mean | | 87,78 | |
| | Median | | 88,00 | |
| | Variance | | 78,989 | |
| | Std. Deviation | | 8,888 | |
| | Minimum | | 72 | |
| | Maximum | | 100 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Range | 28 | |
| | Interquartile Range | 15 | |
| | Skewness | -,404 | ,512 |
| | Kurtosis | -,913 | ,992 |
| New Pretest Kontrol | Mean | ,0000000 | 1,61051582 |
| | 95% Confidence Interval for Mean — Lower Bound | -3,3708484 | |
| | 95% Confidence Interval for Mean — Upper Bound | 3,3708484 | |
| | 5% Trimmed Mean | -,1349612 | |
| | Median | -1,4595132 | |
| | Variance | 51,875 | |
| | Std. Deviation | 7,20244571 | |
| | Minimum | -11,15421 | |
| | Maximum | 13,58351 | |
| | Range | 24,73772 | |
| | Interquartile Range | 11,46354 | |
| | Skewness | ,442 | ,512 |
| | Kurtosis | -,723 | ,992 |

**Tests of Normality**

| | Kolmogorov-Smirnov[a] | | | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Postest Kontrol | ,164 | 20 | ,167 | ,947 | 20 | ,322 |
| Pretest Eksperimen | ,150 | 20 | ,200* | ,953 | 20 | ,410 |
| Postest Elsperimen | ,140 | 20 | ,200* | ,932 | 20 | ,167 |
| New Pretest Kontrol | ,152 | 20 | ,200* | ,952 | 20 | ,398 |

*. This is a lower bound of the true significance.

*Lampiran 9 Output SPSS Uji Homogenitas*

**Case Processing Summary**

| | | Cases | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Valid | | Missing | | Total | |
| | Kelas | N | Percent | N | Percent | N | Percent |
| Nilai | Postest Kelas Kontrol | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |
| | Postest Kelas Eksperimen | 20 | 100,0% | 0 | 0,0% | 20 | 100,0% |

**Descriptives**

| | Kelas | | | Statistic | Std. Error |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai | Postest Kelas Kontrol | Mean | | 80,60 | 2,632 |
| | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 75,09 | |
| | | | Upper Bound | 86,11 | |
| | | 5% Trimmed Mean | | 80,89 | |
| | | Median | | 84,00 | |
| | | Variance | | 138,568 | |
| | | Std. Deviation | | 11,772 | |
| | | Minimum | | 56 | |
| | | Maximum | | 100 | |
| | | Range | | 44 | |
| | | Interquartile Range | | 18 | |
| | | Skewness | | -,604 | ,512 |
| | | Kurtosis | | -,268 | ,992 |
| | Postest Kelas Eksperimen | Mean | | 87,60 | 1,987 |
| | | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 83,44 | |
| | | | Upper Bound | 91,76 | |
| | | 5% Trimmed Mean | | 87,78 | |
| | | Median | | 88,00 | |
| | | Variance | | 78,989 | |
| | | Std. Deviation | | 8,888 | |
| | | Minimum | | 72 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Maximum | 100 | |
| | Range | 28 | |
| | Interquartile Range | 15 | |
| | Skewness | -,404 | ,512 |
| | Kurtosis | -,913 | ,992 |

**Test of Homogeneity of Variance**

| | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|---|---|---|---|---|---|
| Nilai | Based on Mean | 1,213 | 1 | 38 | ,278 |
| | Based on Median | ,719 | 1 | 38 | ,402 |
| | Based on Median and with adjusted df | ,719 | 1 | 31,507 | ,403 |
| | Based on trimmed mean | 1,200 | 1 | 38 | ,280 |

*Lampiran 10 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran*

# RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

*Model STEAM Berbantuan Media GeoGebra (Model Demonstrasi-Diskusi)*

## A. Identitas

| | |
|---|---|
| Satuan Pendidikan | : SMP Plus Darussalam |
| Mata Pelajaran | : Matematika |
| Fase / Kelas | : D / VIII (Delapan) |
| Materi Pokok | : Luas Permukaan dan Volume Kubus dan Balok |
| Alokasi Waktu | : 3 Pertemuan x 3 JP (3 x 40 menit) |
| Model Pembelajaran | : STEAM Berbantuan Media GeoGebra (Model Demonstrasi-Diskusi) |
| Media/Alat | : Laptop, proyektor, aplikasi GeoGebra 3D Graphing, papan tulis, LKPD |

## B. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase D, peserta didik dapat menjelaskan unsur-unsur, menentukan luas permukaan, dan menentukan volume kubus dan balok, serta menerapkannya dalam pemecahan masalah kontekstual.

## C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi unsur-unsur kubus dan balok melalui visualisasi GeoGebra 3D.
2. Peserta didik mampu menemukan dan merumuskan rumus luas permukaan kubus dan balok berdasarkan analisis jaring-jaring bangun ruang.
3. Peserta didik mampu menemukan dan merumuskan rumus volume kubus dan balok.

4. Peserta didik mampu menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume kubus dan balok.
5. Peserta didik mampu mengapresiasi unsur keindahan (estetika) dan keteknikan (rekayasa) pada struktur kubus dan balok di lingkungan sekitar.

## D. Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar kritis: menganalisis hubungan antara jaring-jaring dan bangun ruang.
- Kreatif: menemukan rumus luas permukaan dan volume secara mandiri melalui visualisasi.
- Mandiri: aktif mengikuti proses berpikir dan mengerjakan latihan soal secara individu.

## E. Pemahaman Bermakna

Bentuk bangun ruang di sekitar kita, seperti kemasan, atap rumah, dan bangunan, dirancang dengan presisi geometri agar kuat, stabil, dan indah dipandang. Memahami luas permukaan dan volume membantu peserta didik menghitung kebutuhan bahan dan ruang secara tepat dalam kehidupan sehari-hari.

## F. Pertanyaan Pemantik

- Mengapa bentuk kemasan barang di sekitar kita banyak yang berbentuk kubus atau balok?
- Bagaimana cara mengetahui berapa banyak bahan yang dibutuhkan untuk membuat sebuah kotak atau atap rumah?
- Apa yang terjadi pada bentuk bangun ruang jika jaring-jaringnya disusun dengan cara yang berbeda?

## G. Kegiatan Pembelajaran

### Pertemuan 1: Kubus - Luas Permukaan dan Volume (3 x 40 menit)

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran dengan salam, doa, dan mengecek kehadiran peserta didik.<br>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan garis besar kegiatan yang akan dilaksanakan. | 10 menit |

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| | Guru memberikan apersepsi dengan mengaitkan bentuk kubus pada benda-benda di sekitar peserta didik (dadu, kotak kado, rubik). | |
| 1. Real-World Orientation<br>*(Orientasi Kontekstual Dunia Nyata)* | Guru menyajikan fenomena nyata berupa bongkahan es batu, dadu, dan kotak kado berbentuk kubus, kemudian bertanya bagaimana kekuatan dan kestabilan bentuk benda tersebut bergantung pada presisi ukuran sisi-sisinya yang sama panjang (unsur Science).<br>Peserta didik diajak mengamati dan mengidentifikasi awal bentuk geometri kubus yang ada di sekitar kelas (unsur Mathematics). | 15 menit |
| 2. Technology-Demonstration<br>*(Demonstrasi Teknologi Dinamis GeoGebra)* | Guru menayangkan aplikasi GeoGebra 3D Graphing melalui proyektor dan mendemonstrasikan pembentukan kubus dari titik-titik koordinat menjadi bangun ruang utuh.<br>Guru memutar objek (rotate 3D) agar peserta didik dapat mengamati bahwa keenam sisi kubus berbentuk persegi yang kongruen, serta melihat bidang diagonal yang tidak tampak pada gambar papan tulis 2D (unsur Technology). | 25 menit |
| 3. Engineering & Art Analysis<br>*(Analisis Rekayasa dan Estetika)* | Guru menggunakan fitur animasi slider pada GeoGebra untuk membuka kubus menjadi jaring-jaring secara perlahan, lalu menutupnya kembali.<br>Peserta didik diminta menganalisis: "Mengapa jaring-jaring tersebut dapat membentuk kubus yang rapi? Apa yang terjadi jika susunan jaring-jaring diubah posisinya?" (unsur Engineering dan Art). | 20 menit |
| 4. Mathematical Formulation<br>*(Formulasi Matematika* | Berdasarkan visualisasi jaring-jaring yang ditayangkan, peserta didik dibimbing menemukan sendiri rumus luas permukaan kubus, dengan | 30 menit |

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| *Berbasis Visual)* | mengidentifikasi bahwa kubus tersusun dari 6 buah persegi kongruen sehingga luas permukaan = 6 x s x s.<br>Peserta didik juga dibimbing menemukan rumus volume kubus (s x s x s) berdasarkan visualisasi susunan satuan kubus kecil di dalam kubus besar pada GeoGebra.<br>Guru dan peserta didik melakukan tanya jawab serta latihan soal luas permukaan dan volume kubus di papan tulis (unsur Mathematics). | |
| 5. Evaluation & Reflection<br>*(Evaluasi dan Refleksi Kognitif)* | Guru memberikan tes formatif berupa soal penalaran spasial terkait luas permukaan dan volume kubus.<br>Guru mengonfirmasi jawaban soal-soal sulit dengan memverifikasinya langsung melalui fitur hitung otomatis pada panel aljabar GeoGebra sebagai kunci jawaban visual. | 20 menit |
| Penutup | Peserta didik bersama guru menyimpulkan konsep luas permukaan dan volume kubus.<br>Guru menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya (materi balok) dan menutup dengan doa serta salam. | 0 menit |

Pertemuan 2: Balok – Luas Permukaan dan Volume (3 x 40 menit)

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran dengan salam, doa, dan mengecek kehadiran peserta didik.<br>Guru mereviu singkat materi kubus pada pertemuan sebelumnya sebagai jembatan menuju materi balok.<br>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai luas permukaan dan volume balok. | 10 menit |
| 1. Real-World Orientation<br>*(Orientasi Kontekstual Dunia Nyata)* | Guru menyajikan fenomena nyata berupa kemasan kardus, buku, dan lemari berbentuk balok, kemudian mengajak peserta didik mengamati bagaimana kekuatan kemasan tersebut bergantung pada presisi ukuran panjang, lebar, dan tinggi sisi-sisinya (unsur Science).<br>Peserta didik diajak mengidentifikasi awal unsur-unsur balok (pasangan sisi yang saling berhadapan dan sejajar) pada objek yang diamati, serta membandingkannya dengan kubus (unsur Mathematics). | 15 menit |
| 2. Technology-Demonstration<br>*(Demonstrasi Teknologi Dinamis GeoGebra)* | Guru menayangkan aplikasi GeoGebra 3D Graphing dan mendemonstrasikan pembentukan balok secara digital dari titik koordinat menjadi bangun ruang utuh.<br>Guru memutar objek (rotate 3D) untuk memperlihatkan tiga pasang sisi balok yang berbentuk persegi panjang serta bidang diagonal yang biasanya tidak tampak pada gambar papan tulis 2D (unsur Technology). | 25 menit |
| 3. Engineering & Art Analysis<br>*(Analisis Rekayasa dan Estetika)* | Guru memanfaatkan fitur animasi slider pada GeoGebra untuk membuka bangun balok menjadi jaring-jaring secara lambat, lalu menutupnya kembali. | 20 menit |

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| | Peserta didik menganalisis: "Mengapa jaring-jaring balok tersebut dapat membentuk bangun yang rapi? Mengapa balok memiliki tiga pasang persegi panjang yang berbeda ukuran, tidak seperti kubus?" (unsur Engineering dan Art). | |
| **4. Mathematical Formulation**<br>*(Formulasi Matematika Berbasis Visual)* | Berdasarkan visualisasi jaring-jaring, peserta didik dibimbing menemukan sendiri rumus luas permukaan balok (2 x (p.l + p.t + l.t)) dengan mengidentifikasi tiga pasang persegi panjang kongruen penyusunnya.<br>Peserta didik juga dibimbing menemukan rumus volume balok (p x l x t) berdasarkan visualisasi susunan satuan kubus kecil di dalam balok pada GeoGebra.<br>Guru dan peserta didik melakukan tanya jawab serta latihan soal luas permukaan dan volume balok di papan tulis (unsur Mathematics). | 30 menit |
| **5. Evaluation & Reflection**<br>*(Evaluasi dan Refleksi Kognitif)* | Guru memberikan tes formatif berupa soal penalaran spasial terkait luas permukaan dan volume balok.<br>Guru mengonfirmasi jawaban soal-soal sulit dengan memverifikasi langsung menggunakan fitur hitung otomatis pada panel aljabar GeoGebra sebagai kunci jawaban visual. | 20 menit |
| **Penutup** | Peserta didik bersama guru menyimpulkan konsep luas permukaan dan volume balok serta membandingkannya dengan kubus.<br>Guru menyampaikan rencana pembelajaran pertemuan berikutnya (penerapan kubus dan balok dalam soal kontekstual serta evaluasi) dan menutup dengan doa serta salam. | 0 menit |

Pertemuan 3: Penerapan Kubus dan Balok serta Evaluasi Akhir Unit (3 x 40 menit)

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| Pendahuluan | Guru membuka pembelajaran dengan salam, doa, dan mengecek kehadiran peserta didik.<br>Guru mereviu singkat rumus luas permukaan dan volume kubus serta balok sebagai bekal menyelesaikan soal kontekstual gabungan.<br>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai penerapan luas permukaan dan volume kubus dan balok dalam masalah sehari-hari. | 10 menit |
| 1. Real-World Orientation<br>*(Orientasi Kontekstual Dunia Nyata)* | Guru menyajikan fenomena nyata berupa kebutuhan menghitung banyak bahan pembungkus kado (kubus) dan kapasitas air dalam bak mandi berbentuk balok, kemudian mengajak peserta didik mengamati bagaimana persoalan tersebut memerlukan ketepatan perhitungan geometri (unsur Science).<br>Peserta didik diajak mengidentifikasi jenis informasi (ukuran sisi, panjang, lebar, tinggi) yang diperlukan untuk menyelesaikan persoalan tersebut (unsur Mathematics). | 15 menit |
| 2. Technology-Demonstration<br>*(Demonstrasi Teknologi Dinamis GeoGebra)* | Guru menayangkan kembali model kubus dan balok pada GeoGebra 3D Graphing, kali ini menampilkan dua bangun berdampingan untuk membandingkan ukuran dan proporsi.<br>Guru memutar dan mengubah ukuran (melalui slider panjang, lebar, tinggi) kedua bangun untuk menunjukkan bagaimana perubahan ukuran memengaruhi luas permukaan dan volume secara langsung (unsur Technology). | 25 menit |
| 3. Engineering & Art Analysis | Guru memanfaatkan fitur slider pada GeoGebra untuk menunjukkan jaring-jaring kubus dan balok | 20 menit |

| Tahap | Kegiatan Guru dan Peserta Didik | Alokasi Waktu |
|---|---|---|
| *(Analisis Rekayasa dan Estetika)* | pada satu kasus soal kontekstual (misalnya kotak kemasan berbentuk balok yang di dalamnya memuat kubus-kubus kecil).<br>Peserta didik menganalisis: "Bagaimana efisiensi penggunaan bahan dan ruang dapat dianalisis dari jaring-jaring dan susunan bangun ruang tersebut?" (unsur Engineering dan Art). | |
| 4. Mathematical Formulation<br>*(Formulasi Matematika Berbasis Visual)* | Peserta didik dibimbing menerapkan rumus luas permukaan dan volume kubus serta balok untuk menyelesaikan soal kontekstual gabungan, misalnya menghitung kebutuhan kertas kado, kapasitas kotak penyimpanan, atau perbandingan volume dua wadah berbeda bentuk.<br>Guru dan peserta didik melakukan tanya jawab serta latihan soal penerapan luas permukaan dan volume kubus dan balok di papan tulis (unsur Mathematics). | 30 menit |
| 5. Evaluation & Reflection<br>*(Evaluasi dan Refleksi Kognitif)* | Guru memberikan tes sumatif akhir unit berupa soal penalaran spasial dan kontekstual yang mencakup luas permukaan dan volume kubus serta balok.<br>Guru mengonfirmasi jawaban soal-soal sulit dengan memverifikasi langsung menggunakan fitur hitung otomatis pada panel aljabar GeoGebra sebagai kunci jawaban visual, sekaligus merangkum keseluruhan materi kubus dan balok. | 20 menit |
| Penutup | Peserta didik bersama guru menyimpulkan keseluruhan konsep luas permukaan dan volume kubus dan balok serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.<br>Peserta didik mengisi lembar refleksi pembelajaran, dan guru menutup pembelajaran dengan doa serta salam. | 0 menit |

## H. Asesmen

- Asesmen Diagnostik: tanya jawab lisan di awal pertemuan untuk mengecek pemahaman awal peserta didik terhadap bentuk bangun ruang.
- Asesmen Formatif: soal penalaran spasial pada tahap Evaluation & Reflection di setiap pertemuan (Pertemuan 1 dan 2).
- Asesmen Sumatif: tes akhir unit pada Pertemuan 3 yang mencakup luas permukaan dan volume kubus dan balok.
- Asesmen Sikap: observasi keaktifan, kerja sama, dan sikap bernalar kritis selama proses demonstrasi dan diskusi.

## I. Pengayaan dan Remedial

Pengayaan: peserta didik yang telah mencapai ketuntasan diberikan soal HOTS (Higher Order Thinking Skills) berupa masalah gabungan kubus dan balok serta optimasi ukuran (misalnya menentukan ukuran balok dengan volume tertentu namun luas permukaan minimum).

Remedial: peserta didik yang belum mencapai ketuntasan diberikan pembimbingan ulang menggunakan visualisasi GeoGebra secara individual atau kelompok kecil, dilanjutkan tes ulang.

## J. Refleksi

Refleksi Guru: Apakah visualisasi GeoGebra membantu peserta didik memahami konsep luas permukaan dan volume dengan lebih baik? Tahap mana yang perlu diperbaiki pada pertemuan berikutnya?

Refleksi Peserta Didik: Bagian mana dari materi bangun ruang yang menurutmu paling menarik? Kesulitan apa yang masih kamu rasakan setelah mengikuti pembelajaran ini?

Mengetahui, .....

*Lampiran 11 Soal Pretest*

# SOAL PRETEST

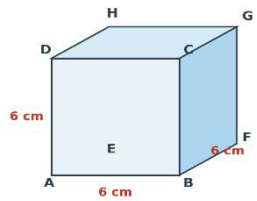
*Luas Permukaan dan Volume Kubus dan Balok — Kelas VIII*

| | |
|---|---|
| **Mata Pelajaran** | Matematika |
| **Materi** | Luas Permukaan dan Volume Kubus dan Balok |
| **Fase / Kelas** | D / VIII (Delapan) |
| **Nama** | : ..... |
| **Kelas / No. Absen** | : ..... |
| **Waktu** | : 20 menit |

**Petunjuk Pengerjaan:**

- Kerjakan soal berikut secara mandiri sebelum mengikuti pembelajaran.
- Amati gambar pada setiap soal dengan teliti sebelum menjawab.
- Jawablah sesuai pengetahuan awal yang kamu miliki; tidak perlu takut salah.

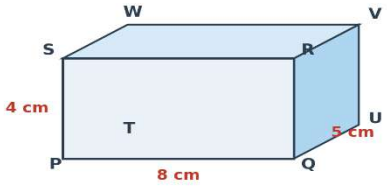
**1.** Perhatikan gambar kubus ABCD.EFGH berikut dengan panjang rusuk 6 cm.




Sebutkan banyak sisi, banyak rusuk, dan banyak titik sudut kubus tersebut, kemudian jelaskan bentuk bangun datar penyusun setiap sisinya!

*Jawab:*

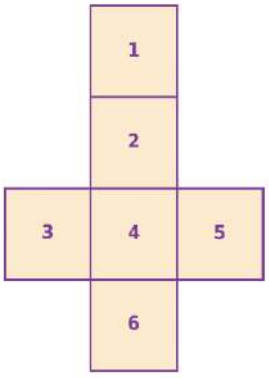
2. Perhatikan gambar balok PQRS.TUVW berikut dengan panjang 8 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 4 cm. Sebutkan tiga pasang sisi balok yang saling berhadapan dan sejajar!




*Jawab:*

---

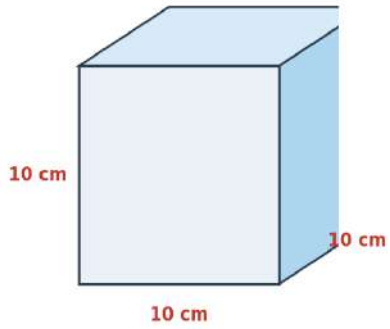
3. Perhatikan gambar jaring-jaring berikut yang terdiri atas 6 persegi. Menurut




pendapatmu, apakah jaring-jaring tersebut dapat dilipat menjadi sebuah kubus yang tertutup rapi? Jelaskan alasanmu!

*Jawab:*

**4.** Sebuah kubus memiliki panjang rusuk 10 cm seperti pada gambar. Menurut




pengetahuanmu, bagaimana cara menentukan luas permukaan kubus tersebut? Tuliskan langkah dan hasil perhitunganmu!

*Jawab:*

---

**5.** Perhatikan gambar balok berikut dengan ukuran panjang 12 cm, lebar 6 cm, dan



tinggi 5 cm. Menurut pemahamanmu, berapakah volume balok tersebut? Jelaskan cara yang kamu gunakan untuk menghitungnya!

*Jawab:*

*Lampiran 12 Soal Posttest*

# SOAL POSTTEST

*Luas Permukaan dan Volume Kubus dan Balok — Kelas VIII*

| | |
|---|---|
| **Mata Pelajaran** | Matematika |
| **Materi** | Luas Permukaan dan Volume Kubus dan Balok |
| **Fase / Kelas** | D / VIII (Delapan) |
| **Nama** | : ..... |
| **Kelas / No. Absen** | : ..... |
| **Waktu** | : 20 menit |

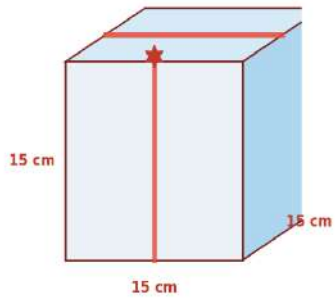
**Petunjuk Pengerjaan:**

• Kerjakan soal berikut secara mandiri setelah mengikuti seluruh rangkaian pembelajaran.

• Amati gambar pada setiap soal dengan teliti, tuliskan diketahui, ditanya, dan langkah penyelesaian secara sistematis.

• Gunakan rumus luas permukaan dan volume kubus/balok yang telah dipelajari.

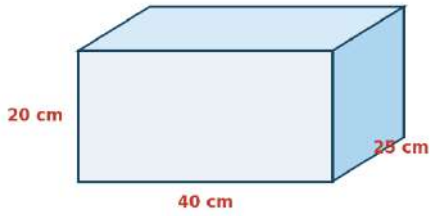
**1.** Sebuah kotak kado berbentuk kubus dengan panjang rusuk 15 cm akan dibungkus dengan kertas kado seperti pada gambar. Hitunglah luas kertas kado minimal yang




dibutuhkan untuk membungkus seluruh permukaan kotak tersebut!

*Jawab:*

2. Sebuah kotak penyimpanan berbentuk balok berukuran panjang 40 cm, lebar 25 cm, dan tinggi 20 cm seperti pada gambar. Tentukan volume dan luas permukaan kotak tersebut, kemudian jelaskan makna dari masing-masing besaran itu dalam




konteks penggunaan kotak penyimpanan sehari-hari!

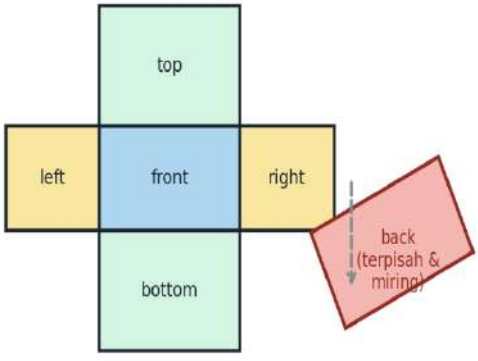
*Jawab:*

---

3. Perhatikan gambar jaring-jaring balok berikut. Salah satu sisinya tergambar terlepas dan tersusun miring dari posisi seharusnya.

a. Jelaskan mengapa susunan jaring-jaring tersebut tidak dapat membentuk balok yang rapi dan tertutup!

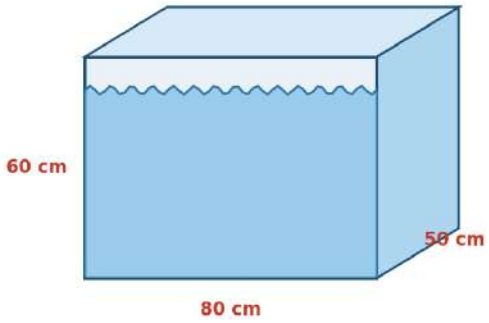
b. Gambarkan/jelaskan bagaimana seharusnya posisi sisi yang terlepas tersebut agar jaring-jaring dapat membentuk balok dengan benar!



*Jawab:*

---

**4.** Sebuah bak mandi berbentuk balok memiliki ukuran panjang 80 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 60 cm seperti pada gambar. Jika bak mandi tersebut diisi air hingga penuh, berapa liter air yang dibutuhkan? (1 liter = 1.000 $cm^3$)




*Jawab:*

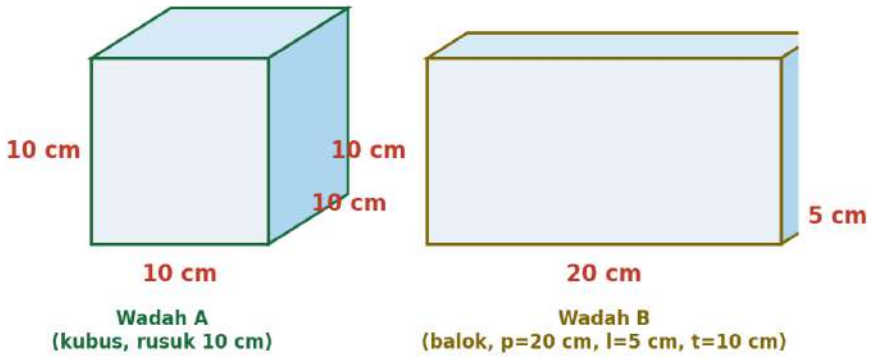
---

**5.** Perhatikan gambar dua wadah berikut. Wadah A berbentuk kubus dengan panjang rusuk 10 cm, sedangkan Wadah B berbentuk balok dengan panjang 20 cm, lebar 5 cm, dan tinggi 10 cm.

a. Buktikan dengan perhitungan bahwa volume Wadah A dan Wadah B adalah sama!

b. Tentukan wadah manakah yang lebih hemat bahan pembuatannya (memiliki luas permukaan lebih kecil)!

c. Kaitkan hasil pada poin (b) dengan prinsip efisiensi rekayasa (engineering) dalam pemilihan bentuk kemasan!




*Jawab:*

# RIWAYAT HIDUP



Penulis yang bernama lengkap Muhammad Arif Juliantoro lahir di Madiun, pada tanggal 06 Juli 2004. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Misnan Ari Sutikno dan Ibu Siti Rombiyah. Penulis memulai pendidikan formal di TK Tunas Mekar Sari Denpasar Bali pada tahun (2009-2010). SD Negeri 5 Tonja Bali pada tahun (2010-2016). SMP Plus Darussalam Blokagung pada tahun (2016-2019). SMA Darussalam Blokagung pada tahun (2019-2022). Dan Sarjana (S1) di Kampus Universitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi pada tahun (2022-2026).

Selama menjalani masa perkuliahan penulis aktif dalam berbagai kegiatan akademik maupun non akademik. Penulis juga aktif dalam mengikuti beberapa organisasi internal maupun eksternal kampus. Skripsi ini berjudul **"SINERGI DIGITAL-INTERDISIPLINER: PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP".** Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Pendidikan (S.Pd.)** di Univesitas KH. Mukhtar Syafaat Blokagung Banyuwangi.

UIMSYA

UNIVERSITAS KH. MUKHTAR SYAFAAT
BLOKAGUNG - BANYUWANGI

# SINERGI

## DIGITAL-INTERDISIPLINER:

## PENGARUH SIGNIFIKAN PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS APLIKASI GEOGEBRA TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMP

Penelitian ini mengkaji pengaruh signifikan pembelajaran STEAM berbasis aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar siswa SMP melalui pendekatan digital-interdisipliner yang mengintegrasikan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics untuk menciptakan pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan relevan dengan tantangan abad ke-21.

**INOVATIF**
Mendorong ide dan kreativitas baru

**KOLABORATIF**
Bekerja bersama mencapai tujuan bersama

**BERMAKNA**
Pembelajaran bermakna dan berdampak

**BERKELANJUTAN**
Siap menghadapi tantangan masa depan

> "Mengintegrasikan Teknologi, Sains, Seni, dan Matematika untuk Membangun Generasi Unggul di Era Digital."

