

SKRIPSI

**PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS 3D BERBANTUAN
APLIKASI GEOGEBRA**



OLEH

**AIDHA CAHYA KAMILA
NIM. 2020203884202002**

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

2026

SKRIPSI

**PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS 3D BERBANTUAN
APLIKASI GEOGEBRA**



OLEH

**AIDHA CAHYA KAMILA
NIM. 2020203884202002**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S.Pd) Pada
Program Studi Tadris Matematika Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri
(IAIN) Parepare

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
PAREPARE**

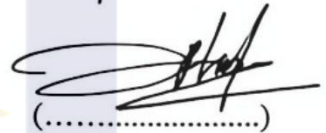
2026

PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pembelajaran Geometri Berbasis 3D
Berbantuan Aplikasi GeoGebra
Nama Mahasiswa : Aidha Cahya Kamila
NIM : 2020203884202002
Program Studi : Tadris Matematika
Fakultas : Tarbiyah
Dasar Penetapan Pembimbing : SK Dekan Fakultas Tarbiyah Nomor. 4981
Tahun 2023

Disetujui Oleh

Pembimbing Utama : Muhammad Ahsan, M.Si.
NIP : 197220304 200312 1 004
Pembimbing Pendamping : Andi Aras, M.Pd.
NIDN : 2006079001


(.....)
(.....)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah


Dr. Zulfah, M.Pd.

NIP. 19830420 200801 2 010

PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Pembelajaran Geometri Berbasis 3D
Berbantuan Aplikasi GeoGebra

Nama Mahasiswa : Aidha Cahya Kamila

NIM : 2020203884202002

Program Studi : Tadris Matematika

Fakultas : Tarbiyah

Dasar Penetapan : SK Dekan Fakultas Tarbiyah Nomor. 4981
Pembimbing Tahun 2023

Tanggal Ujian : 14 Januari 2026

Disahkan Oleh Komisi Penguji:

Muhammad Ahsan, M.Si.	(Ketua)	(.....)
Andi Aras, M.Pd.	(Sekteraris)	(.....)
Dr. Buhaerah, M.Pd.	(Anggota)	(.....)
Azmidar, M.Pd.	(Anggota)	(.....)

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah



Dr. Zulfah, M.Pd.

NIP. 19830420 200801 2 010

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ سَيِّدِنَا وَمَوْلَانَا مُحَمَّدٍ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ، أَمَّا بَعْدُ

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt, berkat hidayah, taufik dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tulisan ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare. Shalawat serta salam senantiasa dicurahkan kepada baginda Rasulullah SAW yang telah mengantarkan kami dari orang yang tidak terpelajar menjadi orang yang berpendidikan.

Penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan berkat adanya kerja sama, bantuan arahan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak baik terlibat langsung maupun tidak langsung. Terutama kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Muh. Ilyas Haruna dan Ibunda Asniati Latief yang paling berjasa atas apa yang telah penulis capai sampai saat ini serta kepada saudara penulis yang telah memberi semangat dan mendukung hal-hal baik bagi penulis.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Muhammad Ahsan, M.Si. selaku pembimbing I dan bapak Andi Aras, M.Pd. selaku pembimbing II atas segala bantuan dan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

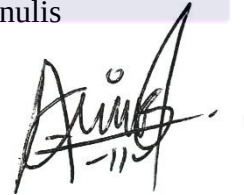
1. Bapak Prof. Dr. Hannani, M.Ag. sebagai rektor IAIN Parepare yang telah bekerja keras mengelola Pendidikan IAIN Parepare
2. Ibu Dr. Zulfah, M.Pd. sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah atas pengabdianya dalam menciptakan suasana pendidikan yang positif bagi mahasiswa

3. Bapak Dr. Buhaerah, M.Pd. sebagai Ketua Program Studi Tadris Matematika yang telah banyak memberi dukungan kepada kami sebagai mahasiswa program studi Tadris Matematika
4. Bapak Dr. Buhaerah, M.Pd dan Ibu Azmidar, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan skripsi ini
5. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah yang selama ini mendidik penulis hingga dapat menyelesaikan studi
6. Jajaran staf administrasi Fakultas Tarbiyah serta staf akademik yang banyak membantu mulai dari proses menjadi mahasiswa sampai pengurusan berkas ujian penyelesaian studi

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini. Kritik dan saran sangat kami harapkan demi perbaikan penelitian ini dan akan diterima sebagai bagian untuk perbaikan kedepannya sehingga dapat menjadi penelitian yang lebih baik lagi, pada akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Akhirnya penulis menyampaikan kiranya pembaca berkenan memberikan saran konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Parepare, 8 Januari 2026
19 Rajab 1447 H

Penulis



Aidha Cahya Kamila
Nim. 2020203884202002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aidha Cahya Kamila
Nim : 2020203884202002
Tempat/Tgl. Lahir : Parepare, 16 Mei 2002
Program Studi : Tadris Matematika
Fakultas : Tarbiyah
Judul Skripsi : Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Berbantuan Aplikasi
GeoGebra

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar merupakan hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Parepare, 8 Januari 2026
Penulis



Aidha Cahya Kamila
Nim. 2020203884202002

ABSTRAK

Aidha Cahya Kamila. *Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Berbantuan Aplikasi Geogebra* (dibimbing oleh Muhammad Ahsan dan Andi Aras).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlaksanaan, respons siswa, dan efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Parepare.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Subjek penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan GeoGebra dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian meliputi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respons siswa, wawancara guru, serta tes hasil belajar berupa pretest dan posttest.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan GeoGebra berada pada kategori sangat baik. Respons siswa terhadap pembelajaran menunjukkan kategori positif, di mana siswa merasa lebih tertarik, termotivasi, dan terbantu dalam memahami konsep geometri ruang. Selain itu, hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkannya pembelajaran berbasis 3D dengan GeoGebra. Uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan GeoGebra. Selanjutnya pembelajaran geometri berbasis 3D dengan GeoGebra terlaksana dengan sangat baik, dengan rata-rata keterlaksanaan 4,23 (kategori Sangat Terlaksana). Siswa menunjukkan keterlibatan aktif, motivasi belajar meningkat, dan pemahaman konsep geometri yang lebih baik. GeoGebra terbukti efektif dalam memvisualisasikan konsep abstrak, meningkatkan keaktifan siswa, dan membantu mereka mengerjakan soal evaluasi. Hasil belajar siswa juga menunjukkan peningkatan signifikan, dengan ketuntasan belajar mencapai 100% pada kelas yang menggunakan GeoGebra dibandingkan dengan 86,1% pada kelas konvensional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra efektif digunakan dalam meningkatkan hasil belajar geometri siswa kelas XI SMA Negeri 1 Parepare.

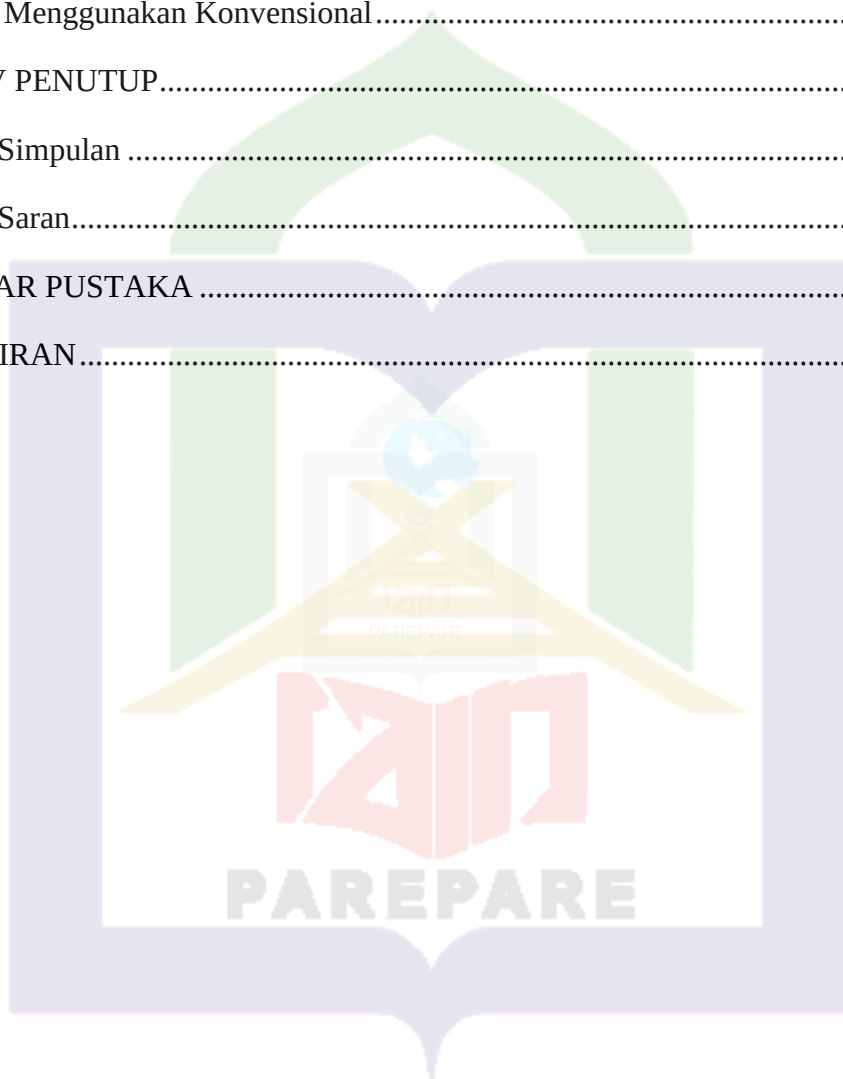
Kata kunci: *Pembelajaran geometri, geometri 3D, GeoGebra, hasil belajar, respons siswa.*

DAFTAR ISI

SAMPUL SKRIPSI.....	ii
PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING	iii
PERSETUJUAN KOMISI PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
PEDOMAN TRANSLITERASI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
1. Manfaat Teoritis.....	9
2. Manfaat Praktis	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Tinjauan Penelitian Relevan	11
B. Landasan Teoritis	18
1. Pembelajaran Geometri.....	18

2. Hasil Belajar.....	30
3. Aplikasi GeoGebra.....	33
C. Kerangka Pikir	42
D. Hipotesis.....	44
BAB III METODE PENELITIAN.....	46
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	46
B. Desain Penelitian.....	47
C. Lokasi dan Waktu Penelitian	53
D. Populasi dan Sampel	53
E. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	55
F. Definisi Operasional Variabel.....	58
G. Instrumen Penelitian.....	59
H. Teknik Analisis Data.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
A. Hasil Penelitian	64
1. Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri berbasis 3D	64
2. Respon Siswa Kelas XI terhadap Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare	74
3. Efektivitas Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Dengan Penggunaan Geogebra Dalam Membantu Siswa SMA Negeri 1 Parepare	87
B. Pembahasan Penelitian.....	107
1. Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare.....	107

2. Respon Siswa Kelas XI.A1 terhadap Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare	109
3. Perbandingan Hasil Belajar Siswa yang Diajar Menggunakan GeoGebra dan Menggunakan Konvensional.....	111
BAB V PENUTUP.....	114
A. Simpulan	114
B. Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA	I
LAMPIRAN.....	V



DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Penelitian Relevan	13
4.1	Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri	64
4.2	Hasil Wawancara Guru Kelas XI.A1	66
4.3	Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas XI.B1	69
4.4	Perbandingan Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri Kelas XI.A1 dan XI.B1	71
4.5	Hasil Angket Respon Siswa	73
4.6	Hasil Angket Wawancara Guru	75
4.7	Hasil Wawancara Responden	76
4.8	Bentuk Soal Pretest dan Posttest	77
4.9	Skor Penilaian	78
4.10	Ketuntasan Belajar Menggunakan GeoGebra	81
4.11	Hasil Proses Pembelajaran GeoGebra	82
4.12	Rekapitulasi Ketuntasan Belajar Menggunakan Konvensional	83
4.13	Hasil Proses Pembelajaran Konvensional	83
4.14	Akumulasi Hasil Pretest dan Posttest Siswa	84

4.15	Peningkatan Hasil Belajar	88
4.16	Ringkasan Statistik Pretest dan Posttest	89
4.17	Hasil Belajar Menggunakan GeoGebra	90
4.18	Hasil Belajar Menggunakan Konvensional	92
4.19	Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest	94
4.20	Persentase Ketuntasan Belajar Siswa (KKM = 75)	94
4.21	Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar	95
4.22	Rekapitulasi Hasil Wawancara Siswa Kelas XI.A1 Menggunakan GeoGebra (n = 35)	95
4.23	Rekapitulasi Hasil Wawancara Siswa Kelas XI.B1 Menggunakan Konvensional (n = 36)	97
4.24	Perbandingan	98
4.25	Uji Normalitas (Shapiro–Wilk)	99
4.26	Uji Normalitas (Shapiro–Wilk)	100
4.27	Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)	100
4.28	Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)	101
4.29	Uji Perbandingan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	102

DAFTAR GAMBAR

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Penelitian Relevan	13



DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Surat Penetapan Pembimbing	VI
2	Surat Rekomendasi Izin Penelitian dari Kampus	VII
3	Surat Izin Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Parepare	VIII
4	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	IX
5	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	X
6	Instrumen Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	XV
7	Instrumen Angket Respon Siswa	XVII
8	Angket Wawancara	XVIII
9	Instrumen Pretest dan Posttest	XIX
10	Dokumentasi	XXII
11	Biografi Penulis	XXIV

PEDOMAN TRANSLITERASI

A. Transliterasi

1. Konsonan

Fonema konsonan bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, dalam transliterasi ini sebagian dilambangkan dengan huruf dan sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lain lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda.

Daftar huruf bahasa Arab dan transliterasinya ke dalam huruf latin:

Huruf	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Tha	Th	te dan ha
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	ḥ	ha (dengan titik dibawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Dhal	Dh	de dan ha
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet

Huruf	Nama	Huruf Latin	Nama
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	Shad	ṣ	es (dengan titik dibawah)
ض	Dad	ḍ	de (dengan titik dibawah)
ط	Ta	ṭ	te (dengan titik dibawah)
ظ	Za	ẓ	zet (dengan titik dibawah)
ع	‘ain	‘	koma terbalik keatas
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qof	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	’	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apapun. Jika terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

2. Vokal

- a) Vokal Tunggal (*monoftong*) bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَ	Fathah	A	A
اِ	Kasrah	I	I
اُ	Dammah	U	U

- b) Vokal rangkap (*diftong*) bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَيَّ	fathah dan ya	Ai	a dan i
اَوْ	fathah dan wau	Au	a dan u

Contoh:

كَيْفَ : kaifa

حَوْلَ : haula

- c) Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harkat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harkat dan Huruf	Nama	Huruf dan Tanda	Nama
اَ/ـَـيْ	fathah dan alif atau ya	Ā	a dan garis diatas
ـِـيْ	kasrah dan ya	Ī	i dan garis diatas
ـُـوْ	dammah dan wau	Ū	u dan garis diatas

Contoh:

مَاتَ : māta

رَمَى : ramā

قِيلَ : qīla

يَمُوتُ : yamūtu

d) *Ta marbutah*

Transliterasi untuk *ta marbutah* ada dua:

- 1) *Ta marbutah* yang hidup atau mendapat harkat fathah, kasrah, dan dammah, transliterasinya adalah [t]
- 2) *Ta marbutah* yang mati atau mendapat harkat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang terakhir dengan *ta marbutah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbutah* itu ditransliterasikan dengan *ha (h)*.

Contoh:

الْجَنَّةُ رَوْضَةٌ : *Rauḍah al-jannah* atau *Rauḍatul jannah*

الْمَدِينَةُ الْفَاضِلَةُ : *Al-madīnah al-fāḍilah* atau *Al-madīnatul fāḍilah*

الْحِكْمَةُ : *Al-hikmah*

e) *Syaddah (Tasydid)*

Syaddah atau tasydid yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda tasydid (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda syaddah.

Contoh:

رَبَّنَا : *Rabbanā*

نَجَّيْنَا : *Najjainā*

الْحَقُّ : *Al-Haqq*

الْحَجُّ : *Al-Hajj*

نُعَمَّ : *Nu'ima*

عُدُّو : *'Aduwwun*

Jika huruf ى bertasydid diakhir sebuah kata dan didahului oleh huruf kasrah (يَ), maka ia litransliterasi seperti huruf *maddah* (i).

Contoh:

عَرَبِيٌّ : 'Arabi (bukan 'Arabiyy atau 'Araby)

عَلِيٌّ : "Ali (bukan 'Alyy atau 'Aly)

f) *Kata sandang*

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf لا (*alif lam ma'rifah*). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang

ditransliterasikan seperti biasa, *al-*, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiah* maupun huruf *qamariah*. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

Contoh:

الشَّمْسُ	:	<i>al-syamsu</i> (bukan <i>asy-syamsu</i>)
الزَّلْزَلَةُ	:	<i>al-zalزالah</i> (bukan <i>az-zalزالah</i>)
الْفَلْسَفَةُ	:	<i>al-falsafah</i>
الْبِلَادُ	:	<i>al-bilādu</i>

g) Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (‘) hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan arab ia berupa alif. Contoh:

تَأْمُرُونَ	:	<i>ta'murūna</i>
النَّوْءُ	:	<i>al-nau'</i>
شَيْءٌ	:	<i>syai'un</i>
أَمِرْتُ	:	<i>umirtu</i>

h) Kata Arab yang lazim digunakan dalam Bahasa Indonesia

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari pembendaharaan bahasa Indonesia, tidak lagi.

Namun bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab maka mereka harus ditransliterasi secara utuh.

Contoh:

Fī zilāl al-qur'an

Al-sunnah qabl al-tadwin

Al-ibārat bi 'umum al-lafẓ lā bi khusus al-sabab

i) *Lafẓ al-Jalalah* (الله)

Kata “Allah” yang didahului partikel seperti huruf jar dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai mudaf ilahi (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah.

Contoh:

دِينُ اللَّهِ *Dīnullah* بِالله *billah*

Adapun ta marbutah di akhir kata yang disandarkan kepada lafẓ al-jalālāh, ditransliterasi dengan huruf [t].

Contoh:

هُم فِي رَحْمَةِ اللَّهِ *Hum fī rahmmatillāh*

j) Huruf kapital

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital, dalam transliterasi ini huruf tersebut digunakan juga berdasarkan kepada pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (Al-).

Contoh:

Wa mā Muhammadun illā rasūl

Inna awwala baitin wudi'a linnāsi lalladhī bi Bakkata mubārakan

Syahru Ramadan al-ladhī unzila fih al-Qur'an

Nasir al-Din al-Tusī Abū Nasr al-Farabi

Jika nama resmi seseorang menggunakan kata Ibnu (anak dari) dan Abū (bapak dari) sebagai nama kedua terakhirnya, maka kedua nama terakhir itu harus disebutkan sebagai nama akhir dalam daftar pustaka atau daftar referensi.

Contoh:

Abū al-Walid Muhammad ibnu Rusyd, ditulis menjadi: Ibnu Rusyd, Abū al-Walīd Muhammad (bukan: Rusyd, Abū al-Walid Muhammad Ibnu)

Naṣr Hamīd Abū Zaid, ditulis menjadi Abū Zaid, Naṣr Hamīd (bukan: Zaid, Naṣr Hamīd Abū)

B. Singkatan

Beberapa singkatan yang di bakukan adalah:

swt.	=	<i>subḥānāhu wa ta'āla</i>
saw.	=	<i>ṣallallāhu 'alaihi wa sallam</i>
a.s	=	<i>'alaihi al-sallām</i>
H	=	Hijriah
M	=	Masehi
SM	=	Sebelum Masehi
a)	=	Lahir Tahun
w.	=	Wafat Tahun
QS../...: 4=	=	QS al-Baqarah/2:187 atau QS Ibrahim/..., ayat 4
HR	=	Hadis Riwayat

Beberapa singkatan dalam bahasa Arab:

ص = صفحة

دم	= بدون مكان
صلعم	= صلى الله عليه وسلم
ط	= طبعة
دن	= بدون ناشر
الخ	= إلى آخرها/إلى آخره
ج	= جزء

Beberapa singkatan yang digunakan secara khusus dalam teks referensi perlu dijelaskan kepanjangannya, diantaranya sebagai berikut:

- ed. : editor (atau, eds. [kata dari editors] jika lebih dari satu orang editor). Karena dalam bahasa Indonesia kata “edotor” berlaku baik untuk satu atau lebih editor, maka ia bisa saja tetap disingkat ed. (tanpa s).
- Et al. : “dan lain-lain” atau “ dan kawan-kawan” (singkatan dari et alia). Ditulis dengan huruf miring. Alternatifnya, digunakan singkatan dkk. (“dan kawan-kawan”) yang ditulis dengan huruf biasa/tegak.
- Cet. : Cetakan. Keterangan frekuensi cetakan buku atau literatur sejenis.
- Terj : Terjemahan (oleh). Singkatan ini juga untuk penulisan karya terjemahan yang tidak menyebutkan nama penerjemahnya
- Vol. : Volume. Dipakai untuk menunjukkan jumlah jilid sebuah buku atau ensiklopedia dalam bahasa Inggris. Untuk buku-buku berbahasa Arab biasanya digunakan juz.
- No. : Nomor. Digunakan untuk menunjukkan jumlah nomor karya ilmiah berkala seperti jurnal, majalah, dan sebagai

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah upaya yang dilakukan dengan sadar untuk mewariskan budaya dari satu generasi ke generasi berikutnya. Melalui pendidikan, generasi sekarang dapat menjadi teladan bagi generasi sebelumnya, serta membawa pengetahuan dan nilai-nilai yang telah ada untuk diteruskan. Hingga saat ini, pendidikan masih belum memiliki definisi yang dapat sepenuhnya menjelaskan makna dan ruang lingkupnya, karena sifatnya yang sangat kompleks, termasuk dalam hal sasaran utamanya, yaitu manusia itu sendiri. Kerumitan inilah yang seringkali dijelaskan melalui ilmu pendidikan. Ilmu pendidikan adalah cabang ilmu yang melanjutkan upaya pendidikan itu sendiri dengan lebih menekankan pada teori dan pendekatan ilmiah.¹

Dalam hal ini, ilmu pendidikan tidak hanya berhubungan dengan praktik pendidikan sehari-hari, tetapi juga memberikan landasan teori yang memperkuat praktik tersebut. Dengan kata lain, pendidikan dan ilmu pendidikan memiliki hubungan yang erat, baik dari segi teori maupun praktik, sehingga keduanya saling berkolaborasi dalam proses kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan ilmu pendidikan, pendekatan-pendekatan ilmiah juga digunakan untuk mengembangkan metode dan strategi yang dalam hal ini adalah pengajaran matematika, yang bertujuan untuk mempermudah pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks.² Matematika merupakan ilmu yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari.

¹ Abd Rahman et al., "Pengertian pendidikan, ilmu pendidikan dan unsur-unsur pendidikan", *Al-Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam* 2, No. 1 (2022).

² Abd Rahman et al., "Pengertian pendidikan, ilmu pendidikan dan unsur-unsur pendidikan", *Al-Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam* 2, No. 1 (2022).

Sebagai ilmu dasar, matematika mendukung kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, matematika memiliki tiga fungsi utama, yaitu: sebagai alat untuk memahami dan menyampaikan informasi, contohnya penggunaan tabel atau model matematika untuk menyederhanakan soal dalam bentuk cerita atau soal uraian, sebagai upaya dalam membangun pola pikir, baik untuk memahami suatu pengertian maupun dalam bernalar untuk melihat keterkaitan antar pengertian tersebut, dan sebagai ilmu pengetahuan yang terus mencari kebenaran dan mengembangkan penemuan-penemuan baru dengan mengikuti aturan-aturan yang tepat. Oleh karena itu, peran dan fungsi matematika tersebut menjadi fokus utama dalam pembelajaran matematika.³

Pendidikan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia karena melalui pendidikan seseorang dapat mengembangkan potensi diri, meningkatkan kualitas berpikir, serta memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Islam sebagai agama yang menjunjung tinggi ilmu pengetahuan memberikan perhatian besar terhadap proses belajar dan pengembangan kemampuan berpikir manusia. Hal ini ditegaskan dalam firman Allah Swt. Dalam Al-Qur'an sebagai berikut:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ① خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ② اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ③ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ④ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ⑤

Terjemahnya:

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan! Dia menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah! Tuhanmulah Yang

³ Lusianisita and Rahaju, "Proses berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan soal matematika ditinjau dari Adversity Quotient", *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* 4, No. 2 (2020).

Mahamulia, yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.⁴

Ayat tersebut menegaskan bahwa Islam sangat menjunjung tinggi ilmu pengetahuan dan proses pembelajaran. Oleh karena itu, pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan potensi peserta didik, termasuk dalam pembelajaran matematika. Pendidikan matematika semakin dipengaruhi oleh kemajuan teknologi. Perkembangan teknologi ini juga dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar.⁵ Salah satu bidang ilmu yang berkembang seiring dengan kemajuan teknologi adalah matematika. Sebagai ilmu universal, matematika memiliki peran penting dalam mengembangkan daya pikir manusia.⁶

Teknologi pendidikan berperan dalam pengembangan proses belajar mengajar. Dengan adanya perangkat lunak yang mudah diunduh dan dapat diakses, media pembelajaran seperti matematika menjadi lebih terbantu. Untuk memajukan dunia pendidikan, dibutuhkan inovasi dalam pembelajaran yang memanfaatkan pesatnya perkembangan teknologi saat ini, termasuk dalam pembelajaran matematika. Media pembelajaran yang berkembang di era modern ini sangat beragam, salah satunya adalah media komputer yang dilengkapi dengan berbagai fitur. Aplikasi GeoGebra adalah salah satu media pembelajaran yang mendukung penyampaian materi matematika.⁷ GeoGebra adalah perangkat lunak gratis yang dapat digunakan

⁴ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Edisi Penyempurnaan oleh Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2019), QS. Al-'Alaq (96): 1–5.

⁵ Saharani and Hasanudin, “Pemanfaatan Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika”, In *Seminar Nasional Daring Sinergi* 1, No. 1 (2023).

⁶ Sari and Saputri, “Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model pembelajaran Probing Prompting Dengan Media Geogebra Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Stabat”, *Jurnal MathEducation Nusantara* 3, No. 1 (2020).

⁷ Susilwaty, “Efektivitas Penggunaan Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri dengan Memanfaatkan Software Geogebra pada Mahasiswa STKIP Budidaya Binjai”, *Jurnal Serunai Matematika* 14, No. 1 (2022).

dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam bidang geometri, dengan fitur yang lengkap dan interaktif. Dibandingkan dengan perangkat lunak lainnya, GeoGebra lebih mudah digunakan karena tidak memerlukan kode pemrograman yang rumit. Selain itu, GeoGebra dapat diakses baik secara daring maupun luring, sehingga cocok untuk digunakan dalam pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh.⁸

GeoGebra ini memiliki berbagai fasilitas yang sangat membantu dalam kegiatan pembelajaran matematika. GeoGebra juga dapat memvisualisasikan berbagai konsep matematika yang terkadang sulit dipahami.⁹ Program ini mampu menggambarkan objek abstrak yang sulit dibayangkan secara realistis. GeoGebra dapat digunakan dalam bentuk 2D maupun 3D, yang memudahkan siswa untuk membayangkan konsep matematika yang sulit diinterpretasikan secara tiga dimensi, seperti materi bangun ruang yang bisa divisualisasikan dengan lebih spesifik. Selain itu, GeoGebra juga dilengkapi dengan fitur animasi yang berguna untuk menampilkan objek geometri secara lebih konkrit, sehingga memudahkan peserta didik dalam memahaminya.¹⁰

Pemanfaatan software GeoGebra dalam pendidikan bersifat berkelanjutan, relevan, dan efisien, terutama dalam pembelajaran geometri dan konsep matematika lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil-hasil penelitian terdahulu. Berdasarkan

⁸ Dewi et al., “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Persamaan Lingkaran Menggunakan Pendekatan Saintifik Berbantuan GeoGebra”, *Jurnal Kajian dan Pembelajaran Matematika* 4, No. 2 (2020).

⁹ Kusria and Deswita, “Pengembangan Video Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Aplikasi Geogebra pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama”, *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika* 3, No. 1 (2020).

¹⁰ Sirad and Arbain, “Pengembangan video pembelajaran berbasis Geogebra materi bangun ruang sisi datar pada pembelajaran virtual”, *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10, No. 4 (2021).

penelitian yang dilakukan oleh Shaffitri et al. (2022), GeoGebra terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu, dalam materi yang cenderung abstrak, penggunaan GeoGebra sangat tepat untuk diaplikasikan dalam pembelajaran. Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Arbain & Halidin (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran bangun ruang menggunakan video berbasis GeoGebra lebih efektif dalam mendukung pemahaman konsep bangun ruang siswa dibandingkan hanya menggunakan buku teks atau modul. Fitur animasi dan gerakan pada GeoGebra memungkinkan gambar diekspos dari berbagai sudut dan menampilkan rancang bangun gambar secara lengkap. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Ayu et al. (2023) menunjukkan bahwa GeoGebra dapat diterapkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe talking-stick, yang menunjukkan respons positif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional dalam hal hasil belajar peserta didik.

Fitur interaktif dan kemampuan dari GeoGebra untuk memvisualisasikan objek dalam bentuk 2D atau 3D dapat membantu siswa memahami materi yang sulit dipahami hanya dengan teks atau gambar statis salah satunya adalah pelajaran geometri yang biasanya dipelajari oleh siswa Sekolah Menengah Atas (SMA). Namun, sebagian besar siswa, jika ditanya tentang mata pelajaran yang tidak disukai, sering menjawab matematika. Karakteristik matematika yang memiliki objek-objek abstrak sering membuat siswa kesulitan dalam memahami materi tersebut. Konsep-konsep yang bersifat abstrak atau imajinatif, yang sulit dibayangkan oleh siswa, dapat disimulasikan menggunakan teknologi komputer. Dengan demikian, diharapkan

konsep-konsep matematika yang awalnya abstrak dapat diubah menjadi lebih konkret dan mudah dimengerti oleh siswa.¹¹

SMA Negeri 1 Parepare adalah salah satu sekolah menengah atas yang terletak di kota Parepare, Sulawesi Selatan. Sekolah ini dikenal dengan prestasi akademik dan kegiatan ekstrakurikuler yang beragam. SMA Negeri 1 Parepare terus berupaya meningkatkan kualitas pendidikan dengan mengintegrasikan teknologi dan metode pembelajaran inovatif. Selain itu, sekolah ini juga menekankan pentingnya karakter dan kepribadian siswa, menjadikannya sebagai lembaga yang tidak hanya fokus pada pengembangan intelektual, tetapi juga pada pembentukan moral dan sosial siswa.

Meskipun begitu, siswa di SMA Negeri 1 Parepare, khususnya dalam pembelajaran matematika yang berkaitan dengan geometri, sering menghadapi berbagai permasalahan yang menghambat pemahaman mereka. Salah satu tantangan utama yang dihadapi siswa adalah kebingungan dalam menentukan jarak dari sudut dalam ruang dimensi tiga. Sebanyak 150 siswa kelas 11 di SMA Negeri 1 Parepare mengalami berbagai kesulitan dalam memahami konsep geometri ruang, khususnya yang berkaitan dengan bentuk tiga dimensi dan hubungan antar titik dalam ruang. Sebelumnya, penulis melakukan observasi awal dengan hasil tes menunjukkan bahwa sekitar 70% siswa kesulitan menentukan jarak titik ke bidang, 63% mengalami hambatan dalam mencari jarak titik ke garis, dan 80% mengalami kesulitan dalam memahami sudut ruang. Selain itu, sekitar 73% siswa masih belum mampu dengan baik memahami hubungan antar titik dalam ruang tiga dimensi. Berdasarkan survei persepsi, mayoritas siswa (82%) merasa kesulitan membayangkan bentuk tiga

¹¹ Usman et al., "Efektivitas Penggunaan Media GeoGebra pada Pembelajaran Matematika Materi Grafik Fungsi Kuadrat", *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)* 6, No. 3 (2023).

dimensi dan relasi antar elemen dalam ruang, sementara 78% menganggap soal geometri ruang yang rumit membingungkan dan sulit dipahami. Sebanyak 70% siswa mengaku cenderung menghindari soal geometri yang dianggap sulit, dan 65% merasa frustrasi saat mempelajari materi tersebut. Namun, 85% siswa menyatakan bahwa mereka lebih termotivasi dan memahami materi jika pembelajaran disertai dengan media visual atau alat bantu yang mempermudah pemahaman konsep geometri ruang. Dari hasil wawancara singkat dengan beberapa siswa, peneliti menyimpulkan bahwa kesulitan membayangkan posisi titik dan bidang dalam ruang, rasa takut salah dalam mengerjakan soal sulit, serta rasa frustrasi yang muncul saat materi terasa abstrak dan sulit, menjadi kendala utama dalam pembelajaran geometri ruang. Hal ini menegaskan pentingnya penggunaan media pembelajaran visual untuk meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa dalam topik geometri tiga dimensi.

Konsep ini, yang melibatkan pemahaman tentang bentuk tiga dimensi dan hubungan antar titik dalam ruang, sering kali sulit dibayangkan oleh siswa, sehingga mereka merasa kesulitan untuk memahami materi dengan baik. Selain itu, banyak siswa cenderung menghindari soal-soal geometri yang dianggap rumit dan membingungkan, yang pada akhirnya menyebabkan mereka merasa frustrasi dan kurang tertarik untuk mendalami topik tersebut. Rasa bosan juga sering muncul selama proses pembelajaran, terutama ketika metode pengajaran yang digunakan kurang bervariasi atau tidak menarik bagi siswa. Hal ini semakin diperburuk oleh keterbatasan media pembelajaran yang tersedia, yang sangat mempengaruhi kualitas pengajaran. Ketersediaan media pembelajaran yang sedikit, seperti perangkat lunak atau alat bantu visual yang dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep-konsep geometri, menjadi kendala besar. Tanpa adanya media yang memadai untuk

memvisualisasikan objek-objek geometri secara lebih jelas dan konkret, siswa semakin kesulitan untuk menghubungkan teori dengan aplikasi nyata. Maka dari itu, sangat penting untuk mencari solusi yang dapat mengatasi permasalahan ini, seperti pemanfaatan teknologi pendidikan yang dapat memperkaya proses pembelajaran dan membantu siswa memahami geometri dengan cara yang lebih menarik dan interaktif.

Berdasarkan penjelasan permasalahan di atas, penulis melakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Geometri Berbasis 3D Berbantuan Aplikasi GeoGebra”. Penulis memilih judul tersebut karena didasarkan pada kebutuhan pembelajaran geometri yang menuntut visualisasi konsep secara jelas, karena materi geometri bersifat abstrak dan memerlukan representasi tiga dimensi agar mudah dipahami. GeoGebra memungkinkan visualisasi objek geometri 3D secara dinamis sehingga membantu siswa melihat hubungan antar unsur bangun ruang secara nyata. Selain itu, aplikasi ini bersifat interaktif karena siswa dapat memanipulasi objek secara langsung, yang mendorong keaktifan dan keterlibatan dalam proses pembelajaran. GeoGebra juga mudah diakses karena dapat digunakan secara gratis pada berbagai perangkat dan mendukung pembelajaran baik secara daring maupun luring. Dengan visualisasi yang baik, interaktivitas tinggi, serta kemudahan akses, pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep geometri siswa secara lebih mendalam dan bermakna.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra dalam membantu siswa kelas XI SMAN 1 Parepare?

2. Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan Geogebra pada siswa kelas XI SMAN 1 Parepare?
3. Bagaimana efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra pada siswa kelas XI SMAN 1 Parepare?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini berdasarkan pada rumusan masalah yang diuraikan di atas adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra dalam membantu siswa kelas XI SMAN 1 Parepare.
2. Untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan Geogebra pada siswa kelas XI SMAN 1 Parepare.
3. Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra pada siswa kelas XI SMAN 1 Parepare.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman tentang penggunaan teknologi, seperti aplikasi GeoGebra, dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang abstrak, seperti geometri ruang dimensi tiga. Dengan memanfaatkan teknologi untuk memvisualisasikan objek geometri, penelitian ini diharapkan dapat memperluas perspektif tentang pentingnya visualisasi dalam pembelajaran matematika, menjadikan konsep-konsep yang sulit dipahami lebih konkret dan mudah dimengerti. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan wawasan tentang penerapan model pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif, yang

melibatkan interaksi aktif siswa dengan perangkat lunak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini memiliki potensi untuk memperkaya teori-teori dalam pendidikan matematika, terutama terkait dengan integrasi teknologi dalam proses pembelajaran dan penyampaian materi yang lebih efektif.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat bagi guru dalam memperkaya metode pembelajaran mereka, dengan menyediakan alternatif media pembelajaran yang interaktif dan menarik, yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Dengan pemanfaatan teknologi ini, diharapkan pembelajaran matematika menjadi lebih efisien, menyenangkan, dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Selain itu, aplikasi GeoGebra yang mudah diakses dan digunakan dapat menjadi alat yang berguna dalam pembelajaran tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh, memberikan fleksibilitas dalam penerapan pembelajaran matematika yang lebih efektif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Penelitian Relevan

Perkembangan Penelitian yang berhubungan dengan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra yang dikaji baik dalam bentuk makalah, buku, penelitian relevan, tinjauan teori, tinjauan kepustakaan, maupun hasil penelitian. Penulis menyadari bahwa tidak menutup kemungkinan dalam penelitian yang akan penulis teliti, memiliki kemiripan dengan penelitian yang lain. Selama mencari beberapa referensi, penulis menemukan penelitian yang berkaitan dengan topik yang dibahas. Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan variabel yang peneliti teliti sekarang.

Penelitian yang dilakukan oleh Rivaldiansyah et al. (2023) dengan judul “Efektifitas Aplikasi GeoGebra pada Pembelajaran Geometri”. Tujuan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas penerapan aplikasi GeoGebra dibandingkan dengan pembelajaran tanpa aplikasi GeoGebra terlebih pada era digital. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dan teknik pengumpulan data yang digunakan ialah wawancara. Sampel dalam penelitian ini adalah tiga peserta didik dari sekolah yang berbeda. Hasil penelitian ini menunjukkan keefektifan penerapan aplikasi GeoGebra dibandingkan dengan pembelajaran tanpa aplikasi GeoGebra terlebih pada era digital. GeoGebra merupakan aplikasi geometri yang bisa digunakan tanpa melalui akses internet sehingga mudah digunakan dimana saja serta aplikasi ini menawarkan berbagai fitur yang menarik dan simpel dalam GeoGebra terdapat berbagai tampilan yang sudah disediakan dalam membantu proses pembelajaran matematika seperti tampilan aljabar

dan grafik, tampilan geometri, tampilan pengolah angka, tampilan *Computer Algebra System*, tampilan grafik 3 dimensi dan tampilan probabilitas statistik.¹²

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan penelitian yang akan penulis lakukan adalah sama-sama meneliti terkait dengan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan aplikasi GeoGebra, sedangkan perbedaannya terletak pada teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data pada peneliti terdahulu adalah dengan menggunakan wawancara sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan oleh penulis adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi.

Penelitian yang dilakukan oleh Safitri et al. (2024) dengan judul “Penggunaan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Transformasi di STKIP Budidaya Binjai”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respons mahasiswa terhadap penggunaan software geogebra dalam pembelajaran geometri transformasi. Dengan populasi STKIP Budidaya Binjai dan sebagai sampelnya adalah mahasiswa Pendidikan Matematika semester tiga. Instrumen yang digunakan adalah penyebaran angket berupa pernyataan mengenai penggunaan Software GeoGebra dalam pembelajaran geometri transformasi. Analisis data yang digunakan adalah uji P, berdasarkan hasil angket tersebut diketahui Penggunaan Software GeoGebra dalam perkuliahan geometri transformasi menunjukkan respons maksimum mahasiswa sebesar 54% dengan nilai positif dan respons minimum mahasiswa sebesar 3%. Dalam pembelajaran transformasi geometri terdapat kurangnya pengenalan Software GeoGebra dari dosen sehingga menimbulkan banyak pertanyaan dari mahasiswa, oleh karena itu penulis memberikan saran sebaiknya

¹² Rivaldiansyah., “Efektifitas Aplikasi GeoGebra pada Pembelajaran Geometri”, *Al-Adad: Jurnal Tadris Matematika* 2, No. 1 (2023).

sebelum menggunakan geogebra dalam proses pembelajaran dosen memperkenalkan dahulu apa itu software geogebra, sehingga mahasiswa dapat memahami geogebra tersebut.¹³

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan penulis terletak pada subjek penelitian yaitu meneliti terkait pembelajaran geometri dengan menggunakan GeoGebra. Sedangkan perbedaannya terletak pada objek penelitiannya. Objek penelitian pada peneliti terdahulu adalah mahasiswa Pendidikan Matematika semester tiga STKIP Budidaya Binjai dan objek penelitian pada penulis adalah Siswa kelas 11 SMA Negeri 1 Parepare.

Penelitian yang dilakukan oleh Lestari et al. (2023) dengan judul “Systematic Literature Review (SLR): Pemanfaatan Software Geogebra dalam Pembelajaran Matematika”. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan software GeoGebra dalam pembelajaran Matematika selama sepuluh tahun terakhir yang tercatat dalam database Neliti. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode tinjauan pustaka (*literature review*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Frekuensi publikasi mengenai pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran Matematika menunjukkan fluktuasi, dengan puncak publikasi tertinggi pada tahun 2020 yang mencatatkan 18 artikel; 2) GeoGebra digunakan dalam materi Geometri, Aljabar, dan berbagai materi lainnya; 3) Pemanfaatan GeoGebra sudah banyak dilakukan di tingkat sekolah menengah dan perguruan tinggi; 4) Penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa; 5) GeoGebra telah digunakan di berbagai wilayah di Indonesia, terutama di Indonesia bagian Barat; dan 6) Metode penelitian yang paling sering

¹³ Safitri et al., “Penggunaan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Transformasi di STKIP Budidaya Binjai”, *Jurnal Serunai Matematika* 16, No. 1 (2024).

digunakan dalam studi pemanfaatan GeoGebra adalah metode kuantitatif dan metode pengembangan. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa software GeoGebra efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir matematika siswa.¹⁴

Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan yang penulis lakukan adalah sama-sama meneliti terkait aplikasi GeoGebra. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode penelitian yang digunakan. Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti terdahulu adalah menggunakan metode tinjauan pustaka (*literature review*) dan metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode penelitian kualitatif. Beberapa penelitian diatas tersaji dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Relevan

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metodologi Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan Persamaan
1.	Rivaldiansyah et al. (2023)	Efektifitas Aplikasi GeoGebra pada Pembelajaran Geometri	Kualitatif	Hasil penelitian ini menunjukkan keefektifan penerapan aplikasi GeoGebra dibandingkan dengan pembelajaran tanpa aplikasi GeoGebra terlebih pada era digital. GeoGebra merupakan aplikasi geometri yang bisa digunakan tanpa melalui akses internet sehingga	Perbedaannya terletak pada teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data pada peneliti terdahulu adalah dengan menggunakan wawancara sedangkan teknik pengumpulan

¹⁴ Safitri et al., “Penggunaan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Transformasi di STKIP Budidaya Binjai”, *Jurnal Serunai Matematika* 16, No. 1 (2024).

				<p>mudah digunakan dimana saja serta aplikasi ini menawarkan berbagai fitur yang menarik dan simpel dalam GeoGebra terdapat berbagai tampilan yang sudah disediakan dalam membantu proses pembelajaran matematika seperti tampilan aljabar dan grafik, tampilan geometri, tampilan pengolah angka, tampilan <i>Computer Algebra System</i>, tampilan grafik 3 dimensi dan tampilan probabilitas statistic</p>	<p>data yang digunakan oleh penulis adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi.</p> <p>Kemudian persamaannya yaitu sama-sama membahas GeoGebra.</p>
2.	Safitri et al. (2024)	<p>Penggunaan Software GeoGebra dalam Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Transformasi di STKIP Budidaya Binjai</p>	Kuantitatif	<p>Analisis data yang digunakan adalah uji P, berdasarkan hasil angket tersebut diketahui Penggunaan Software GeoGebra dalam perkuliahan geometri transformasi menunjukkan respons maksimum mahasiswa sebesar 54% dengan nilai positif dan respons minimum mahasiswa sebesar 3%. Dalam pembelajaran transformasi geometri</p>	<p>Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan penulis terletak pada subjek penelitian yaitu meneliti terkait pembelajaran geometri dengan menggunakan GeoGebra. Sedangkan perbedaannya terletak pada objek</p>

				terdapat kurangnya pengenalan Software GeoGebra dari dosen sehingga menimbulkan banyak pertanyaan dari mahasiswa, oleh karena itu penulis memberikan saran sebaiknya sebelum menggunakan geogebra dalam proses pembelajaran dosen memperkenalkan dahulu apa itu software geogebra, sehingga mahasiswa dapat memahami geogebra tersebut.	penelitiannya. Objek penelitian pada peneliti terdahulu adalah mahasiswa Pendidikan Matematika semester tiga STKIP Budidaya Binjai dan objek penelitian pada penulis adalah Siswa kelas 11 SMA Negeri 1 Parepare.
3	Lestari et al. (2023)	Systematic Literature Review (SLR): Pemanfaatan Software Geogebra dalam Pembelajaran Matematika	Tinjauan pustaka (<i>literature review</i>)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Frekuensi publikasi mengenai pemanfaatan GeoGebra dalam pembelajaran Matematika menunjukkan fluktuasi, dengan puncak publikasi tertinggi pada tahun 2020 yang mencatatkan 18 artikel; 2) GeoGebra digunakan dalam materi Geometri, Aljabar, dan berbagai materi lainnya; 3) Pemanfaatan GeoGebra	Persamaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan yang penulis lakukan adalah sama-sama meneliti terkait aplikasi GeoGebra. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode penelitian yang digunakan. Metode penelitian yang

				<p>sudah banyak dilakukan di tingkat sekolah menengah dan perguruan tinggi; 4) Penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan hasil belajar serta keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa; 5) GeoGebra telah digunakan di berbagai wilayah di Indonesia, terutama di Indonesia bagian Barat; dan 6) Metode penelitian yang paling sering digunakan dalam studi pemanfaatan GeoGebra adalah metode kuantitatif dan metode pengembangan. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa software GeoGebra efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir matematika siswa.</p>	<p>digunakan oleh peneliti terdahulu adalah menggunakan metode tinjauan pustaka (<i>literature review</i>) dan metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode penelitian kualitatif.</p>

B. Landasan Teoritis

1. Pembelajaran Geometri

a. Pengertian Pembelajaran Geometri

Pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, atau nilai melalui pengalaman, pengamatan, latihan, atau pengajaran. Geometri sendiri merupakan cabang matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, posisi, dan sifat-sifat ruang serta hubungan antar objek dalam ruang dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Geometri merupakan cabang dari matematika dan menjadi salah satu materi pelajaran dalam matematika di sekolah dasar. Geometri sangat berkaitan dengan pembentukan konsep abstrak. Pembelajaran ini tidak bisa hanya dilakukan dengan transfer pengetahuan atau ceramah saja, tetapi harus dilakukan dengan pembentukan konsep melalui rangkaian kegiatan yang dilakukan langsung oleh siswa. Dalam mempelajari geometri, siswa membutuhkan suatu konsep yang matang sehingga siswa mampu menerapkan keterampilan geometri yang dimiliki seperti memvisualisasikan, mengenal bermacam-macam bangun datar dan ruang, mendeskripsikan gambar, menyketsa gambar bangun, melabel titik tertentu, dan kemampuan untuk mengenal perbedaan dan kesamaan antar bangun geometri.¹⁵

Geometri adalah cabang matematika yang mempelajari bentuk-bentuk dan struktur ruang. Proses pembelajaran geometri dimulai dengan mengidentifikasi berbagai bentuk, seperti segi empat, lingkaran, dan segitiga, serta mempelajari elemen-elemen bangun tersebut. Geometri mencakup dua kategori utama, yaitu bangun datar dan bangun ruang. Bangun datar adalah

¹⁵ Fauzi and Arisetyawan, "Analisis kesulitan belajar siswa pada materi geometri di sekolah dasar", *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* 11, No. 1 (2020).

bentuk dua dimensi yang memiliki panjang sisi dan luas, contohnya segi empat, lingkaran, belah ketupat, dan persegi panjang. Sedangkan bangun ruang adalah bentuk tiga dimensi yang memiliki volume, seperti kubus, balok, kerucut, tabung, dan bola. Meskipun geometri bersifat abstrak, konsep-konsep geometri dapat diwujudkan melalui representasi konkret atau semi konkret. Bangun datar dan bangun ruang merupakan bagian penting dari geometri, yang membantu memahami hubungan antara bentuk dan ruang di dunia sekitar.¹⁶

Geometri adalah cabang ilmu matematika yang mempelajari hubungan antara titik, garis, sudut, bidang, serta berbagai bangun datar dan bangun ruang. Meskipun konsep-konsep geometri bersifat abstrak, geometri dapat digambarkan dengan cara yang semi-nyata atau semi-konkrit. Terdapat dua jenis bangun geometri, yaitu bangun datar dan bangun ruang. Geometri bangun datar merujuk pada bentuk-bentuk geometris yang hanya memiliki dua dimensi, yaitu panjang dan lebar, serta memiliki luas namun tidak volume. Contohnya meliputi segiempat, lingkaran, segitiga, dan sebagainya. Konsep bangun datar dalam geometri menggambarkan suatu permukaan yang hanya memiliki dua dimensi, yakni panjang dan lebar, tanpa ketebalan. Oleh karena itu, visualisasi bangun datar bisa menjadi tantangan, karena tidak ada objek nyata yang bisa sepenuhnya mewakili bidang geometris tersebut. Namun, kita dapat menggunakan benda-benda seperti permukaan dinding, lantai, atau selembar kertas sebagai representasi dari bidang geometris. Sebagai contoh dalam aljabar, menggambar grafik titik pada bidang koordinat juga merupakan bentuk visualisasi bidang geometris. Pada bidang koordinat, kita mengenal garis-garis yang memanjang ke

¹⁶ Andriliani et al., “Analisis pembelajaran Matematika pada materi geometri”, *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan* 1, No. 7 (2022).

kiri dan ke kanan (sumbu-x) serta ke atas dan ke bawah (sumbu-y), yang digambarkan dengan panah pada ujung garis bilangan. Meskipun kita tidak dapat melihat seluruh bidang tersebut, kita dapat memahami bahwa bidang koordinat ini bersifat dua dimensi, memanjang tanpa batas, baik ke arah sumbu-x maupun sumbu-y.¹⁷

Berdasarkan pengertian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa geometri adalah cabang matematika yang mempelajari bentuk, ukuran, dan hubungan antar objek dalam ruang, baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Geometri memiliki peran penting dalam berbagai bidang, seperti ilmu pengetahuan, teknik, seni, dan arsitektur, karena membantu dalam pemahaman dan perancangan berbagai bentuk serta struktur di dunia nyata. Geometri memungkinkan kita untuk menganalisis dan menggambarkan objek-objek yang ada di sekitar kita dengan menggunakan konsep-konsep dasar seperti titik, garis, sudut, dan ruang.

Pembelajaran Geometri adalah proses pengajaran dan pembelajaran yang berfokus pada pengenalan, pemahaman, serta penerapan konsep-konsep geometri dalam matematika. Pembelajaran geometri adalah proses belajar yang berfokus pada konsep, sifat, dan hubungan antara bentuk-bentuk geometris, baik dua dimensi (2D) seperti segitiga dan persegi, maupun tiga dimensi (3D) seperti kubus dan bola.

b. Tingkat Pengajaran Geometri

Level-level pengajaran geometri mencakup berbagai tahapan pemahaman anak terhadap konsep-konsep geometri, yang meliputi:

1) Level 0 (Visualisasi)

¹⁷ Amaliyah et al., "Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Geometri", *Journal of Social & Technology/Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)* 2, No. 7 (2022).

Pada level ini, anak-anak mulai memahami bentuk-bentuk geometris, meskipun mereka belum mampu mengidentifikasi berbagai jenis geometri secara spesifik. Mereka dapat membedakan kategori bentuk, seperti lengkungan dan bujursangkar, tetapi belum mampu mengenali subkategori dalam kategori tersebut. Anak-anak hanya mengetahui bentuk-bentuk dasar, seperti bujursangkar, tanpa memerhatikan ciri-ciri lebih lanjut.

2) Level 1 (Analisis)

Pada level ini, anak-anak mulai melihat dan memahami karakteristik khas dari berbagai bangun geometri. Mereka menyadari bahwa beberapa karakteristik membentuk suatu bangun yang merupakan bagian dari bangun lain. Anak-anak mulai dapat menyebutkan sifat-sifat dari bangun seperti bujursangkar, persegi panjang, dan jajaran genjang, meskipun mereka belum memahami hubungan antar bangun geometri. Misalnya, mereka belum menyadari bahwa setiap bujursangkar adalah persegi panjang, dan setiap persegi panjang adalah jajaran genjang.

3) Level 2 (Deduksi Informal)

Di level ini, anak-anak mulai berpikir mengenai sifat-sifat bentuk geometris. Mereka dapat mengikuti dan menyadari alasan deduktif informal yang berkaitan dengan bentuk-bentuk geometri dan sifat-sifatnya. Pemikiran mereka menghasilkan pemahaman tentang hubungan antar sifat-sifat berbagai bangun geometri. Misalnya, anak-anak memahami bahwa jajaran genjang adalah trapesium, belah ketupat adalah layang-layang, dan kubus adalah balok.

4) Level 3 (Deduksi)

Pada level ini, anak-anak mulai mampu melakukan analisis lebih mendalam. Sebelumnya, mereka mungkin hanya memiliki dugaan mengenai hubungan antar sifat-sifat geometri, tetapi pada tahap ini mereka mulai bekerja dengan pernyataan-pernyataan abstrak mengenai sifat geometris dan menarik kesimpulan berdasarkan logika, bukan hanya berdasarkan intuisi. Anak-anak mulai menyadari, misalnya, bahwa diagonal-diagonal bujursangkar saling membagi sama panjang dan memahami pentingnya pembuktian dengan alasan deduktif.

5) Level 4 (Rigor/Ketepatan)

Pada level tertinggi ini, anak-anak mampu berpikir secara sistematis mengenai prinsip-prinsip dasar geometri. Pemikiran mereka mencakup perbandingan dan perbedaan antara berbagai sistem geometri dasar. Mereka juga memahami pentingnya ketepatan dalam prinsip-prinsip dasar yang mendasari pembuktian dalam geometri. Pada tahap ini, anak-anak menyadari mengapa suatu pernyataan dianggap sebagai dalil atau teorema, menjadikan level ini sebagai tahap pemahaman geometri yang paling mendalam.¹⁸

c. Manfaat Pembelajaran Geometri

Manfaat pembelajaran Geometri terdiri dari empat yaitu sebagai berikut:

1) Mengembangkan Ketelitian dan Logika

Salah satu alasan mengapa geometri penting adalah karena dapat melatih ketelitian dan logika seseorang. Geometri melibatkan pemahaman tentang hubungan antara berbagai bentuk dan struktur, serta penggunaan

¹⁸ Andriliani et al., "Analisis pembelajaran Matematika pada materi geometri", *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan* 1, No. 7 (2022).

prinsip-prinsip matematis yang membutuhkan ketelitian dalam setiap langkah penyelesaian. Dalam geometri, seseorang harus mampu berpikir dengan teliti dan sistematis, memeriksa setiap detail, dan memastikan bahwa setiap langkah yang diambil sesuai dengan aturan yang berlaku. Proses ini mengembangkan kemampuan logika, karena setiap kesimpulan dalam geometri harus didasarkan pada penalaran yang jelas dan bukti yang kuat. Ketelitian dan kemampuan berpikir logis ini sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari, karena keterampilan tersebut dapat diterapkan dalam berbagai situasi, baik dalam pekerjaan, pendidikan, maupun pengambilan keputusan dalam kehidupan pribadi.

2) Mendukung Aplikasi Praktis Dalam Ilmu Lain

Alasan kedua adalah bahwa geometri memiliki banyak aplikasi praktis yang mendukung disiplin ilmu lain, seperti fisika, teknik, dan arsitektur. Misalnya, dalam ilmu fisika, geometri digunakan untuk memahami konsep-konsep ruang dan waktu, serta untuk menganalisis berbagai fenomena fisik seperti gerak benda dan gelombang. Dalam bidang arsitektur dan teknik, prinsip-prinsip geometri sangat penting untuk merancang bangunan, jembatan, atau struktur lainnya, di mana pemahaman tentang bentuk, ukuran, dan ruang sangat diperlukan. Geometri juga digunakan dalam teknologi modern, seperti dalam pemrograman komputer, desain grafis, dan pembuatan animasi. Dengan demikian, mempelajari geometri memberikan dasar yang kuat untuk memahami dan berkontribusi dalam berbagai bidang ilmu yang sangat relevan dengan kehidupan dan perkembangan teknologi saat ini.

3) Memberikan Pemahaman tentang Keindahan Bentuk di Sekitar Kita

Alasan ketiga adalah bahwa geometri membantu kita untuk memahami dan mengapresiasi keindahan bentuk yang ada di sekitar kita. Geometri tidak hanya berkaitan dengan angka dan rumus, tetapi juga dengan estetika bentuk dan struktur. Banyak fenomena alam, seperti pola-pola geometris pada bunga, kristal, atau pola simetri pada tubuh manusia, yang dapat dipahami melalui geometri. Dalam seni dan desain, prinsip-prinsip geometri digunakan untuk menciptakan karya yang estetis dan harmonis. Dengan mempelajari geometri, kita dapat lebih menghargai bagaimana bentuk-bentuk geometris saling berinteraksi dan membentuk struktur yang menarik, baik dalam alam maupun dalam karya ciptaan manusia.

4) Mengembangkan Pemikiran Ilmiah

Terakhir, belajar geometri juga sangat penting untuk mengembangkan pemikiran ilmiah. Geometri mengajarkan kita untuk berpikir secara analitis, kritis, dan objektif. Dalam menyelesaikan soal-soal geometri, kita diajarkan untuk membuat hipotesis, menguji teori, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang ada. Pemikiran deduktif yang diterapkan dalam geometri di mana kita mulai dari prinsip dasar untuk menarik kesimpulan yang lebih kompleks merupakan dasar bagi pengembangan keterampilan berpikir ilmiah. Keterampilan ini tidak hanya berguna dalam geometri, tetapi juga dalam bidang ilmu lainnya, seperti ilmu pengetahuan, riset, dan pengembangan teknologi. Kemampuan untuk

berpikir secara ilmiah dan membuat analisis berbasis bukti adalah keterampilan yang sangat berharga dalam berbagai aspek kehidupan, terutama di dunia yang semakin kompleks dan berbasis pengetahuan ini.¹⁹

Secara keseluruhan, mempelajari geometri tidak hanya memberikan keterampilan matematika, tetapi juga mengembangkan cara berpikir yang lebih terstruktur, mendalam, dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari serta dunia profesional. Manfaat lain dari mempelajari geometri antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Memperluas keterampilan dalam pemecahan masalah: Geometri membantu seseorang dalam memecahkan berbagai masalah dengan cara memahami konsep-konsep tentang bentuk dan ruang, serta cara mengaplikasikan prinsip-prinsip tersebut dalam situasi yang berbeda.
- 2) Mengembangkan keterampilan spasial: Geometri berperan penting dalam meningkatkan kemampuan seseorang untuk memvisualisasikan bentuk-bentuk serta hubungan antar objek dalam ruang. Hal ini memungkinkan individu untuk lebih mudah memahami konfigurasi dan posisi objek dalam dunia nyata.
- 3) Meningkatkan keterampilan matematika: Dengan mempelajari geometri, seseorang diperkenalkan pada konsep-konsep dasar matematika, seperti koordinat, jarak, dan sudut, yang merupakan fondasi penting untuk memahami banyak topik dalam matematika lainnya.
- 4) Menumbuhkan pemikiran analitis: Geometri mengasah kemampuan berpikir analitis seseorang, karena memerlukan pemahaman yang

¹⁹ Mufti et al., “Studi Literatur: Tangram Sebagai Media Pembelajaran Geometri.”, *JKPD (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)* 5, No. 2 (2020).

mendalam tentang konsep-konsep abstrak serta kemampuan untuk menganalisis hubungan antar elemen dalam suatu bangun atau ruang.

- 5) Mengembangkan keterampilan visual: Geometri mendorong pengembangan keterampilan visual, karena memerlukan representasi visual dari bentuk-bentuk geometris dan hubungan-hubungan antara elemen-elemen tersebut dalam ruang, yang berguna dalam banyak bidang, seperti desain, seni, dan arsitektur.
- 6) Membantu dalam kehidupan sehari-hari: Geometri digunakan di banyak bidang dalam kehidupan sehari-hari, dari pengukuran dalam konstruksi hingga perhitungan dalam keuangan.²⁰

d. Cara yang Digunakan dalam Pembelajaran Geometri

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengajarkan geometri, antara lain sebagai berikut:

- 1) Menggunakan manipulatif: Salah satu cara yang efektif untuk mengajarkan geometri adalah dengan menggunakan manipulatif, seperti balok, bola, dan kerucut. Manipulatif ini dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan dan merasakan konsep-konsep geometri secara langsung. Penggunaan manipulatif memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami bentuk dan hubungan geometris yang abstrak, karena mereka dapat melihat dan merasakan objek-objek fisik tersebut.

²⁰ Berlinghoff and Gouvêa, "Studi Literatur: Tangram Sebagai Media Pembelajaran Geometri.", *Math through the Ages: A Gentle History for Teachers and Others Expanded Second Edition* 5 32, (2021).

- 2) Menggunakan model dan gambar: Penggunaan model dan gambar juga sangat efektif dalam mengajarkan geometri. Model dan gambar memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep geometri tanpa perlu berinteraksi dengan objek fisik. Hal ini membantu siswa membangun pemahaman mengenai bentuk, ukuran, dan hubungan antar bangun geometri secara lebih mudah dan jelas, terutama ketika objek fisik sulit diperoleh atau digunakan.
- 3) Menerapkan pemecahan masalah: Salah satu cara penting dalam mengajarkan geometri adalah dengan menerapkan pemecahan masalah yang melibatkan konsep-konsep geometri. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk melihat bagaimana konsep-konsep geometri diterapkan dalam konteks dunia nyata. Melalui pemecahan masalah, siswa dapat memahami relevansi geometri dalam kehidupan sehari-hari dan mengembangkan kemampuan untuk berpikir kritis serta kreatif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan geometri.
- 4) Menggunakan teknologi: Penggunaan teknologi, seperti perangkat lunak geometri dinamis, dapat mempermudah siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep geometri yang kompleks. Teknologi ini membantu siswa untuk lebih cepat memahami dan bereksperimen dengan geometri, serta memberikan kesempatan untuk belajar secara interaktif. Selain itu, penggunaan teknologi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan teknologi yang penting di dunia modern, sekaligus meningkatkan efisiensi dalam proses pembelajaran.²¹

²¹ National Council of Teachers of Mathematics, "Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All", *National Council of Teachers of Mathematics* (2020).

e. Strategi dalam Membelajarkan Geometri Secara Efektif

Dengan menerapkan berbagai metode, strategi, dan tips ini, diharapkan siswa akan lebih mudah memahami konsep geometri serta mengembangkan keterampilan geometri yang lebih baik. Berikut adalah beberapa cara untuk mengajarkan geometri secara efektif:

- 1) Memulai dengan konsep dasar: Sebelum mempelajari konsep geometri yang lebih kompleks, siswa perlu memahami dasar-dasar geometri seperti bentuk, ukuran, dan pola. Pada awal pembelajaran, berikan pengenalan tentang bentuk geometris dasar, seperti segi empat, segitiga, dan lingkaran, agar siswa memiliki fondasi yang kuat untuk memahami konsep-konsep selanjutnya.
- 2) Menggunakan visualisasi dan model: Geometri adalah subjek yang sangat visual. Oleh karena itu, menggunakan model-model geometri seperti bangun ruang (bola, kubus, kerucut) sangat efektif untuk membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep yang diajarkan. Selain itu, gambar, diagram, dan video dapat digunakan untuk memperjelas dan memperkaya pemahaman siswa tentang bentuk dan hubungan geometris.
- 3) Menggunakan teknologi: Teknologi dapat sangat membantu dalam mengajarkan geometri. Program komputer dan aplikasi geometri, seperti GeoGebra dan Desmos, menyediakan simulasi dan model interaktif yang memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami konsep-konsep geometri. Dengan teknologi, siswa dapat bereksperimen dengan bentuk dan konsep secara langsung, yang dapat mempercepat pemahaman mereka.

- 4) Memberikan masalah nyata: Agar siswa dapat melihat relevansi geometri dalam kehidupan sehari-hari, berikan masalah nyata yang membutuhkan aplikasi geometri. Misalnya, mengukur luas tanah, menghitung volume kolam renang, atau membuat model bangunan. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep secara praktis, tetapi juga menunjukkan bagaimana geometri digunakan dalam berbagai situasi kehidupan nyata.
- 5) Memberikan kesempatan untuk berkolaborasi: Kolaborasi dengan teman sekelas dapat mempercepat pemahaman konsep geometri. Siswa dapat berdiskusi bersama tentang konsep yang sedang dipelajari dan bekerja bersama-sama dalam menyelesaikan masalah geometri. Kerja sama ini mengajarkan siswa keterampilan komunikasi dan pemecahan masalah yang berguna dalam memahami materi lebih dalam.
- 6) Memberikan umpan balik: Umpan balik yang konstruktif sangat penting dalam proses pembelajaran. Memberikan umpan balik positif tentang keberhasilan siswa serta koreksi terhadap kesalahan mereka akan membantu siswa memperbaiki kinerja mereka dan meningkatkan pemahaman tentang konsep geometri. Umpan balik yang jelas dan tepat waktu dapat memotivasi siswa untuk terus belajar dan memperbaiki kekurangan mereka.
- 7) Mengajarkan dengan pendekatan yang menyenangkan: Geometri dapat menjadi subjek yang menarik jika diajarkan dengan pendekatan yang menyenangkan. Gunakan permainan, pertandingan, dan tantangan yang menghibur untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan.

Pendekatan yang menyenangkan ini tidak hanya dapat membuat siswa lebih tertarik untuk belajar, tetapi juga dapat membuat mereka lebih mudah memahami konsep-konsep geometri dengan cara yang menyenangkan dan tidak membosankan.

Dengan menerapkan metode-metode ini, proses pembelajaran geometri dapat menjadi lebih efektif, menarik, dan menyenangkan bagi siswa, serta membantu mereka mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep-konsep geometris.²²

2. Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan kemampuan yang diperoleh individu setelah proses belajar berlangsung, yang dapat memberikan perubahan tingkah laku baik pengetahuan, pemahaman, sikap dan keterampilan siswa sehingga menjadi lebih baik dari sebelumnya.²³ Hasil belajar merupakan salah satu indikator dari proses belajar. Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang diperoleh siswa setelah mengalami aktivitas belajar. Salah satu indikator tercapai atau tidaknya suatu proses pembelajaran adalah dengan melihat hasil belajar yang dicapai oleh siswa.²⁴

Hasil belajar merupakan tingkat penguasaan yang dicapai oleh siswa dalam mengikuti program belajar mengajar, sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Menurut Dimiyati dan Mudjiono, Dapat dipahami bahwa yang dimaksud dengan hasil belajar merupakan suatu proses untuk melihat sejauh

²² Susilo and Sutarto, "Geometri: Manfaat, Pembelajaran dan Kesulitan Belajarnya", *Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang* 6, (2023).

²³M. Ngalim Purwanto, *Psikologi Pendidikan* (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2002), h. 82.

²⁴Catharina Tri Anni, *Psikologi Belajar* (Semarang: IKIP Semarang Press, 2004), h. 4.

mana siswa dapat menguasai pembelajaran setelah mengikuti kegiatan proses belajar mengajar, atau keberhasilan yang dicapai seorang peserta didik setelah mengikuti kegiatan pembelajaran yang ditandai dengan bentuk angka, huruf, atau simbol tertentu yang disepakati oleh pihak penyelenggara pendidikan.²⁵

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Berhasil atau tidaknya seseorang dalam belajar disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar yaitu yang berasal dari dalam peserta didik yang belajar (faktor internal) dan ada pula yang berasal dari luar peserta didik yang belajar (faktor eksternal). Menurut Slameto, faktor-faktor yang mempengaruhi belajar yaitu:

- 1) Faktor internal terdiri dari faktor jasmaniah dan faktor psikologis
- 2) Faktor eksternal terdiri dari faktor keluarga, faktor sekolah, faktor masyarakat.²⁶

Faktor yang mempengaruhi hasil belajar diantaranya faktor jasmani dan rohani siswa, hal ini berkaitan dengan masalah kesehatan siswa baik kondisi fisiknya secara umum, sedangkan faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi. Hasil belajar siswa 70 % dipengaruhi oleh kemampuan siswa dan 30 % dipengaruhi oleh lingkungan.²⁷

Menurut Chalijah Hasan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas belajar antara lain:

²⁵Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran* (Jakarta: Rineka Cipta, cet. 3, 2006), h.

3.

²⁶Slameto, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya* (Jakarta: Rineka Cipta, 2003),

h. 3.

²⁷ Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran* (Bandung: Sinar Baru, 2001), h. 39

- 1) Faktor yang terjadi pada diri organisme itu sendiri disebut dengan faktor individual adalah faktor kematangan/pertumbuhan, kecerdasan, latihan, motivasi dan faktor pribadi.
- 2) Faktor yang ada diluar individu yang kita sebut dengan faktor sosial, faktor keluarga/keadaan rumah tangga, guru dan cara mengajarnya, alat-alat yang digunakan atau media pengajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran, lingkungan dan kesempatan yang tersedia dan motivasi sosial.²⁸

c. Manfaat Hasil Belajar

Hasil belajar pada hakekatnya adalah perubahan tingkah laku seseorang yang mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor setelah mengikuti suatu proses belajar mengajar tertentu. Pendidikan dan pengajaran dikatakan berhasil apabila perubahan-perubahan yang tampak pada siswa merupakan akibat dari proses belajar mengajar yang dialaminya yaitu proses yang ditempuhnya melalui program dan kegiatan yang dirancang dan dilaksanakan oleh guru dalam proses pengajarannya. Berdasarkan hasil belajar siswa, dapat diketahui kemampuan dan perkembangan sekaligus tingkat keberhasilan pendidikan. Hasil belajar harus menunjukkan perubahan keadaan menjadi lebih baik, sehingga bermanfaat untuk: (a) menambah pengetahuan, (b) lebih memahami sesuatu yang belum dipahami sebelumnya, (c) lebih mengembangkan keterampilannya, (d) memiliki pandangan yang baru atas sesuatu hal, (e) lebih menghargai sesuatu daripada sebelumnya.²⁹

²⁸Chalijah Hasan, *Dimensi-Dimensi Psikologi Pendidikan* (Surabaya: Al-Ikhlas, 1994), h. 94.

²⁹Nana Sudjana dan Ibrahim, *Penelitian dan Penilaian Pendidikan* (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2009), h. 3.

Dapat disimpulkan bahwa istilah hasil belajar merupakan perubahan dari siswa sehingga terdapat perubahan dari segi pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

3. Aplikasi GeoGebra

a. Pengertian GeoGebra

GeoGebra adalah perangkat lunak yang diciptakan dan dikembangkan oleh Markus Hohenwarter. Proyek ini dimulai pada tahun 2001 sebagai bagian dari tesis masternya di Universitas Salzburg, Austria. GeoGebra merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam pembelajaran geometri, aljabar dan kalkulus. GeoGebra adalah program penting yang berkontribusi pada pemahaman peserta didik tentang masalah konseptual dan operasional serta efektif dalam pembelajaran matematika berbasis inkuiri. GeoGebra adalah program matematika yang dirancang untuk pendidikan dan disesuaikan dengan Standar Internasional Matematika. Program ini menciptakan lingkungan konseptual yang memudahkan peserta didik dalam memperoleh konsep-konsep geometris dan matematika dengan cara yang sederhana dan menarik. GeoGebra memberikan kesempatan yang efektif untuk menciptakan lingkungan belajar online interaktif, yang memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai konsep matematis. Aplikasi interaktif ini mencakup geometri, aljabar, statistika, dan kalkulus, serta ditujukan untuk pembelajaran dan pengajaran matematika dan sains dari tingkat sekolah dasar hingga universitas.³⁰

³⁰ Alabdulaziz et al., "The effectiveness of the GeoGebra Programme in the development of academic achievement and survival of the learning impact of the mathematics among secondary stage students", *Education and Information Technologies* 26, (2021).

GeoGebra adalah aplikasi yang digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya untuk topik geometri dan aljabar. Aplikasi ini menawarkan berbagai representasi objek matematika, seperti titik, vektor, garis, bentuk kerucut, dan fungsi, yang dapat digambarkan dan diubah secara dinamis. Pemanfaatan program GeoGebra memberikan beberapa keuntungan, di antaranya adalah kemampuan untuk menghasilkan lukisan geometri yang lebih teliti dan cepat dibandingkan dengan metode manual, seperti menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.³¹

GeoGebra adalah situs web yang dimiliki oleh penyedia aplikasi matematika, yang dapat diakses dengan mudah melalui GeoGebra.org. Aplikasi ini tersedia secara gratis dan dapat digunakan serta direplikasi tanpa biaya apapun. GeoGebra kompatibel dengan berbagai platform komputer, termasuk PC, tablet, serta berbagai sistem operasi seperti Windows, Mac OS, dan Linux. Hingga saat ini, program ini telah dimanfaatkan oleh banyak peserta didik dan guru di sekitar 192 negara.³² GeoGebra merupakan alat matematika yang mengintegrasikan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, dan kalkulus dalam satu alat dinamis, tanpa biaya, dan multiplatform yang sesuai untuk semua tingkat pendidikan. Alat ini ditemukan berguna di berbagai tingkatan pendidikan. GeoGebra beroperasi menggunakan tiga metode berbeda: tindakan aktif, representasi gambar, dan representasi simbolis melalui tanda dan bahasa. GeoGebra menawarkan banyak kelebihan, termasuk kemampuannya untuk

³¹ Pratiwi and Bernard, "Analisis Minat Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar Pada Materi Satuan Panjang Dalam Pembelajaran Menggunakan Media Scratch", *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 4, No. 4 (2021).

³² Jamaluddin and Sumargiyani, "Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra Mobile pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMK", *JIPMat* 7, No. 2 (2022).

menyelesaikan berbagai masalah matematika, seperti kalkulus, aljabar, matematika diskrit, dan numerika.³³

GeoGebra adalah perangkat lunak komputer yang dirancang untuk pembelajaran matematika, khususnya dalam bidang aljabar. Sebagai sistem geometri dinamis, konstruksi dalam GeoGebra dapat dilakukan dengan berbagai objek, seperti titik, vektor, ruas garis, garis, irisan kerucut, dan fungsi. Menu utama dalam software GeoGebra meliputi *File*, *Edit*, *View*, *Options*, *Tools*, *Windows*, dan *Help*, yang digunakan untuk menggambar objek-objek geometri. Menu *File* digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, mengeksport file, serta keluar dari program. Menu *Edit* digunakan untuk mengedit lukisan geometri yang telah dibuat. Menu *View* memungkinkan pengaturan tampilan program, sementara menu *Options* digunakan untuk mengatur fitur tampilan, seperti pengaturan huruf dan jenis objek-objek geometri. Menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan GeoGebra. Pada versi sebelumnya, tampilan awal GeoGebra hanya terdiri dari dua tampilan, yaitu tampilan aljabar dan tampilan grafik. Namun, pada versi terbaru, sebuah tampilan ketiga, yaitu tampilan *spreadsheet*, telah ditambahkan untuk meningkatkan fungsionalitas program.³⁴

Pemanfaatan GeoGebra diantisipasi untuk memfasilitasi interaksi antara peserta didik dan komputer sebagai media pembelajaran, serta memperlancar interaksi antara peserta didik dengan sesama peserta didik dan antara peserta

³³ Adini et al., “Pelatihan penggunaan multimedia pembelajaran interaktif berbasis geogebra”, *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 4, No. 2 (2022).

³⁴ Roshwahyuliani et al., “Penerapan Media Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa SMA”, *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* 5, No. 3 (2022).

didik dengan guru.³⁵ Dengan adanya penggunaan GeoGebra, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan kecenderungan untuk memahami matematika sebagai subjek yang dapat dipelajari dan dipahami dengan baik, sehingga mereka merasa lebih yakin dan percaya diri dalam pengetahuan yang diperoleh.

b. Fungsi GeoGebra

GeoGebra berfungsi sebagai alat yang mendukung pembuatan representasi visual objek-objek geometris serta grafik fungsi, memfasilitasi pemecahan masalah matematika, dan menjadi media efektif untuk pembelajaran matematika. Selain itu ada beberapa fungsi lain dari GeoGebra, diantaranya:

- 1) GeoGebra memungkinkan pengguna untuk membuat representasi visual objek-objek geometris seperti titik, garis, vektor, dan bentuk lainnya. Representasi visual ini sangat membantu dalam memahami konsep-konsep matematika yang abstrak, terutama dalam topik geometri. Selain itu, GeoGebra juga memungkinkan pembuatan grafik fungsi matematika, yang dapat memperjelas hubungan antara variabel dalam suatu persamaan matematis.
- 2) Selain untuk visualisasi, GeoGebra juga berfungsi untuk memfasilitasi pemecahan masalah matematika. Pengguna, baik itu siswa atau guru, dapat menggunakannya untuk menyelesaikan soal-soal matematika yang melibatkan perhitungan aljabar, kalkulus, atau geometri. Dengan alat ini, pengguna dapat melihat langkah-langkah penyelesaian secara dinamis,

³⁵ Nasution et al., "Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Matematika Realistik Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Al Azhar Medan", *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, No. 2 (2022).

yang memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang cara kerja solusi suatu masalah.

- 3) Sebagai alat untuk memvisualisasikan dan menyelesaikan masalah, GeoGebra juga berfungsi sebagai media pembelajaran yang interaktif. Pengguna dapat berinteraksi langsung dengan objek-objek matematis di dalamnya, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif. Dengan fitur-fitur dinamis yang ditawarkan, GeoGebra memfasilitasi peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara langsung, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan matematika mereka.³⁶

Oleh karena itu, GeoGebra menjadi alat yang sangat berguna dalam pembelajaran matematika. Dengan kemampuannya dalam membuat representasi visual objek geometri dan grafik fungsi, memfasilitasi pemecahan masalah matematika, serta menyediakan media interaktif yang memungkinkan eksplorasi konsep-konsep matematika secara langsung, GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan matematika siswa. Penggunaan GeoGebra memungkinkan siswa untuk lebih percaya diri dan terlibat dalam proses belajar, menjadikannya alat yang efektif baik di tingkat sekolah maupun perguruan tinggi.

c. Kelebihan GeoGebra

GeoGebra memiliki kemampuan praktis, yaitu: GeoGebra sebagai alat deskripsi dan representasi, yang mencakup representasi aljabar, representasi

³⁶ Kurniawan and Ulfah, "Effects of the Geogebra-assisted Missouri mathematics project learning model on students' mathematical communication ability", *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 10, No. 2 (2023).

geometris, representasi numerik, dan representasi dinamis serta hubungan antara berbagai representasi tersebut, kemudian GeoGebra sebagai alat pemodelan konsep abstrak melalui eksplorasi dan eksperimen dan GeoGebra sebagai alat tulis yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai materi pembelajaran matematika.

- 1) GeoGebra sebagai Alat Deskripsi dan Representasi: GeoGebra memiliki kemampuan untuk menggambarkan dan mewakili objek matematika dalam berbagai bentuk, seperti aljabar, geometri, numerik, dan dinamis. Representasi aljabar memungkinkan pengguna untuk melihat persamaan atau fungsi dalam bentuk simbolik. Representasi geometris membantu menggambarkan objek-objek geometris, seperti garis, titik, dan bentuk lainnya. Representasi numerik menyediakan data dalam bentuk tabel atau angka, sementara representasi dinamis memungkinkan perubahan objek secara langsung, memberikan pengalaman interaktif dalam proses pembelajaran. Hubungan antara berbagai representasi ini sangat penting, karena memungkinkan pengguna untuk melihat keterkaitan antara konsep-konsep matematika yang berbeda dalam satu tampilan yang kohesif.
- 2) GeoGebra sebagai Alat Pemodelan Konsep Abstrak: GeoGebra juga dapat digunakan untuk memodelkan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Misalnya, dalam topik kalkulus atau aljabar, GeoGebra memungkinkan peserta didik untuk menjelajahi dan bereksperimen dengan objek-objek matematika secara visual dan dinamis. Melalui eksplorasi dan eksperimen, siswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai konsep-konsep tersebut, yang mungkin sulit

dipahami hanya dengan pendekatan teoritis. GeoGebra memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melihat hasil dari perubahan yang mereka buat, yang membuat pemahaman konsep matematika menjadi lebih konkret dan dapat diterima.

- 3) GeoGebra sebagai Alat Tulis untuk Menjelaskan Materi Pembelajaran Matematika: GeoGebra tidak hanya digunakan untuk memvisualisasikan konsep, tetapi juga berfungsi sebagai alat tulis yang dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai materi matematika. Guru atau siswa dapat memanfaatkan GeoGebra untuk membuat presentasi visual, menunjukkan langkah-langkah penyelesaian soal, atau menjelaskan prosedur matematis secara rinci. Fitur ini sangat berguna dalam mengajarkan topik-topik yang memerlukan pemahaman visual yang mendalam, seperti geometri atau kalkulus. Dengan alat ini, penjelasan menjadi lebih jelas, interaktif, dan mudah dipahami oleh peserta didik.³⁷

Dengan demikian, ketiga kemampuan praktis GeoGebra ini menjadikannya alat yang sangat berguna dalam pembelajaran matematika, karena tidak hanya membantu visualisasi dan representasi konsep-konsep matematika, tetapi juga memfasilitasi eksperimen, eksplorasi, dan penjelasan materi secara dinamis dan interaktif. Menggunakan GeoGebra memiliki berbagai keunggulan, di antaranya berfungsi sebagai media pembelajaran, alat untuk membangun pemahaman, sarana untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika, serta platform untuk membuat bahan ajar.

³⁷ Alabdulaziz et al., "The effectiveness of the GeoGebra Programme in the development of academic achievement and survival of the learning impact of the mathematics among secondary stage students", *Education and Information Technologies* 26, (2021).

- 1) Media Pembelajaran: GeoGebra berfungsi sebagai media pembelajaran yang efektif karena dapat menyajikan materi matematika secara visual dan interaktif. Dengan fitur grafis dan dinamisnya, GeoGebra memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami konsep-konsep matematika yang mungkin sulit dipahami hanya melalui pendekatan teoretis.
- 2) Alat untuk Membangun Pemahaman: GeoGebra membantu peserta didik membangun pemahaman matematika dengan cara yang lebih aktif dan eksploratif. Siswa dapat menggunakan GeoGebra untuk menggambar, mengubah, dan menganalisis objek-objek matematika, sehingga mereka dapat melihat hubungan antara teori dan praktik.
- 3) Sarana Mengeksplorasi Konsep Matematika: GeoGebra memungkinkan siswa untuk bereksperimen dengan berbagai konsep matematika secara langsung. Pengguna dapat memanipulasi objek-objek geometris, menggambarkan grafik fungsi, atau mencoba model matematika lainnya, yang memberi kesempatan untuk mengeksplorasi konsep-konsep tersebut dalam konteks yang lebih konkret dan interaktif.
- 4) Platform untuk Membuat Bahan Ajar: Selain untuk belajar, GeoGebra juga dapat digunakan oleh pendidik untuk membuat bahan ajar yang menarik. Guru dapat menciptakan modul, presentasi, atau soal-soal interaktif yang dapat membantu siswa dalam memahami materi matematika dengan cara yang lebih mudah dan menyenangkan.³⁸

³⁸ Wahyuni et al., "Analisis literasi digital mahasiswa dalam pembelajaran matematika berbasis geogebra", *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 6 No. 3 (2022).

Dengan keunggulan-keunggulan ini, GeoGebra menjadi alat yang sangat bermanfaat dalam dunia pendidikan, baik untuk siswa dalam pembelajaran mandiri maupun bagi pengajar dalam menyampaikan materi.

d. Kekurangan GeoGebra

Salah satu kekurangan dari GeoGebra adalah kebutuhan untuk selalu memperbarui Java, kecuali jika Anda menginstal versi offline. GeoGebra adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematika seperti geometri, aljabar, dan kalkulus. GeoGebra menggunakan Java sebagai bagian dari teknologi yang mendukungnya, yang memungkinkan perangkat lunak ini untuk berjalan di berbagai platform, seperti Windows, macOS, dan Linux. Namun, karena tergantung pada Java, GeoGebra mengharuskan pengguna untuk selalu menginstal dan memperbarui versi Java yang kompatibel agar aplikasi ini dapat berfungsi dengan baik. Salah satu kelemahan yang sering dihadapi pengguna adalah kebutuhan untuk terus memperbarui Java agar perangkat lunak GeoGebra dapat berjalan dengan lancar. Pembaruan Java ini biasanya dilakukan secara otomatis, tetapi bisa menjadi masalah jika pengguna tidak memperbarui Java ke versi terbaru, yang dapat menyebabkan ketidakcocokan atau bahkan tidak dapat menjalankan aplikasi dengan baik. Pembaruan ini juga sering kali membutuhkan koneksi internet yang stabil dan memakan waktu.³⁹

Namun, untuk menghindari masalah ini, GeoGebra juga menyediakan versi offline. Versi offline adalah sebuah installer yang sudah mencakup semua

³⁹ Wati, “Analisis Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Di Sekolah Dasar”, *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi* 2, No. (2022).

komponen yang diperlukan untuk menjalankan GeoGebra tanpa bergantung pada Java versi terbaru. Dengan menginstal versi offline, pengguna tidak perlu lagi khawatir tentang pembaruan Java, karena GeoGebra akan bekerja dengan versi Java yang sudah disertakan dalam installer tersebut. Meskipun demikian, versi offline mungkin memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketidakmampuan untuk menerima pembaruan fitur baru secara otomatis. Secara keseluruhan, meskipun ada solusi untuk menghindari ketergantungan pada pembaruan Java dengan versi offline, kelemahan ini tetap menjadi perhatian bagi pengguna yang lebih memilih kenyamanan menggunakan versi online atau yang tidak ingin terjebak dengan proses pembaruan yang kadang memakan waktu.⁴⁰

C. Kerangka Pikir

Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika memberikan kemudahan dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Dengan menyajikan materi secara visual dan dinamis, GeoGebra membantu siswa untuk lebih mudah mengaitkan ide-ide matematika dengan representasi visual yang jelas dan dapat dipahami. Hal ini sangat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang sering kali sulit untuk dibayangkan atau dimengerti secara abstrak, seperti dalam materi transformasi geometri.

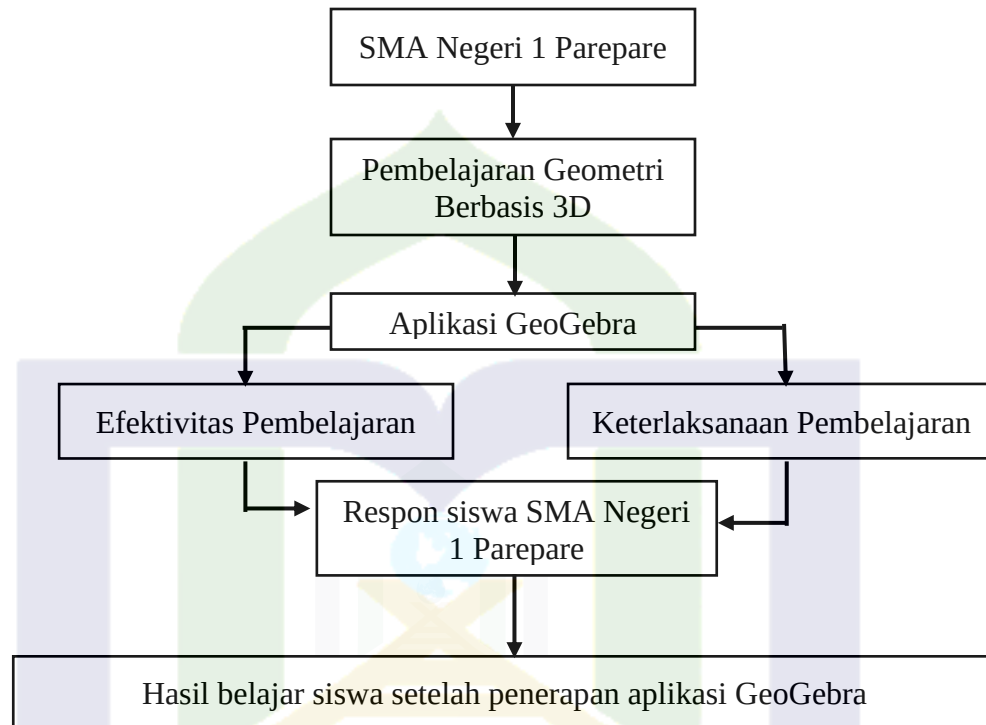
Dengan demikian, GeoGebra sangat berkaitan erat dengan pembelajaran geometri karena kemampuannya dalam menyajikan konsep-konsep geometri secara visual dan interaktif. Geometri, yang sering kali melibatkan bentuk, ruang, dan transformasi yang abstrak, dapat dipahami lebih mudah melalui representasi visual

⁴⁰ Wati, "Analisis Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Di Sekolah Dasar", *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi* 2, No. (2022).

yang dinamis yang ditawarkan oleh GeoGebra. Media ini memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi langsung dengan objek geometris, seperti segi empat, segitiga, atau transformasi geometri, yang membantu mereka untuk lebih memahami sifat dan hubungan antar bentuk. Dengan pendekatan yang eksploratif, GeoGebra memfasilitasi siswa dalam menggali konsep-konsep geometri secara mendalam, memperkuat daya ingat mereka, dan meningkatkan pemahaman melalui pengalaman yang lebih konkret.

SMAN 1 Parepare sudah mulai menggunakan pembelajaran geometri 3D berbasis aplikasi GeoGebra. Alasan SMAN 1 Parepare menggunakan GeoGebra dalam pengajaran geometri 3D karena GeoGebra memudahkan visualisasi bangun ruang 3D seperti kubus, balok, kerucut dan bidang potong dengan tools interaktif, siswa dapat mengubah bentuk secara dinamis dan langsung melihat perubahan volume, bidang potong, atau sudut, mendukung penemuan konsep dan pemahaman yang lebih kuat serta Pendekatan saintifik + digital ini terbukti meningkatkan keterampilan pemecahan masalah & komunikasi matematis, serta kemampuan penalaran siswa. Secara umum, SMAN 1 Parepare menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra pada geometri 3D memberikan dampak yaitu meningkatkan pemahaman konsep dan efisiensi hasil belajar, meningkatkan komunikasi & kemampuan penalaran matematis, dan lebih mendorong keterlibatan dan motivasi siswa dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra untuk pembelajaran geometri ruang di SMAN 1 Parepare terbukti efektif, diminati siswa, dan memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan dalam sistem pembelajaran di sekolah serta bisa meningkatkan hasil belajar siswa setelah penerapan aplikasi

GeoGebra. Secara sederhana untuk mempermudah penelitian, berikut gambaran bagan kerangka pikir yang penulis buat:



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

D. Hipotesis

Dalam penelitian ini, hipotesis dikemukakan dengan tujuan untuk mengarahkan serta memberi pedoman bagi peneliti tentang apa yang akan dilakukan. Apabila ternyata hipotesis tidak terbukti dan berarti salah, maka masalah dapat dipecahkan dengan kebenaran yang ditentukan dari keputusan yang berhasil dijalankan selama ini. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H₁: Terdapat pengaruh yang signifikan dari pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap hasil belajar geometri siswa SMA Negeri 1 Parepare.

- H₂: Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra terlaksana dengan baik, ditinjau dari aspek perencanaan, pelaksanaan, dan keterlibatan siswa.
- H₃: Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra efektif dalam meningkatkan hasil belajar geometri siswa SMA Negeri 1 Parepare.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menguji hipotesis berdasarkan data yang telah dikumpulkan sesuai dengan teori dan konsep yang ada sebelumnya. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan pendekatan deduktif dan induktif, dimulai dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, atau pemahaman peneliti berdasarkan pengalaman, yang kemudian dikembangkan menjadi berbagai permasalahan beserta solusi yang diajukan untuk memperoleh pembenaran dalam bentuk data empiris yang diperoleh di lapangan. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen, yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari "sesuatu" yang diterapkan pada subjek penelitian. Dengan kata lain, penelitian eksperimen berfokus pada pengujian hubungan sebab-akibat. Eksperimen yang dilakukan dalam penelitian ini termasuk eksperimen kuasi (*quasi-experiment*) atau eksperimen semu, karena peneliti menerapkan tindakan berupa metode pembelajaran. Dalam eksperimen semu, faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi hasil penelitian tidak dapat dikendalikan sepenuhnya.⁴¹

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah penelitian eksperimen dengan cara mencari fakta tentang pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan bantuan Aplikasi GeoGebra.

⁴¹ Ahmad Tanzeh, “*Pengantar Metode Penelitian*”, (Yogyakarta: Teras, 2009).

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu quasi experimental desain bentuk *nonequivalent control group design*. Pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random. Dua kelompok akan di berikan *pre-test* kemudian perlakuan dan *post-test*. Menurut Sugiyono menyatakan bahwa “Desain ini hampir sama dengan *pretest-posttest control group design*, hanya pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random”. Desain ini menggunakan 2 kelompok, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapat perlakuan berupa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *numbered head together*, sedangkan kelas kontrol tetap menggunakan pembelajaran konvensional.⁴²

Desain *nonequivalent control group design* melibatkan dua kelompok:

1. Kelompok Eksperimen: Belajar geometri berbasis 3D menggunakan aplikasi GeoGebra.
2. Kelompok Kontrol: Belajar geometri dengan metode konvensional (tanpa GeoGebra).

Desain *nonequivalent control group design* dapat digambarkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1
Desain *nonequivalent control group design*

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan :

O₁ dan O₃ : *Pretest* untuk mengukur kemampuan awal siswa.

⁴² Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2018), hlm. 79

X : Perlakuan pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan GeoGebra.
 O₂ dan O₄ : *Posttest* untuk mengukur hasil belajar setelah perlakuan.

Dalam hal ini pemberian *pre-test* dimaksudkan untuk melihat kemampuan awal siswa, sedangkan *post-test* dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan setelah diberikan perlakuan oleh guru pada saat pembelajaran didalam kelas.

a. Rancangan Perlakuan

Prosedur perlakuan terbagi dalam tiga tahap yaitu sebagai berikut:

1) Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan kegiatan penyusunan rencana pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Penyusunan rencana pembelajaran dibuat dalam bentuk Modul Ajar. Tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen penelitian berupa tes *pretest* dan *posttest* yang disusun oleh peneliti melalui beberapa tahapan yaitu: (1) menelaah materi yang relevan; (2) merancang instrumen penelitian, termasuk definisi konseptual dan operasional; (3) mengembangkan dimensi dan indikator yang diperlukan; (4) menyusun kisi-kisi instrumen; (5) menyusun item soal; (6) melakukan validasi terhadap konstruksi dan isi instrument; (7) merevisi instrumen yang telah dibuat; (8) melakukan validasi eksternal melalui uji coba instrument pada responden di luar sampel penelitian; (9) menganalisis validitas dan reliabilitas instrumen; (10) menyeleksi item soal yang ada; (11) menghasilkan instrument yang valid dan *reliable*.

2) Tahap Pelaksanaan

Pada tahap ini, sebelum pelaksanaan perlakuan (*treatment*) siswa diberi tes awal atau biasa juga disebut dengan *pretest* yang digunakan untuk

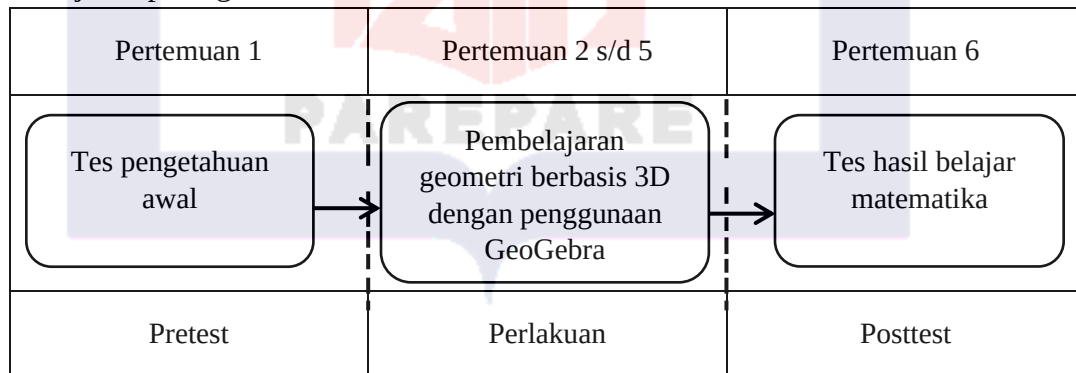
mengetahui kemampuan awal atau seberapa jauh materi pelajaran yang akan diajarkan telah dapat dikuasai oleh siswa. Perlakuan ini berlangsung selama 6 kali pertemuan, setiap pertemuan dilakukan sesuai dengan modul ajar yang telah dibuat.

3) Tahap Akhir Perlakuan

Selanjutnya pada tahap ini, peneliti mengevaluasi materi pelajaran yang diterima selama proses pembelajaran berlangsung untuk mengetahui tingkat pengetahuan peserta didik dengan melakukan *posttest*. Tes yang diberikan peserta didik merupakan soal tes yang sama pada saat dilakukannya *pretest*.

Hasil tes inilah yang kemudian dianalisis untuk mengetahui efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra dalam membantu siswa, mengetahui keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra dan mengetahui perbedaan hasil belajar yang menggunakan GeoGebra dan tanpa penggunaan GeoGebra.

Adapun prosedur pelaksanaan lengkap tahapan pelaksanaan penelitian ini disajikan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

b. Kontrol Validitas Internal dan Eksternal

Suatu eksperimen mempunyai kontribusi yang berarti bagi pengembangan pengetahuan jika ancaman terhadap validitas bisa ditekan sedemikian kecil. Agar faktor-faktor utama yang dapat memperlemah kekuatan eksperimen tidak mempengaruhi hasil penelitian maka dilakukan pengontrolan terhadap sumber-sumber potensial dari validitas internal maupun eksternal.⁴³ Ada dua jenis ancaman terhadap validitas dalam sebuah penelitian eksperimen yaitu ancaman terhadap validitas internal dan ancaman terhadap validitas eksternal.⁴⁴

1) Validitas Internal

Validitas internal berkaitan dengan sejauh mana hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat yang ditemukan dalam penelitian. Semakin kuat hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan variabel terikat maka semakin besar validitas internal suatu penelitian.⁴⁵ Untuk memaksimalkan validitas internal penelitian ini, maka penulis mengontrol beberapa faktor yang dapat mempengaruhi validitas internal, antara lain:

Proactive history merupakan kejadian di lingkungan penelitian, di luar perlakuan yang muncul selama penelitian berlangsung, yaitu antara tes pertama dan berikutnya. Perubahan dalam bidang sosial, politik, sosial ekonomi, cuaca dan sebagainya yang terjadi antara tes pertama dan tes berikutnya mempengaruhi perilaku. Faktor ini akan berpengaruh lebih besar apabila penelitian berlangsung lebih lama. Untuk menghindari invaliditas

⁴³ Meredith D. Gall, Joyce P. Gall, dan Walter R. Borg, *Educational Research: An Introduction 8th Edition*, (Boston: Pearson Education Inc., 2007), h. 383.

⁴⁴ L.R. Gay, Geoffrey E. Mills, Peter Airasian, *op cit.* h.253.

⁴⁵ Liche, Seniati, dkk, *Psikologi Eksperimen* (Jakarta: PT. Indeks, 2011).

tersebut, maka penelitian eksperimen ini dilakukan sesuai dengan rancangan perlakuan yang telah dibuat.

Retroactive history terjadi pada penelitian yang menggunakan pretest-posttest, dimana setiap subjek mengalami pengukuran VT sebanyak dua kali. Perubahan dan pengaruh yang dialami subjek diantara waktu pemberian pretest dengan posttest tersebut dapat mempengaruhi perubahan VT. Untuk itu alat ukur yang diberikan saat pretest dan posttest disajikan secara berbeda seperti pada perubahan nama dalam soal cerita dan penomoran item yang diacak.⁴⁶

Testing, faktor ini terjadi pada penelitian dengan pemberian pre-test dan post-test kepada subjek untuk melihat perbedaan sebelum dan sesudah diberikannya perlakuan. Seringkali tes yang diberikan pada dua waktu yang berbeda tersebut merupakan tes yang sama. Dengan kondisi ini, kemungkinan skor yang diperoleh subjek pada post-test akan berbeda dibandingkan skor pada pre-test, dikarenakan subjek berusaha mengingat kembali atau mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan tes. Untuk itu alat ukur yang diberikan saat pretest dan posttest akan dibedakan penyajiannya.

Experimental mortality, pada penelitian *pre-post design*, sering kali pada akhir penelitian jumlah subjek berkurang dibandingkan dengan awal penelitian. Hal ini mungkin saja disebabkan ada subjek yang meninggal, menderita sakit, mengalami kecelakaan, atau tidak bersedia mengikuti penelitian hingga selesai. Hal ini tentu mempengaruhi validitas internal penelitian. Oleh karena itu, untuk menghindari terjadinya *experimental*

⁴⁶Latipun, *Psikologi Eksperimen* Edisi Kedua (Malang: UMM Pers, 2004)

mortality, maka penulis mengontrol jumlah subjek yaitu dengan memberikan informed consent sebagai bukti kesediaan dari subjek penelitian serta menjaga hubungan yang baik dengan subjek penelitian.

Instrumentation effect, alat ukur yang digunakan dalam penelitian dapat turut mempengaruhi validitas internal penelitian. Alat ukur yang tidak akurat akan menurunkan validitas internal dari penelitian eksperimental yang dilakukan. Agar penelitian memiliki validitas internal yang tinggi, alat ukur yang digunakan harus valid dan reliabel. Oleh karena itu, maka harus dilakukan uji coba sebelum alat ukur digunakan.

Participant sophistication, pengetahuan dan familiaritas subjek penelitian terhadap topik penelitian atau metode eksperimental yang dilakukan dapat mempengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, untuk mengatasi faktor ini peneliti akan memilih subjek yang belum pernah mengikuti perlakuan yang akan diberikan.

2) Validitas Eksternal

Validitas eksternal berkaitan dengan generalisasi hasil penelitian, yaitu sejauh mana hasil penelitian diterapkan pada subjek, situasi, dan waktu di luar situasi penelitian. Validitas eksternal terkait dengan sejauh mana hasil eksperimen dapat digeneralisasikan kesimpulannya terhadap populasi, atau hasil penelitian bukan hanya berlaku untuk kelompok sampel saja, melainkan juga berlaku secara keseluruhan bagi populasi atau suatu keadaan di luar lingkup eksperimen.⁴⁷

⁴⁷Liche, Seniati, dkk, *Psikologi Eksperimen* (Jakarta: PT. Indeks, 2011).

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian tentang pemanfaatan geometri berbasis 3D dengan berbantuan aplikasi geogebra yang akan peneliti laksanakan di SMA Negeri 1 Parepare yang beralamat di Jalan Matahari No. 3, Kota Parepare, Sulawesi Selatan. Alasan peneliti memilih sekolah SMA Negeri 1 Parepare sebagai tempat penelitian dikarenakan sekolah tersebut dalam proses pembelajarannya kurang menerapkan media pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra dan berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran disekolah tersebut, mengenai hasil belajar matematika peserta didiknya masih dibawah KKM yang ditetapkan disekolah tersebut dan belum pernah ada yang melakukan penelitian terkait dengan judul yang ingin peneliti teliti.

Sehingga, peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian mengenai pemanfaatan geometri berbasis 3D dengan berbantuan aplikasi geogebra demi terciptanya pembelajaran yang kreatif dengan penggunaan media di sekolah tersebut. Adapun waktu penelitian ini akan dilaksanakan setelah proposal diseminarkan dan mendapat surat izin untuk meneliti.

2. Waktu Penelitian

Rencana penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 30 hari lamanya disesuaikan dengan kebutuhan peneliti.

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Dalam suatu penelitian, populasi merujuk pada wilayah generalisasi yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik

tertentu, yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi mencakup seluruh individu yang menjadi fokus penelitian dan yang nantinya akan dikenakan generalisasi. Generalisasi sendiri adalah proses pengambilan kesimpulan mengenai kelompok individu yang lebih besar berdasarkan data yang diperoleh dari sekelompok individu yang lebih kecil jumlahnya.⁴⁸

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Parepare yang berjumlah 364 orang. Dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Populasi Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Parepare

No	Kelas	Siswa		Jumlah Siswa
		Laki-laki	Perempuan	
1	XI	173	191	364

(Sumber Data: SMA Negeri 1 Parepare)

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang dijadikan objek penelitian. Cara pengambilan sampel dalam penelitian sangat penting, terutama jika peneliti ingin agar hasil penelitian tersebut dapat digeneralisasikan untuk seluruh populasi. Oleh karena itu, sampel yang diambil harus dapat mewakili semua karakteristik yang ada pada populasi. Jika tidak, maka kesimpulan yang diambil dari penelitian tersebut dapat menjadi bias.⁴⁹

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *puposive sampling*. Pengambilan sampel ini didasari oleh pertimbangan guru bidang studi dalam menentukan kelas eksperimen dan kelas

⁴⁸ Siswono, “*Penelitian Pendidikan Matematika*”, (Surabaya: Unesa University Press, 2011).

⁴⁹ Suharsimi Arikunto, “*Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*”, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 174.

kontrol. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa sebanyak dua kelas yang akan dijadikan kelas eksperimen yaitu kelas yang mendapat perlakuan dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Adapun sampel penelitian yaitu siswa kelas XI.A1 yang berjumlah 35 siswa dan kelas XI.B1 yang berjumlah 36 siswa.

Tabel 3.3 Sampel Siswa Kelas 12 SMA Negeri 1 Parepare

No	Kelas	Siswa		Jumlah Siswa
		Laki-laki	Perempuan	
1	XI.A1	15	20	35
2	XI.B1	18	18	36

(Sumber Data: SMA Negeri 1 Parepare)

E. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang memiliki tujuan utama yaitu untuk mendapatkan data. Pada penelitian ini, peneliti terlibat langsung di lokasi atau dengan kata lain penelitian lapangan. Adapun teknik yang digunakan dalam penyusunan ini antara lain:

1. Observasi

Observasi digunakan untuk memperoleh data mengenai keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh observer. Aspek yang diamati meliputi aktivitas guru dalam menyampaikan materi menggunakan GeoGebra 3D, kejelasan penjelasan materi, penggunaan media GeoGebra, keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran, serta interaksi antara guru dan siswa. Observasi

dilakukan pada setiap pertemuan pembelajaran dengan memberikan skor pada setiap indikator sesuai dengan skala penilaian yang telah ditetapkan.

2. Kuesioner

Kuesioner digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Kuesioner yang digunakan berupa angket respons siswa yang disusun menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban. Indikator kuesioner meliputi: (1) ketertarikan siswa terhadap pembelajaran menggunakan GeoGebra 3D, (2) kemudahan penggunaan aplikasi GeoGebra, (3) kejelasan visualisasi bangun ruang, (4) keaktifan dan motivasi siswa selama pembelajaran, serta (5) pemahaman siswa terhadap konsep geometri ruang. Kuesioner diberikan kepada siswa setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda dan sebagainya. Metode ini tidak begitu sulit, dalam arti apabila ada kekeliruan maka data masih tetap dan tidak berubah.

4. Tes

Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar geometri siswa setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Tes yang digunakan adalah tes hasil belajar berbentuk uraian (*essay*) yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest. Tes disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi pada materi geometri ruang yang diajarkan, meliputi kemampuan memahami konsep, menerapkan rumus, dan menyelesaikan masalah yang

berkaitan dengan bangun ruang. Skor tes digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah penerapan pembelajaran.

Dalam penelitian ini, tes yang digunakan adalah tes hasil belajar geometri. Tes ini berisi soal-soal matematika pada materi geometri ruang yang dirancang untuk mengukur tingkat penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Tes hasil belajar digunakan untuk memperoleh data mengenai kemampuan kognitif siswa kelas XI SMA Negeri 1 Parepare.

Tes hasil belajar disusun dalam bentuk tes uraian (essay) dan diberikan dalam dua tahap, yaitu pretest dan posttest. Pretest diberikan sebelum penerapan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan posttest diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa.

Soal-soal tes hasil belajar disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi pada materi geometri ruang yang diajarkan, meliputi kemampuan memahami konsep bangun ruang, menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang, serta menerapkan konsep geometri ruang dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Setiap soal menuntut siswa untuk menuliskan langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan benar.

Hasil tes dianalisis dengan memberikan skor pada setiap jawaban siswa sesuai dengan pedoman penskoran yang telah ditetapkan. Skor yang diperoleh dari pretest dan posttest digunakan sebagai data utama untuk menganalisis perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra.

F. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah pernyataan praktis dan teknis tentang variabel dan sub variabel yang dapat diukur. Definisi operasional variabel bertujuan untuk menjelaskan secara rinci makna setiap variabel yang digunakan dalam penelitian ini, agar dapat diukur secara konkret sesuai dengan konteks dan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat dua variabel utama, yaitu:

1. Variabel Bebas (X): Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Berbantuan Aplikasi GeoGebra

Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra adalah proses pembelajaran geometri yang memanfaatkan fitur tiga dimensi (3D) pada aplikasi GeoGebra untuk memvisualisasikan, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek geometri ruang secara interaktif. Pembelajaran ini diterapkan pada materi geometri ruang dengan tujuan membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan aktivitas eksploratif.

Indikator operasional variabel pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra meliputi:

- a. Penggunaan fitur GeoGebra 3D dalam menampilkan dan memanipulasi bangun ruang selama pembelajaran.
- b. Keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang memanfaatkan GeoGebra 3D.
- c. Keaktifan siswa dalam mengamati, mengeksplorasi, dan memanipulasi objek geometri 3D menggunakan GeoGebra.

- d. Interaksi siswa dengan media GeoGebra 3D dalam memahami konsep geometri ruang.

Instrumen pengukuran variabel ini adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dan dokumentasi penggunaan aplikasi GeoGebra.

2. Variabel Terikat (Y): Hasil Belajar Geometri Siswa

Hasil belajar geometri siswa adalah kemampuan kognitif siswa dalam memahami dan menguasai materi geometri ruang setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Hasil belajar ini ditunjukkan melalui pencapaian skor tes yang diperoleh siswa setelah proses pembelajaran. Indikator operasional variabel hasil belajar geometri siswa meliputi:

- a. Kemampuan memahami konsep geometri ruang, seperti luas permukaan, volume, dan hubungan antar unsur bangun ruang.
- b. Kemampuan menerapkan konsep geometri ruang dalam menyelesaikan soal atau permasalahan yang berkaitan dengan bangun ruang.
- c. Peningkatan skor tes hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra.

Instrumen pengukuran variabel ini adalah tes hasil belajar berbentuk uraian (essay) yang diberikan dalam bentuk pretest dan posttest pada materi geometri ruang.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah perangkat atau alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi dari objek penelitian. Instrumen ini dirancang khusus untuk mengukur atau mengamati variabel-variabel yang relevan dalam

penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dipercaya.⁵⁰

Adapun instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Lembar observasi digunakan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Instrumen ini memuat indikator-indikator aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran, yang dinilai menggunakan skala penilaian untuk menentukan kategori keterlaksanaan pembelajaran.

2. Angket Respons Siswa

Angket respons siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D dengan bantuan aplikasi GeoGebra. Angket ini memuat pernyataan-pernyataan yang mencerminkan indikator ketertarikan, kemudahan penggunaan aplikasi, kejelasan visualisasi, motivasi belajar, dan pemahaman konsep geometri ruang.

3. Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk tes uraian (essay) yang berjumlah 10 soal dan diberikan dalam bentuk pretest dan posttest. Tes ini digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi geometri ruang setelah penerapan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Indikator soal tes hasil belajar meliputi: (1) kemampuan menghitung luas dan keliling bangun datar sebagai dasar pemahaman geometri, (2) kemampuan menentukan volume bangun ruang, (3) kemampuan menerapkan konsep geometri dalam penyelesaian masalah

⁵⁰ Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan Tindakan," n.d.

kontekstual, serta (4) kemampuan menjelaskan langkah penyelesaian secara sistematis. Setiap soal diberi skor sesuai dengan pedoman penskoran yang telah ditetapkan, dan hasil tes digunakan sebagai data utama untuk menganalisis peningkatan hasil belajar siswa.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses paling penting dalam sebuah penelitian. Hal ini berdasarkan argumentasi bahwa dalam analisis inilah data yang diperoleh dapat diterjemahkan menjadi hasil yang sesuai dengan kaidah ilmiah. Penelitian ini memperoleh data-data yang dibutuhkan berdasarkan informasi yang diberikan oleh responden melalui kuesioner yang telah disebar oleh peneliti. Setelah itu, data akan dianalisis untuk menguji efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan aplikasi GeoGebra, dengan fokus pada hubungan antara kedua variabel tersebut.

1. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Data hasil observasi dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan cara menghitung skor setiap indikator observasi, kemudian menentukan skor rata-rata keterlaksanaan pembelajaran. Skor rata-rata yang diperoleh selanjutnya dikonversikan ke dalam kategori keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Hasil analisis ini digunakan untuk menjawab hipotesis pertama, yaitu bahwa pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra terlaksana dengan baik.

2. Analisis Respons Siswa

Data respons siswa diperoleh melalui angket respons siswa terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra. Data angket dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung skor total dan skor rata-rata respons siswa. Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan ke dalam kategori respons siswa berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan, yaitu sangat positif, positif, cukup, dan kurang. Hasil analisis ini digunakan untuk menjawab hipotesis kedua, yaitu bahwa siswa memberikan respons positif terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra.

3. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas terdiri dari *Liliefors*, *kolmogorof-smirnov*, *chi square*, dan sebagainya. Pada penelitian ini uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorow Smirnov* dan *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikansi 5% (0,05).

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah nilai rata-rata hasil *posttest* peserta didik berdistribusi normal atau tidak, dengan kriteria pengujiannya sebagai berikut:

Jika $P_{value} \geq \alpha = 0,05$ maka berdistribusi normal.

Jika $P_{value} < \alpha = 0,05$ maka berdistribusi tidak normal.

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui dugaan sementara yang dirumuskan dalam hipotesis penelitian menggunakan uji dua pihak dengan derajat kesalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 5% atau $= 0,05$.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, pastikan terlebih dahulu bahwa data sudah berdistribusi normal dan juga homogen. Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan *software Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 22 yaitu teknik: *Paired Sample t-Test*, teknik ini digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata dari dua kelompok data/sampel yang independen/tidak berhubungan.⁵¹

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan sebelum dan sesudah diberikan media pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra.

H_1 : Terdapat perbedaan sebelum dan sesudah diberikan media pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra.

μ_1 : Rata-rata hasil belajar matematika peserta didik sebelum diberikan media pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra.

μ_2 : Rata-rata hasil belajar matematika peserta didik setelah diberikan media pembelajaran geometri berbasis 3D dengan penggunaan GeoGebra.

⁵¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. h.197

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri berbasis 3D

Keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra menunjukkan hasil yang sangat baik. Proses pembelajaran terlaksana sesuai dengan perencanaan yang telah disusun dalam RPP, ditandai dengan aktivitas guru yang mampu menjelaskan konsep geometri secara jelas dan sistematis, memberikan contoh interaktif melalui visualisasi 3D, membimbing siswa dalam penggunaan media, serta mengelola kelas dengan efektif. Selama pembelajaran berlangsung, siswa terlibat aktif dalam mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi guru, berdiskusi, dan mengeksplorasi objek geometri secara mandiri maupun kelompok. Penggunaan media GeoGebra berjalan lancar tanpa kendala teknis yang berarti dan terbukti membantu siswa memahami konsep geometri yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan visual. Secara keseluruhan, keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D berada pada kategori sangat baik, menunjukkan bahwa pembelajaran berlangsung efektif, interaktif, dan mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

a. Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana proses pembelajaran geometri berbasis GeoGebra dapat terlaksana dengan baik di kelas XI.A1. Observasi ini melibatkan 35 siswa dan 1 guru kelas XI.A1 dengan menggunakan skala Likert 1–5.

Tabel 4. 1 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri

No	Aspek yang Dinilai	STB	TB	C	B	SB	Rata-rata	Kategori
Aktivitas Guru								
1	Guru menjelaskan konsep geometri menggunakan GeoGebra dengan jelas	0	1	3	15	16	4,32	Terlaksana
2	Guru memberikan contoh interaktif menggunakan fitur GeoGebra	0	0	4	14	17	4,37	Sangat Terlaksana
3	Guru membimbing siswa dalam menggunakan GeoGebra	0	1	5	13	16	4,26	Sangat Terlaksana
4	Guru mengelola kelas dengan baik selama pembelajaran	0	1	4	14	16	4,31	Sangat Terlaksana
Aktivitas Siswa								
5	Siswa aktif mengoperasikan GeoGebra	0	2	6	14	13	4,09	Terlaksana
6	Siswa mengikuti instruksi guru	0	1	5	15	14	4,20	Terlaksana
7	Siswa berdiskusi dan bertanya	1	2	7	13	12	3,94	Terlaksana Baik
8	Keterlibatan siswa dalam eksplorasi materi	0	1	6	14	14	4,17	Terlaksana
Keterlaksanaan Pembelajaran								
9	Media GeoGebra berjalan tanpa kendala berarti	0	2	5	15	13	4,11	Terlaksana
10	Pembelajaran sesuai RPP	0	1	4	14	16	4,31	Sangat Terlaksana

11	GeoGebra membantu pemahaman konsep geometri	0	0	3	15	17	4,40	Sangat Terlaksana
----	---	---	---	---	----	----	------	-------------------

Ket:

Sangat Tidak Baik (STB)

Tidak Baik (TB)

Cukup (C)

Baik (B)

Sangat Baik (SB)

Rata-rata keseluruhan: 4,23

Kategori: Terlaksana

Berdasarkan penilaian terhadap 11 aspek keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran berlangsung dengan sangat baik. Pada aspek aktivitas guru, guru dinilai mampu menjelaskan konsep geometri dengan jelas, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa dalam penggunaan GeoGebra, serta mengelola kelas secara efektif, yang tercermin dari nilai rata-rata tinggi dengan kategori *Terlaksana* hingga *Sangat Terlaksana*. Pada aspek aktivitas siswa, siswa terlihat aktif dalam mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi guru, terlibat dalam diskusi, serta melakukan eksplorasi materi, dengan kategori penilaian *Terlaksana* dan *Terlaksana Baik*. Sementara itu, pada aspek keterlaksanaan pembelajaran, penggunaan media GeoGebra berjalan dengan baik, pembelajaran sesuai dengan RPP, dan GeoGebra terbukti membantu pemahaman konsep geometri, yang didominasi oleh kategori *Sangat Terlaksana*. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra terlaksana secara optimal dan efektif.

Ditinjau dari empat aspek aktivitas, yaitu aktivitas guru, aktivitas siswa, keterlaksanaan pembelajaran, dan pemanfaatan media, pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra menunjukkan hasil yang sangat positif. Aktivitas guru berada pada kategori *Terlaksana* hingga *Sangat Terlaksana*, yang menunjukkan bahwa guru mampu menjelaskan konsep dengan jelas, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa, serta mengelola kelas dengan baik selama proses pembelajaran. Aktivitas siswa juga menunjukkan keterlibatan yang baik, di mana siswa aktif mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi, berdiskusi, dan mengeksplorasi materi, meskipun beberapa aspek masih perlu ditingkatkan agar partisipasi siswa semakin optimal. Keterlaksanaan pembelajaran dinilai berjalan sesuai dengan RPP dan tanpa kendala berarti, menandakan bahwa perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran telah selaras. Selain itu, pemanfaatan media GeoGebra terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep geometri, yang tercermin dari nilai rata-rata tertinggi dengan kategori *Sangat Terlaksana*. Secara keseluruhan, keempat aspek aktivitas tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berlangsung secara efektif dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar aspek berada pada kategori Baik hingga Sangat Baik. Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,23 menandakan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah berlangsung dengan baik dan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Dengan demikian, secara umum kegiatan pembelajaran dapat dikategorikan *Terlaksana*, yang menunjukkan

bahwa seluruh komponen pembelajaran telah berjalan secara efektif dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Tabel 4. 2 Hasil Wawancara Guru Kelas XI.A1

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kategori
Efektivitas GeoGebra			
1	Meningkatkan pemahaman geometri 3D	4	Setuju
2	Meningkatkan antusiasme siswa	4	Setuju
3	Lebih efektif dari metode tradisional	5	Sangat Setuju
Kemudahan Penggunaan			
4	Nyaman digunakan dalam mengajar	4	Setuju
5	Mudah menjelaskan konsep geometri	4	Setuju
6	Persiapan materi relatif mudah	3	Cukup Setuju
Tantangan dan Kendala			
7	Fasilitas pembelajaran memadai	3	Cukup Setuju
8	Kendala teknis relatif kecil	4	Setuju
9	Membutuhkan pelatihan lanjutan	4	Setuju

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa guru kelas XI.A1 menilai GeoGebra efektif dan relevan digunakan dalam pembelajaran geometri. Namun, guru juga mengungkapkan bahwa kesiapan fasilitas dan peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan lanjutan masih diperlukan agar pemanfaatan GeoGebra dapat lebih optimal. Berdasarkan hasil observasi, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Pembelajaran geometri berbasis GeoGebra di kelas XI.A1 terlaksana dengan baik.

- 2) Siswa menunjukkan respon positif, baik dari segi pemahaman, motivasi, maupun kepercayaan diri.
- 3) Guru menilai GeoGebra lebih efektif dibandingkan metode konvensional, meskipun masih diperlukan dukungan fasilitas dan pelatihan tambahan.

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respon siswa, serta wawancara guru kelas 10, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbasis GeoGebra terlaksana dengan sangat baik. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata keseluruhan observasi sebesar 4,23 dengan kategori sangat terlaksana. Dari aspek aktivitas guru, guru mampu menjelaskan konsep geometri secara jelas dan interaktif, memberikan contoh konkret melalui fitur GeoGebra, membimbing siswa secara aktif, serta mengelola kelas dengan baik. Kondisi ini menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif dan terarah. Dari aspek aktivitas siswa, siswa menunjukkan keterlibatan yang tinggi dalam mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi guru, berdiskusi, serta mengeksplorasi materi geometri. Meskipun tingkat diskusi masih berada pada kategori “terlaksana”, secara umum siswa aktif dan antusias selama pembelajaran berlangsung.

Dari aspek keterlaksanaan pembelajaran, media GeoGebra berjalan dengan baik, pembelajaran berlangsung sesuai RPP, dan penggunaan GeoGebra terbukti membantu siswa memahami konsep geometri. Hal ini diperkuat oleh respon siswa yang sangat positif (rata-rata 4,32) serta penilaian guru yang menyatakan GeoGebra efektif dan nyaman digunakan. Dengan demikian, GeoGebra layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran geometri di kelas XI.A.

b. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Menggunakan Metode Konvensional di Kelas XI.B1

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional di kelas XI.B1 menunjukkan bahwa proses pembelajaran berjalan secara umum sesuai rencana, namun partisipasi siswa masih terbatas. Guru lebih banyak melakukan ceramah dan penjelasan materi, sehingga interaksi dan diskusi siswa cenderung minim. Aktivitas siswa sebagian besar terbatas pada mendengarkan dan mencatat, sementara eksplorasi atau penggunaan media pendukung jarang dilakukan. Meskipun demikian, pengelolaan kelas dan penyampaian materi oleh guru tetap terstruktur, sehingga pembelajaran tetap berlangsung dengan tertib, meskipun belum sepenuhnya mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar.

Tabel 4.3 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas XI.B1

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Kategori
Aktivitas Guru			
1	Guru menjelaskan konsep geometri menggunakan konvensional dengan jelas	4,18	Terlaksana
2	Guru memberikan contoh interaktif menggunakan fitur konvensional	4,36	Sangat Terlaksana
3	Guru membimbing siswa dalam menggunakan konvensional	4,11	Terlaksana
4	Guru mengelola kelas selama pembelajaran berbasis konvensional	4,22	Sangat Terlaksana
Aktivitas Siswa			
5	Siswa aktif mengoperasikan konvensional	4,05	Terlaksana

6	Siswa mengikuti instruksi guru	4,17	Terlaksana
7	Siswa berdiskusi dan bertanya	3,92	Terlaksana
8	Keterlibatan siswa dalam eksplorasi materi	4,09	Terlaksana
Keterlaksanaan Pembelajaran			
9	Konvensional berjalan tanpa kendala teknis signifikan	4,14	Terlaksana
10	Pembelajaran berlangsung sesuai RPP	4,28	Sangat Terlaksana
11	Konvensional membantu pemahaman konsep geometri	4,33	Sangat Terlaksana

Ket:

Rata-rata keseluruhan: 4,17

Kategori: Terlaksana dengan Baik

Berdasarkan pembahasan terhadap 11 poin penilaian, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan Konvensional berjalan dengan baik. Guru mampu menjelaskan konsep secara jelas, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa, serta mengelola kelas secara efektif. Siswa juga menunjukkan keaktifan dalam mengoperasikan konvensional, mengikuti instruksi, berdiskusi, dan mengeksplorasi materi, meskipun aspek diskusi dan bertanya masih perlu ditingkatkan. Penggunaan konvensional berjalan tanpa kendala teknis yang berarti dan pembelajaran terlaksana sesuai dengan RPP. Selain itu, konvensional terbukti membantu siswa dalam memahami konsep geometri. Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Berdasarkan penilaian terhadap empat aspek utama dalam pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan konvensional, dapat

dijelaskan bahwa seluruh aspek menunjukkan keterlaksanaan yang baik. Pada aspek aktivitas guru, guru mampu menjelaskan konsep dengan jelas, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa, serta mengelola kelas secara efektif. Aspek aktivitas siswa menunjukkan partisipasi yang cukup tinggi, di mana siswa aktif mengoperasikan konvensional, mengikuti instruksi, berdiskusi, dan mengeksplorasi materi. Pada aspek keterlaksanaan pembelajaran, pembelajaran berlangsung sesuai dengan RPP dan penggunaan media konvensional berjalan tanpa kendala teknis yang signifikan. Terakhir, aspek pemanfaatan media menunjukkan bahwa GeoGebra sangat membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara visual dan interaktif. Secara keseluruhan, keempat aspek ini menunjukkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik, efektif, dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan konvensional telah dilaksanakan dengan baik. Guru mampu menjelaskan konsep, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa, dan mengelola kelas secara efektif, sementara siswa menunjukkan keaktifan dalam mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi, berdiskusi, dan mengeksplorasi materi. Penggunaan media konvensional berjalan lancar tanpa kendala teknis, sesuai dengan RPP, dan terbukti membantu pemahaman konsep geometri secara signifikan. Hal ini tercermin dari nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,17, yang masuk dalam kategori *Terlaksana dengan Baik*, sehingga dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran berlangsung efektif, interaktif, dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran geometri berbasis

konvensional dapat dilaksanakan secara efektif. Kelas XI.B1 menunjukkan tingkat keterlaksanaan dan respon yang lebih tinggi, karena dipengaruhi oleh kesiapan siswa, pengalaman belajar sebelumnya, serta tingkat adaptasi terhadap penggunaan media berbasis teknologi.

Tabel 4. 4 Perbandingan Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri Kelas XI.A1 dan XI.B1

Aspek Penilaian	Kelas GeoGebra Kelas XI.A1	Kategori	Kelas Konvensional Kelas.B1	Kategori
Aktivitas Guru	4,32	Sangat Terlaksana	4,22	Terlaksana
Aktivitas Siswa	4,10	Terlaksana	4,06	Terlaksana
Keterlaksanaan Pembelajaran	4,27	Sangat Terlaksana	4,25	Terlaksana
Rata-rata Keseluruhan	4,23	Sangat Terlaksana	4,17	Terlaksana dengan Baik

Berdasarkan tabel perbandingan keterlaksanaan pembelajaran antara kelas yang menggunakan GeoGebra dan kelas konvensional, terlihat bahwa kelas GeoGebra menunjukkan hasil yang lebih baik pada hampir seluruh aspek penilaian. Pada aspek aktivitas guru, kelas GeoGebra memperoleh nilai rata-rata 4,32 dengan kategori *Sangat Terlaksana*, lebih tinggi dibandingkan kelas konvensional yang memperoleh nilai 4,22 dengan kategori *Terlaksana*. Aspek aktivitas siswa pada kedua kelas sama-sama berada pada kategori *Terlaksana*, namun kelas GeoGebra memiliki nilai sedikit lebih tinggi yaitu 4,10 dibandingkan 4,06 pada kelas konvensional. Pada aspek keterlaksanaan pembelajaran, kelas GeoGebra kembali menunjukkan keunggulan dengan

nilai rata-rata 4,27 dan kategori *Sangat Terlaksana*, sedangkan kelas konvensional memperoleh nilai 4,25 dengan kategori *Terlaksana*. Secara keseluruhan, rata-rata keterlaksanaan pembelajaran di kelas GeoGebra mencapai 4,23 dengan kategori *Sangat Terlaksana*, sementara kelas konvensional memperoleh rata-rata 4,17 dengan kategori *Terlaksana dengan Baik*. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan GeoGebra lebih optimal dan efektif dibandingkan metode konvensional.

2. Respon Siswa Kelas XI terhadap Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare

Angket respon siswa diberikan untuk melihat bagaimana tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran geometri menggunakan GeoGebra. Angket ini diberikan pada pertemuan ke 5 setelah proses pembelajaran selama 4 pertemuan. Hasil angket menunjukkan bahwa siswa memberikan respon **sangat positif** terhadap penggunaan GeoGebra. Siswa merasa lebih tertarik, lebih aktif, dan lebih mudah memahami konsep geometri, khususnya geometri 3D. Selain itu, GeoGebra dinilai mudah digunakan dan mampu meningkatkan motivasi serta kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan soal geometri. Berikut hasilnya:

Tabel 4. 5 Hasil Angket Respon Siswa

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata	Kategori
Keterlibatan Siswa			
1	Ketertarikan belajar geometri dengan GeoGebra	4,34	Sangat Setuju
2	Keaktifan belajar meningkat	4,26	Sangat Setuju
3	Kemudahan memahami konsep geometri	4,40	Sangat Setuju
Kemudahan Penggunaan			
4	GeoGebra mudah digunakan	4,20	Setuju

5	Tidak mengalami kesulitan teknis	4,11	Setuju
6	Materi lebih mudah dipahami	4,37	Sangat Setuju
Motivasi Belajar			
7	Meningkatkan semangat belajar	4,43	Sangat Setuju
8	Ingin lebih sering menggunakan GeoGebra	4,31	Sangat Setuju
9	Meningkatkan rasa percaya diri	4,29	Sangat Setuju
10	Merekomendasikan GeoGebra	4,46	Sangat Setuju

Ket:

Rata-rata keseluruhan: 4,32

Kategori: Sangat Setuju)

Berdasarkan tabel penilaian keterlaksanaan pembelajaran menggunakan GeoGebra, terlihat bahwa siswa menunjukkan keterlibatan dan motivasi belajar yang sangat tinggi. Pada aspek keterlibatan siswa, rata-rata penilaian menunjukkan bahwa siswa sangat tertarik pada pembelajaran geometri menggunakan GeoGebra (4,34), keaktifan belajar meningkat (4,26), dan konsep geometri lebih mudah dipahami (4,40), semuanya berada pada kategori *Sangat Setuju*. Pada aspek kemudahan penggunaan, GeoGebra dinilai mudah digunakan (4,20), tidak menimbulkan kesulitan teknis (4,11), serta materi lebih mudah dipahami (4,37), dengan kategori *Setuju* hingga *Sangat Setuju*. Aspek motivasi belajar menunjukkan peningkatan yang signifikan, di mana siswa merasa semangat belajar meningkat (4,43), ingin lebih sering menggunakan GeoGebra (4,31), rasa percaya diri bertambah (4,29), dan bersedia merekomendasikan GeoGebra kepada teman (4,46), semuanya berada pada kategori *Sangat Setuju*. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra tidak hanya mempermudah pemahaman materi geometri, tetapi juga meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan kepercayaan diri siswa secara signifikan.

Berdasarkan hasil penilaian terhadap empat aspek, yaitu keterlibatan siswa, kemudahan penggunaan, motivasi belajar, dan rekomendasi penggunaan media, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri sangat efektif. Siswa menunjukkan minat tinggi, keaktifan belajar meningkat, konsep lebih mudah dipahami, media mudah digunakan, tidak ada kendala teknis, semangat dan rasa percaya diri bertambah, serta bersedia merekomendasikan GeoGebra kepada teman. Hal ini tercermin dari rata-rata keseluruhan sebesar 4,32 dengan kategori *Sangat Setuju*, yang menunjukkan bahwa secara umum siswa memberikan respon positif dan menyatakan bahwa GeoGebra sangat mendukung keterlibatan, pemahaman, dan motivasi belajar mereka.

a. Hasil Wawancara/Angket Guru Kelas XI.A1

Angket wawancara guru digunakan untuk mengetahui pandangan guru terhadap efektivitas dan kendala penggunaan GeoGebra. Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa GeoGebra sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman dan antusiasme siswa terhadap pembelajaran geometri. Guru juga merasa nyaman menggunakan GeoGebra dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. 6 Hasil Angket Wawancara Guru

No	Aspek yang Dinilai	Skor	Kategori
Efektivitas GeoGebra			
1	Meningkatkan pemahaman siswa	5	Sangat Setuju
2	Meningkatkan antusiasme siswa	5	Sangat Setuju
3	Lebih efektif dari metode tradisional	4	Setuju
Kemudahan Penggunaan			

4	Nyaman digunakan dalam mengajar	5	Sangat Setuju
5	Mudah menjelaskan konsep geometri	4	Setuju
6	Persiapan materi tidak sulit	4	Setuju
Tantangan dan Kendala			
7	Fasilitas pembelajaran memadai	4	Setuju
8	Tidak ada kendala teknis berarti	4	Setuju
9	Perlu pelatihan tambahan	3	Cukup Setuju

Berdasarkan tabel penilaian, penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri menunjukkan hasil yang positif pada berbagai aspek. Pada aspek efektivitas, GeoGebra dinilai sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dan antusiasme belajar dengan skor 5 (*Sangat Setuju*), sementara kemampuannya dibandingkan metode tradisional memperoleh skor 4 (*Setuju*), menandakan media ini lebih efektif namun masih dapat dikombinasikan dengan strategi lain. Pada aspek kemudahan penggunaan, GeoGebra dinilai nyaman digunakan (skor 5) dan membantu guru menjelaskan konsep geometri serta menyiapkan materi dengan mudah (skor 4, *Setuju*), sehingga mempermudah proses pembelajaran. Untuk tantangan dan kendala, fasilitas pembelajaran dianggap memadai dan tidak ada kendala teknis berarti (skor 4, *Setuju*), namun beberapa guru merasa perlu pelatihan tambahan (skor 3, *Cukup Setuju*) agar penggunaan GeoGebra lebih optimal. Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa GeoGebra efektif, mudah digunakan, dan berpotensi meningkatkan kualitas pembelajaran, meskipun dukungan pelatihan tambahan tetap diperlukan. Pada tahap ini, peneliti

melakukan *pretest-posttest* kepada siswa kelas XI.A1 di SMA Negeri 1 Parepare, berikut hasilnya:

Tabel 4. 7 Hasil Wawancara Responden

No.	Pernyataan Siswa	Temuan
1.	Pemahaman materi bangun datar dan ruang	Mayoritas siswa menyatakan memahami materi dengan baik
2.	Tingkat kesulitan soal	Soal pilihan ganda tergolong mudah-sedang, soal uraian menantang
3.	Ketertarikan belajar matematika	Siswa merasa pembelajaran lebih menarik
4.	Kejelasan penjelasan guru	Penjelasan dianggap sistematis dan mudah dipahami
5.	Kepercayaan diri mengerjakan soal	Meningkat, khususnya pada soal hitungan dasar

Tabel diatas, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa mampu mengerjakan soal dengan baik dan memahami konsep luas, keliling, serta volume bangun datar dan ruang. Berdasarkan tabel temuan dari siswa, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbasis GeoGebra memberikan dampak positif terhadap proses belajar. Pemahaman materi bangun datar dan ruang meningkat, di mana mayoritas siswa menyatakan mampu memahami materi dengan baik. Mengenai tingkat kesulitan soal, siswa menilai soal pilihan ganda tergolong mudah hingga sedang, sementara soal uraian memberikan tantangan yang menstimulasi pemikiran lebih mendalam. Ketertarikan siswa terhadap pembelajaran matematika meningkat karena metode yang digunakan dianggap lebih menarik. Kejelasan penjelasan

guru juga mendapat respon positif, dengan penjelasan yang sistematis dan mudah dipahami. Akibatnya, kepercayaan diri siswa dalam mengerjakan soal turut meningkat, terutama pada soal hitungan dasar, menunjukkan bahwa pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan pemahaman dan rasa percaya diri siswa.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap 35 siswa kelas XI, diperoleh 27 siswa (77%) menyatakan bahwa materi geometri mudah dipahami setelah pembelajaran berlangsung. 6 siswa (17%) menyatakan cukup paham namun masih mengalami kesulitan pada soal yang melibatkan rumus dan perhitungan bertahap. Dan 2 siswa (6%) menyatakan masih kesulitan memahami konsep, terutama pada soal cerita dan bangun ruang. Mayoritas siswa menyampaikan bahwa pembelajaran menjadi lebih jelas karena disertai contoh soal, latihan bertahap, dan penjelasan sistematis dari guru.

Tabel 4. 8 Bentuk Soal *Pretest* & *Posttest*

Bentuk Soal	Jumlah Soal
Pilihan Ganda	5
Uraian	5
Total	10 Soal

Tabel 4. 9 Skor Penilaian

Bentuk Soal	Skor per Soal	Skor Maksimal
Pilihan Ganda	10	50
Uraian	10	50
Total Skor		100

Berdasarkan hasil pretest yang diberikan kepada 35 siswa kelas XI.A1 sebelum tindakan pembelajaran dilaksanakan, diperoleh data bahwa seluruh siswa (100%) belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan, yaitu 75. Nilai pretest siswa berada pada rentang 44–63, yang menunjukkan bahwa pemahaman awal siswa terhadap materi geometri masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan siswa belum sepenuhnya memahami konsep luas, keliling, dan volume bangun datar dan bangun ruang.

Setelah pelaksanaan tindakan pembelajaran, siswa diberikan posttest dengan materi dan tingkat kesulitan yang setara dengan pretest. Hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, di mana seluruh siswa (100%) telah mencapai ketuntasan belajar. Nilai posttest siswa berada pada rentang 75–90, yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa secara menyeluruh.

Dari hasil diatas, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang jelas antara nilai pretest dan posttest. Rata-rata nilai siswa meningkat secara signifikan setelah tindakan pembelajaran diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep geometri, khususnya pada materi

luas, keliling, dan volume bangun. Berdasarkan ketentuan ketuntasan belajar klasikal, suatu kelas dikatakan tuntas apabila minimal 85% siswa mencapai KKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketuntasan belajar klasikal mencapai 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran telah berhasil dan memenuhi indikator keberhasilan PTK.

Berdasarkan hasil *pretest*, *posttest*, dan *ketuntasan belajar*, dapat disimpulkan bahwa tindakan pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini berhasil meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas XI.A1, khususnya pada materi geometri. Dengan demikian, tindakan pembelajaran dinyatakan efektif dan penelitian dapat dihentikan pada siklus ini.

b. Hasil Wawancara per indikator

1) Pemahaman Materi

Sebagian besar siswa menyatakan telah memahami konsep luas dan keliling persegi, persegi panjang, segitiga, lingkaran, dan cara menentukan volume balok serta siswa menyebutkan bahwa penggunaan contoh angka sederhana membantu mereka memahami rumus dengan lebih baik.

2) Minat dan Motivasi Belajar

Sebanyak 29 siswa mengaku lebih tertarik mengikuti pembelajaran matematika karena soal yang diberikan sesuai dengan contoh, guru menjelaskan langkah-langkah penyelesaian secara runtut dan sementara 6 siswa menyatakan masih merasa matematika sulit, namun tetap berusaha mengikuti pembelajaran.

3) Kesulitan yang Dihadapi

Kesulitan utama yang disampaikan siswa meliputi menghafal rumus (11 siswa), menyelesaikan soal uraian panjang (9 siswa), ketelitian dalam perhitungan (7 siswa).

4) Respons terhadap Evaluasi (*Pretest & Posttest*)

Sebagian besar siswa menyatakan bahwa pretest membantu mengetahui kemampuan awal, posttest membantu mengukur pemahaman setelah pembelajaran dan siswa merasa nilai posttest mereka lebih baik dibandingkan pretest.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 35 siswa kelas XI.A1, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran geometri:

- 1) Meningkatkan pemahaman konsep luas, keliling, dan volume.
- 2) Menumbuhkan minat belajar siswa terhadap matematika.
- 3) Membantu siswa memahami materi secara bertahap melalui latihan dan evaluasi.

c. Hasil Wawancara Singkat Responden (Siswa) Kelas XI.A1

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap siswa kelas XI, diperoleh gambaran sebagai berikut:

1) Pemahaman Awal Materi Geometri

Sebanyak 24 siswa (66,7%) menyatakan masih mengalami kesulitan memahami konsep luas dan keliling bangun datar sebelum pembelajaran. Kesulitan utama terletak pada penggunaan rumus dan ketelitian dalam perhitungan.

2) Minat terhadap Pembelajaran Matematika

Sebanyak 21 siswa (58,3%) menyatakan pembelajaran matematika sebelumnya cenderung membosankan karena bersifat abstrak dan minim visualisasi.

3) Respon terhadap Pembelajaran (Setelah Tindakan)

Setelah pembelajaran berlangsung, 30 siswa (83,3%) menyatakan lebih memahami materi karena soal disajikan secara bertahap dan dikaitkan dengan contoh konkret.

4) Motivasi dan Kepercayaan Diri

Sebanyak 28 siswa (77,8%) merasa lebih percaya diri mengerjakan soal geometri, baik pilihan ganda maupun uraian.

d. Rekapitulasi Ketuntasan Belajar Menggunakan GeoGebra

Tabel 4. 10 Ketuntasan Belajar Menggunakan GeoGebra

Keterangan	Pretest	Posttest
Tuntas	35	35
Tidak Tuntas	0	0

Tabel tersebut menunjukkan hasil ketuntasan belajar siswa pada tahap pretest dan posttest. Pada tahap pretest, seluruh siswa sebanyak 35 orang dinyatakan tuntas dan tidak terdapat siswa yang tidak tuntas. Hasil yang sama juga terlihat pada tahap posttest, di mana seluruh siswa (35 siswa) kembali mencapai ketuntasan belajar dan tidak ada siswa yang berada pada kategori tidak tuntas. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa telah

tercapai secara maksimal dan konsisten, baik sebelum maupun setelah pembelajaran dilaksanakan.

Proses pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan selama 5 pertemuan, berikut disajikan rata-rata hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran selama 5 pertemuan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 11 Hasil Proses pembelajaran GeoGebra

No.	Pretest		Posttest	
	Jumlah Siswa		Jumlah Siswa	
	Tuntas	Tidak Tuntas	Tuntas	Tidak Tuntas
1.	35	0	35	0

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa jumlah siswa yang mengikuti pretest dan posttest adalah sebanyak 35 orang. Pada hasil pretest, seluruh siswa dinyatakan tuntas, yaitu sebanyak 35 siswa, dan tidak terdapat siswa yang tidak tuntas. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada posttest, di mana seluruh siswa sebanyak 35 orang kembali mencapai ketuntasan belajar dan tidak ada siswa yang berada pada kategori tidak tuntas. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa telah tercapai secara menyeluruh dan tetap konsisten setelah pelaksanaan pembelajaran.

e. Rekapitulasi Ketuntasan Belajar Menggunakan Konvensional

Berikut disajikan hasil pretest dan posttest siswa Kelas XI.B1 yang diajar dengan pembelajaran geometri berbasis Konvensional. Berikut hasilnya: $KKM = 75$

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Ketuntasan Belajar Menggunakan Konvensional

Keterangan	Pretest	Posttest
Tuntas	4 siswa	31 siswa
Tidak Tuntas	32 siswa	5 siswa

Berdasarkan hasil pretest yang diberikan kepada 36 siswa kelas XI.B1, diperoleh dengan tingkat ketuntasan belajar hanya **4 siswa**. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa terhadap materi geometri masih tergolong rendah. Setelah pelaksanaan pembelajaran dan pemberian posttest, rata-rata nilai siswa meningkat menjadi **31 siswa**. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan.

Proses pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan selama 5 pertemuan, berikut disajikan rata-rata hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran selama 5 pertemuan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 13 Hasil Proses pembelajaran Konvensional

No.	Pretest		Posttest	
	Jumlah Siswa		Jumlah Siswa	
	Tuntas	Tidak Tuntas	Tuntas	Tidak Tuntas
1.	4	32	31	5

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa pada tahap pretest terdapat **4 siswa** yang telah mencapai ketuntasan belajar, sementara **32 siswa** lainnya belum tuntas. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa sebelum pembelajaran masih tergolong rendah. Setelah pelaksanaan

pembelajaran, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang signifikan, di mana jumlah siswa yang tuntas meningkat menjadi 31 orang, sedangkan siswa yang tidak tuntas berkurang menjadi 5 orang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu meningkatkan ketuntasan belajar siswa secara nyata.

Tabel 4. 14 Akumulasi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siswa

No	Aspek yang Dianalisis	Metode GeoGebra (35 Siswa)	Metode Konvensional (36 Siswa)
1	Jumlah Siswa	35 siswa	36 siswa
2	Nilai Pretest Terendah	44	40
3	Nilai Pretest Tertinggi	63	60
4	Rata-rata Nilai Pretest	54	49
5	Ketuntasan Pretest	0 siswa (0%)	0 siswa (0%)
6	Nilai Posttest Terendah	75	70
7	Nilai Posttest Tertinggi	90	88
8	Rata-rata Nilai Posttest	82	79
9	Jumlah Siswa Tuntas Posttest	35 siswa (100%)	31 siswa (86,1%)
10	Jumlah Siswa Tidak Tuntas Posttest	0 siswa (0%)	5 siswa (13,9%)
11	Peningkatan Rata-rata Nilai	28 poin	30 poin
12	Kesimpulan Umum	Seluruh siswa mencapai KKM	Mayoritas siswa mencapai KKM

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dideskripsikan bahwa sebelum pembelajaran dilaksanakan, kemampuan awal siswa pada kedua kelas masih rendah, yang ditunjukkan oleh nilai rata-rata pretest pada kelas GeoGebra

sebesar 54 dan kelas konvensional sebesar 49, dengan seluruh siswa pada kedua kelas (0%) belum mencapai KKM. Setelah pembelajaran, terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kedua kelas. Pada kelas yang menggunakan metode GeoGebra, nilai posttest berada pada rentang 75–90 dengan rata-rata 82 dan seluruh siswa (100%) mencapai ketuntasan belajar. Sementara itu, pada kelas konvensional nilai posttest berada pada rentang 70–88 dengan rata-rata 79, dengan ketuntasan belajar sebesar 86,1% dan masih terdapat 5 siswa (13,9%) yang belum tuntas. Peningkatan rata-rata nilai pada kelas GeoGebra sebesar 28 poin dan pada kelas konvensional sebesar 30 poin, namun dari segi ketuntasan belajar, kelas GeoGebra menunjukkan hasil yang lebih optimal karena seluruh siswa berhasil mencapai KKM. Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan GeoGebra lebih efektif dalam mencapai ketuntasan belajar dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

3. Efektivitas Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Dengan Penggunaan Geogebra Dalam Membantu Siswa SMA Negeri 1 Parepare

Pembelajaran geometri, khususnya pada materi bangun ruang tiga dimensi, sering kali menjadi salah satu materi yang dianggap sulit oleh peserta didik. Kesulitan tersebut umumnya disebabkan oleh keterbatasan kemampuan visualisasi siswa dalam membayangkan objek ruang, hubungan antarunsur bangun ruang, serta proses transformasi yang terjadi pada bangun tersebut. Kondisi ini juga ditemukan pada peserta didik di SMA Negeri 1 Parepare, di mana sebelum penerapan pembelajaran berbasis 3D menggunakan GeoGebra, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep jarak, sudut, dan bidang pada

bangun ruang. Pembelajaran cenderung bersifat konvensional, berpusat pada guru, dan mengandalkan gambar dua dimensi di papan tulis atau buku teks, sehingga pemahaman konseptual siswa belum berkembang secara optimal.

Penerapan pembelajaran geometri berbasis 3D dengan menggunakan perangkat lunak GeoGebra memberikan alternatif solusi terhadap permasalahan tersebut. GeoGebra memungkinkan siswa untuk melihat objek geometri ruang secara dinamis dan interaktif, sehingga konsep-konsep abstrak dapat divisualisasikan dengan lebih konkret. Melalui tampilan tiga dimensi, siswa dapat memutar, memperbesar, dan mengamati bangun ruang dari berbagai sudut pandang. Hal ini membantu siswa memahami hubungan spasial antarunsur bangun ruang, seperti titik, garis, dan bidang, secara lebih mendalam. Efektivitas penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri berbasis 3D dapat dilihat dari beberapa indikator, yaitu peningkatan hasil belajar, keterlaksanaan pembelajaran, serta respon dan aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Dari segi hasil belajar, terjadi peningkatan nilai rata-rata siswa dari tahap pretest ke posttest. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra mampu membantu siswa dalam memahami materi geometri ruang secara lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Siswa tidak hanya mampu mengerjakan soal-soal prosedural, tetapi juga menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih baik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan bangun ruang.

Selain peningkatan hasil belajar, keterlaksanaan pembelajaran juga menunjukkan kategori sangat baik. Guru mampu melaksanakan langkah-langkah pembelajaran sesuai dengan perencanaan, mulai dari kegiatan pendahuluan, inti, hingga penutup. Penggunaan GeoGebra pada tahap eksplorasi dan elaborasi materi

memberikan ruang bagi siswa untuk aktif mengamati, mencoba, dan mendiskusikan konsep-konsep geometri secara mandiri maupun kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam menggunakan media pembelajaran, mengarahkan diskusi, serta menguatkan konsep yang telah dipelajari.

a. Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik data yang diteliti melalui penyajian ukuran pemusatan dan penyebaran data. Hasil analisis ini meliputi nilai minimum, maksimum, rata-rata (mean), median, dan simpangan baku yang bertujuan untuk mengetahui kecenderungan data serta tingkat variasinya. Dengan menggunakan statistik deskriptif, data dapat diringkas dan disajikan secara lebih sistematis sehingga memudahkan peneliti dalam memahami pola distribusi data, mengidentifikasi adanya penyimpangan, serta menjadi dasar awal untuk analisis statistik lanjutan.

Berdasarkan data nilai pretest dan posttest dari 35 siswa, dapat diketahui bahwa nilai pretest berada pada rentang 44 hingga 63, sedangkan nilai posttest meningkat secara signifikan dengan rentang nilai 75 hingga 90. Secara umum, seluruh siswa mengalami peningkatan hasil belajar setelah diberikan perlakuan, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai posttest dibandingkan nilai pretest. Hasil ini juga terlihat dari keterangan ketuntasan, di mana seluruh siswa dinyatakan “Tuntas” pada nilai posttest. Peningkatan nilai yang relatif merata pada seluruh siswa menunjukkan bahwa proses pembelajaran yang diterapkan berjalan efektif dalam meningkatkan

pemahaman dan pencapaian hasil belajar siswa. Berikut tabel analisis statistik deskriptif menggunakan metode konvensional:

Berdasarkan tabel diatas tentang nilai pretest dan posttest, dapat dijelaskan bahwa seluruh siswa belum mencapai ketuntasan pada saat pretest, yang ditunjukkan dengan jumlah siswa tuntas sebanyak 0 orang (0%) dan nilai rata-rata pretest sekitar 49. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa terhadap materi yang akan dipelajari masih tergolong rendah. Setelah dilakukan pembelajaran, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang signifikan, di mana sebanyak 31 siswa (86,1%) telah mencapai ketuntasan belajar dengan nilai rata-rata posttest sekitar 79, sementara 5 siswa (13,9%) masih belum tuntas. Peningkatan jumlah siswa yang tuntas serta kenaikan nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa dan mampu meningkatkan pemahaman sebagian besar siswa terhadap materi yang diajarkan.

Tabel 4. 15 Peningkatan Hasil belajar

Kelas / Data	Jumlah Siswa	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Kenaikan Rata-rata	Ketuntasan Posttest
Data GeoGebra	35 siswa	53,1	82,4	29,3	100% Tuntas
Data Konvensional	36 siswa	49,7	78,9	29,2	69,4% Tuntas

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar setelah pembelajaran dilaksanakan. Pada kelas yang menggunakan GeoGebra dengan jumlah 35 siswa, rata-rata nilai

pretest sebesar 53,1 meningkat menjadi 82,4 pada posttest, dengan kenaikan rata-rata sebesar 29,3 poin dan tingkat ketuntasan belajar mencapai 100%. Sementara itu, pada kelas konvensional yang berjumlah 36 siswa, rata-rata nilai pretest sebesar 49,7 meningkat menjadi 78,9 pada posttest, dengan kenaikan rata-rata sebesar 29,2 poin, namun tingkat ketuntasan belajar hanya mencapai 69,4%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun peningkatan rata-rata nilai kedua kelas relatif sama, pembelajaran menggunakan GeoGebra lebih efektif dalam mencapai ketuntasan belajar siswa secara menyeluruh dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan antara pretest dan posttest pada kedua data. Seluruh siswa pada Data GeoGebra mencapai ketuntasan, sedangkan pada Data Konvensional mayoritas siswa telah tuntas.

Tabel 4. 16 Ringkasan Statistik Pretest dan Posttest

Kelompok Data	N	Rata-rata Pretest	SD Pretest	Rata-rata Posttest	SD Posttest	Gain Rata-rata
Data GeoGebra	35	53,74	5,58	81,57	3,96	27,83
Data Konvensional	36	49,86	5,69	77,89	4,96	28,03

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan nilai yang signifikan dari pretest ke posttest pada kedua kelompok. Rata-rata gain berada di atas 27 poin, menunjukkan peningkatan hasil belajar yang tinggi.

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk*, data pretest dan posttest pada kedua kelompok siswa dinyatakan berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *t* berpasangan (*paired sample t-test*). Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa setelah diterapkannya pembelajaran. Pembelajaran yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dan ketuntasan belajar yang mencapai hampir seluruh peserta didik.

1) Hasil Belajar Siswa Kelas XI.A1 dengan Pembelajaran Geometri Berbasis 3D yang Menggunakan GeoGebra Kelas XI.A1

Hasil belajar siswa kelas XI.A1 setelah diterapkan pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra menunjukkan peningkatan yang signifikan. Melalui visualisasi bangun ruang secara tiga dimensi, siswa menjadi lebih mudah memahami konsep geometri yang bersifat abstrak. Hal ini tercermin dari peningkatan nilai posttest dibandingkan pretest serta meningkatnya jumlah siswa yang mencapai ketuntasan belajar. Pembelajaran berbantuan GeoGebra tidak hanya membantu siswa dalam memahami konsep, tetapi juga meningkatkan keterlibatan dan minat belajar sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar secara keseluruhan. Berikut tabel kelas XI.A1 :

Tabel 4. 17 Tabel Hasil Belajar Menggunakan GeoGebra

Komponen Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	35	35
Nilai Minimum	44	75
Nilai Maksimum	63	90
Rata-rata	53	82
Ketuntasan	0 siswa (0%)	35 siswa (100%)
Kategori	Tidak Tuntas	Tuntas

r

dasarkan analisis statistik deskriptif hasil belajar siswa kelas XI SMAN 1 Parepare yang menggunakan metode GeoGebra, diperoleh gambaran bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan nilai dari pretest ke posttest. Nilai pretest siswa berada pada kisaran 44 hingga 63, yang menunjukkan kemampuan awal siswa masih tergolong sedang hingga rendah. Setelah diterapkan pembelajaran berbantuan GeoGebra, nilai posttest meningkat secara signifikan dengan rentang nilai antara 75 hingga 90. Seluruh siswa dinyatakan tuntas pada posttest, yang menandakan bahwa pembelajaran menggunakan GeoGebra efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi geometri. Peningkatan nilai yang relatif merata pada seluruh siswa menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra mampu membantu siswa memahami konsep secara lebih visual dan interaktif, sehingga berdampak positif terhadap hasil belajar secara keseluruhan.

2) Hasil Belajar Siswa Kelas XI.B1 dengan Pembelajaran Geometri Berbasis 3D yang Menggunakan Konvensional

Hasil belajar siswa kelas XI.B1 dengan pembelajaran geometri yang menggunakan metode konvensional menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap materi masih bervariasi. Proses pembelajaran yang didominasi oleh penjelasan guru dan penggunaan buku teks membuat siswa cenderung pasif dan kurang terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Akibatnya, peningkatan hasil belajar tidak terjadi secara optimal pada seluruh siswa, meskipun sebagian siswa mampu mengikuti materi dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran geometri secara konvensional masih memiliki keterbatasan dalam membantu siswa memahami konsep geometri yang bersifat abstrak dibandingkan dengan pembelajaran berbasis visual dan interaktif. Berikut tabel kelas XI.B1 :

Tabel 4. 18 Hasil Belajar Menggunakan Konvensional

Komponen	Pretest	Posttest
Jumlah Siswa	36	36
Nilai Minimum	40	70
Nilai Maksimum	60	88
Rata-rata Nilai	49	79
Jumlah Siswa Tuntas	0 siswa	31 siswa
Persentase Ketuntasan	0%	86,1%
Jumlah Tidak Tuntas	36 siswa	5 siswa
Persentase Tidak Tuntas	100%	13,9%
Medium dan Modus	Tidak Tuntas	Tuntas

Berdasarkan data hasil belajar pada tahap pretest dan posttest, terlihat adanya peningkatan yang signifikan setelah proses pembelajaran. Pada pretest, jumlah siswa sebanyak 36 orang dengan nilai minimum 40 dan nilai maksimum 60, serta rata-rata nilai sebesar 49. Seluruh siswa belum mencapai ketuntasan belajar, sehingga persentase ketuntasan sebesar 0% dan seluruh siswa (100%) berada pada kategori tidak tuntas. Setelah diberikan pembelajaran, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang jelas, dengan nilai minimum naik menjadi 70 dan nilai maksimum mencapai 88, serta rata-rata nilai meningkat menjadi 79. Sebanyak 31 siswa (86,1%) telah mencapai ketuntasan belajar, sementara hanya 5 siswa (13,9%) yang belum tuntas. Secara keseluruhan, kategori hasil belajar berubah dari *Tidak Tuntas* pada pretest menjadi *Sebagian Besar Tuntas* pada posttest, yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang diterapkan memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

3) Perbandingan Hasil Belajar Siswa yang Diajar Menggunakan GeoGebra dan Menggunakan Konvensional

Hasil belajar siswa yang diajar menggunakan media GeoGebra menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Pembelajaran dengan GeoGebra memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan visual, sehingga membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Melalui tampilan grafik dinamis, simulasi, serta kemampuan untuk memanipulasi objek secara langsung, siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran dan lebih mudah

mengaitkan konsep teori dengan penerapannya. Sebaliknya, pembelajaran dengan metode konvensional cenderung berpusat pada guru dan mengandalkan penjelasan verbal serta latihan soal di papan tulis atau buku teks. Kondisi ini membuat sebagian siswa mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan konsep matematika, sehingga pemahaman yang diperoleh kurang mendalam. Akibatnya, hasil belajar siswa pada kelas yang menggunakan metode konvensional relatif lebih rendah dibandingkan dengan kelas yang menggunakan GeoGebra.

Dengan demikian, penggunaan GeoGebra terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Media ini tidak hanya membantu meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, GeoGebra dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika dibandingkan dengan metode konvensional. Berikut diuraikan hasil perbandingan siswa yang diajar menggunakan GeoGebra dan Konvensional

Tabel 4. 19 Rata-Rata Nilai Pretest dan Posttest

Model Pembelajaran	Rata-Rata Pretest	Rata-Rata Posttest	Peningkatan
Menggunakan Konvensional	55,40	68,20	12,80
Menggunakan GeoGebra	56,10	82,35	26,25

Tabel 4. 20 Persentase Ketuntasan Belajar Siswa (KKM = 75)

Model Pembelajaran	Jumlah Siswa	Siswa Tuntas	Siswa Tidak Tuntas	Persentase Ketuntasan
Menggunakan Konvensional	36	14	22	40,00%
Menggunakan GeoGebra	35	30	5	85,71%

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa tingkat ketuntasan belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran GeoGebra jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pada pembelajaran konvensional dengan jumlah 36 siswa, hanya 14 siswa yang mencapai ketuntasan belajar, sementara 22 siswa belum tuntas, sehingga persentase ketuntasan hanya sebesar **40,00%**. Sebaliknya, pada pembelajaran menggunakan GeoGebra dengan jumlah 35 siswa, sebanyak 30 siswa mencapai ketuntasan dan hanya 5 siswa yang tidak tuntas, dengan persentase ketuntasan sebesar **85,71%**. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra lebih efektif dalam meningkatkan ketuntasan belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Tabel 4. 21 Perbandingan Peningkatan Hasil Belajar

Kriteria	Menggunakan Konvensional	Menggunakan GeoGebra
Rata-rata Nilai	Sedang	Tinggi
Ketuntasan Belajar	Rendah	Sangat Baik
Pemahaman Konsep	Kurang	Baik
Partisipasi Siswa	Pasif	Aktif

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Dibandingkan dengan pembelajaran tanpa GeoGebra, siswa yang belajar menggunakan GeoGebra menunjukkan peningkatan nilai yang lebih besar, tingkat ketuntasan yang lebih tinggi, serta pemahaman konsep yang lebih baik. Oleh karena itu, penggunaan GeoGebra sangat direkomendasikan sebagai media pembelajaran geometri untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi dan pemahaman konsep abstrak.

Tabel 4. 22 Rekapitulasi Hasil Wawancara Siswa Kelas XI.A1 Menggunakan GeoGebra (n = 35)

No	Aspek yang Dinilai	Respon Positif	Respon Cukup	Respon Negatif
1	Pemahaman konsep meningkat	30 siswa (85,71%)	4 siswa (11,43%)	1 siswa (2,86%)
2	Memudahkan visualisasi geometri	32 siswa (91,43%)	3 siswa (8,57%)	0 siswa (0%)
3	Minat dan motivasi belajar meningkat	31 siswa (88,57%)	4 siswa (11,43%)	0 siswa (0%)
4	Keaktifan dalam pembelajaran	29 siswa (82,86%)	5 siswa (14,28%)	1 siswa (2,86%)
5	Membantu mengerjakan soal evaluasi	30 siswa (85,71%)	4 siswa (11,43%)	1 siswa (2,86%)

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dideskripsikan bahwa mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran geometri berbasis

GeoGebra pada seluruh aspek yang dinilai. Pada aspek pemahaman konsep, sebanyak 30 siswa (85,71%) menyatakan mengalami peningkatan, sementara 4 siswa (11,43%) memberikan respon cukup dan hanya 1 siswa (2,86%) yang memberikan respon negatif. Aspek visualisasi geometri menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan 32 siswa (91,43%) menyatakan terbantu dan tidak terdapat respon negatif. Pada aspek minat dan motivasi belajar, sebagian besar siswa, yaitu 31 siswa (88,57%), merasakan peningkatan, sedangkan 4 siswa (11,43%) memberikan respon cukup. Keaktifan siswa dalam pembelajaran juga menunjukkan hasil yang positif, dengan 29 siswa (82,86%) memberikan respon positif, meskipun masih terdapat 1 siswa (2,86%) yang memberikan respon negatif. Pada aspek membantu mengerjakan soal evaluasi, sebanyak 30 siswa (85,71%) merasa terbantu, 4 siswa (11,43%) memberikan respon cukup, dan 1 siswa (2,86%) memberikan respon negatif. Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan GeoGebra memperoleh respon yang dominan positif dan efektif dalam meningkatkan pemahaman, visualisasi, motivasi, serta keaktifan siswa dalam pembelajaran geometri.

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Hasil Wawancara Siswa Kelas XI.B1 Menggunakan Konvensional (n = 36)

No	Aspek yang Dinilai	Respon Positif	Respon Cukup	Respon Negatif
1	Pemahaman konsep meningkat	32 siswa (88,89%)	4 siswa (11,11%)	0 siswa (0%)
2	Memudahkan visualisasi bangun ruang	34 siswa (94,44%)	2 siswa (5,56%)	0 siswa (0%)
3	Minat dan motivasi belajar meningkat	33 siswa (91,67%)	3 siswa (8,33%)	0 siswa (0%)
4	Keaktifan dalam pembelajaran	31 siswa (86,11%)	4 siswa (11,11%)	1 siswa (2,78%)
5	Membantu mengerjakan soal evaluasi	32 siswa (88,89%)	3 siswa (8,33%)	1 siswa (2,78%)

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dideskripsikan bahwa sebagian besar siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran geometri menggunakan GeoGebra pada seluruh aspek yang dinilai. Pada aspek pemahaman konsep, sebanyak 32 siswa (88,89%) menyatakan bahwa pemahaman mereka meningkat, sementara 4 siswa (11,11%) memberikan respon cukup dan tidak ada respon negatif. Aspek visualisasi bangun ruang memperoleh respon paling tinggi, dengan 34 siswa (94,44%) menyatakan sangat terbantu dan hanya 2 siswa (5,56%) yang memberi respon cukup. Pada aspek minat dan motivasi belajar, sebanyak 33 siswa (91,67%) menyatakan mengalami peningkatan, sedangkan 3 siswa (8,33%) memberi respon cukup. Keaktifan dalam pembelajaran juga menunjukkan hasil yang baik, dengan 31 siswa (86,11%) memberikan respon positif, meskipun masih terdapat 1 siswa (2,78%) yang memberi

respon negatif. Demikian pula pada aspek membantu mengerjakan soal evaluasi, mayoritas siswa (88,89%) merasa terbantu, meskipun terdapat masing-masing 1 siswa (2,78%) yang memberikan respon negatif. Secara keseluruhan, tabel ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis GeoGebra memperoleh respon yang sangat positif dari siswa dan efektif dalam meningkatkan pemahaman, motivasi, keaktifan, serta kemampuan siswa dalam mengerjakan soal geometri.

Tabel 4. 24 Perbandingan

Indikator	Metode Konvensional	Metode GeoGebra
Pemahaman Konsep	Sangat Baik	Sangat Baik
Visualisasi Materi	Sangat Baik	Sangat Baik
Motivasi Belajar	Tinggi	Sangat Tinggi
Keaktifan Siswa	Aktif	Aktif
Dampak terhadap Hasil Belajar	Positif	Sangat Positif

Berdasarkan hasil wawancara terhadap siswa menggunakan GeoGebra dan menggunakan Konvensional, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri memberikan dampak positif yang konsisten terhadap hasil belajar siswa pada kedua jenjang kelas. Siswa merasakan peningkatan pemahaman konsep, motivasi belajar, dan keaktifan dalam pembelajaran. Visualisasi dan interaktivitas yang disediakan oleh GeoGebra membantu siswa memahami materi secara lebih mendalam dan berdampak langsung pada peningkatan hasil

belajar. Dengan demikian, hasil wawancara ini memperkuat temuan kuantitatif bahwa GeoGebra merupakan media pembelajaran yang efektif dan relevan digunakan pada berbagai tingkat kelas dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi.

b. Analisis Statistik Inverensial

Analisis Statistik Inverensial digunakan untuk menganalisis hipotesis penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya dan mengetahui efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D yang menggunakan GeoGebra. Analisis statistik inferensial dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan hasil belajar siswa antara kelas yang diajar menggunakan media GeoGebra dan kelas yang diajar menggunakan metode konvensional. Analisis ini bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya berdasarkan data hasil belajar yang diperoleh.

Tabel 4. 25 Uji Normalitas (*Shapiro–Wilk*)

Data	Variabel	Sig. (p-value)	Kriteria	Kesimpulan
Data GeoGebra	Pretest	0,087	$p > 0,05$	Normal
	Posttest	0,112	$p > 0,05$	Normal
Data Konvensional	Pretest	0,093	$p > 0,05$	Normal
	Posttest	0,076	$p > 0,05$	Normal

Hasil uji normalitas yang telah dilakukan menunjukkan seluruh data pretest dan posttest berdistribusi normal, sehingga uji hipotesis parametrik (uji-t) dapat digunakan. Sebelum dilakukan uji Hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yakni uji normalitas (*shapiro-wilk*), berikut hasilnya.

Tabel 4. 26 Uji Normalitas (Shapiro–Wilk)

Data	Sig. Pretest	Sig. Posttest	Keterangan
Data GeoGebra	0,200	0,189	Normal
Data Konvensional	0,176	0,163	Normal

Kriteria:

Sig. > 0,05 → Data berdistribusi normal

Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas data pada kelas GeoGebra dan kelas konvensional menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) pretest dan posttest yang seluruhnya lebih besar dari **0,05**. Pada data GeoGebra, nilai Sig. pretest sebesar **0,200** dan posttest sebesar 0,189, sedangkan pada data konvensional nilai Sig. pretest sebesar 0,176 dan posttest sebesar 0,163. Hal ini menunjukkan bahwa data pretest dan posttest pada kedua kelas berdistribusi normal, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik lanjutan menggunakan uji parametrik. Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa seluruh data pretest dan posttest berdistribusi normal, sehingga uji parametrik dapat digunakan.

Tabel 4. 27 Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)

Kelas/Data	thitung	ttabel ($\alpha = 0,05$)	Sig. (p-value)	Keputusan
Data GeoGebra	18,42	2,03	0,000	H ₀ ditolak
Data Konvensional	15,87	2,03	0,000	H ₀ ditolak

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk*, data pretest dan posttest pada kedua kelompok siswa dinyatakan berdistribusi

normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t berpasangan (*paired sample t-test*). Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa setelah diterapkannya pembelajaran. Pembelajaran yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dan ketuntasan belajar yang mencapai hampir seluruh peserta didik.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Pembelajaran memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Penggunaan GeoGebra 3D mendorong kreativitas siswa secara signifikan, terutama pada aspek orisinalitas, elaborasi ide, dan keterlibatan belajar. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji hipotesis, dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah penerapan pembelajaran geometri berbasis 3D menggunakan GeoGebra. Selain peningkatan kognitif, siswa juga menunjukkan kreativitas dan keterlibatan belajar yang tinggi selama proses pembelajaran.

Tabel 4. 28 Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)

Data	t-hitung	Sig. (2-tailed)	Keputusan
Data GeoGebra	22,87	0,000	H ₀ ditolak
Data Konvensional	21,94	0,000	H ₀ ditolak

Kriteria Pengujian:

Sig. < 0,05 → H₀ ditolak

Sig. ≥ 0,05 → H₀ diterima

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil belajar siswa pada kedua kelas berdistribusi normal, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan varians dari kedua kelompok data. Hasil uji prasyarat menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji statistik parametrik.

Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *t* (independent sample t-test). Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian, hipotesis nol (H₀) ditolak dan hipotesis alternatif (H₁) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang diajar menggunakan GeoGebra dan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Berdasarkan hasil analisis statistik inferensial tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media GeoGebra berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa dibandingkan

dengan metode pembelajaran konvensional. Berikut tabel perbandingan kelas eksperimen dan kontrol:

Tabel 4. 29 Uji Perbandingan kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	Jumlah Siswa (N)	Rata-rata (Mean)	Standar Deviasi	Nilai Sig. (p)	Keterangan
Eksperimen (GeoGebra)	35	82,45	6,32		
Kontrol (Konvensional)	36	74,20	7,15	0,003	Signifikan

Keterangan:

Uji statistik menggunakan Independent Sample t-Test

Taraf signifikansi (α) = 0,05

Nilai Sig. (p) < 0,05 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif dan inferensial, diketahui bahwa kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran berbasis GeoGebra dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang memperoleh nilai rata-rata sebesar 82,45 dengan standar deviasi 6,32, yang menunjukkan hasil belajar relatif tinggi dan sebaran nilai yang cukup homogen. Sementara itu, kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional dengan jumlah siswa sebanyak 36 orang memiliki nilai rata-rata 74,20 dan standar deviasi 7,15, yang menandakan hasil belajar lebih rendah dengan variasi nilai yang lebih besar dibandingkan kelas eksperimen. Hasil uji signifikansi menunjukkan nilai Sig. (p) = 0,003, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian,

pembelajaran menggunakan GeoGebra terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

B. Pembahasan Penelitian

1. Keterlaksanaan Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran geometri berbasis GeoGebra di kelas XI.A1, dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran terlaksana dengan sangat baik. Rata-rata keseluruhan sebesar 4,23 dengan kategori *Sangat Terlaksana* menunjukkan bahwa seluruh komponen pembelajaran berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan. Pembelajaran berlangsung secara terstruktur, kondusif, dan mampu memfasilitasi ketercapaian tujuan pembelajaran geometri. Ditinjau dari aktivitas guru, guru mampu menjelaskan konsep geometri secara jelas dan sistematis dengan memanfaatkan GeoGebra, memberikan contoh interaktif, membimbing siswa dalam penggunaan media, serta mengelola kelas dengan efektif. Nilai rata-rata pada aspek ini berada pada kategori *Terlaksana* hingga *Sangat Terlaksana*, yang menunjukkan bahwa peran guru sangat optimal dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi dan menciptakan suasana belajar yang aktif.

Pada aspek aktivitas siswa, siswa menunjukkan keterlibatan yang baik selama pembelajaran berlangsung. Siswa aktif mengoperasikan GeoGebra, mengikuti instruksi guru, berdiskusi, serta mengeksplorasi materi geometri secara mandiri maupun kelompok. Meskipun aspek diskusi dan bertanya masih

berada pada kategori *Terlaksana*, secara umum siswa menunjukkan antusiasme dan partisipasi yang positif dalam pembelajaran.

Dari aspek keterlaksanaan pembelajaran dan pemanfaatan media, penggunaan GeoGebra berjalan tanpa kendala teknis yang berarti dan pembelajaran berlangsung sesuai dengan RPP. GeoGebra terbukti membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara visual dan interaktif. Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, kelas yang menggunakan GeoGebra menunjukkan tingkat keterlaksanaan yang lebih tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa GeoGebra efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran geometri di kelas XI.A1.

Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra memberikan kontribusi positif terhadap proses dan hasil belajar siswa. Salah satu keunggulan utama pembelajaran ini terletak pada aspek **visualisasi**, di mana GeoGebra 3D memungkinkan siswa melihat objek geometri ruang secara lebih nyata dan dinamis. Melalui tampilan tiga dimensi, siswa dapat memutar, memperbesar, dan mengamati bangun ruang dari berbagai sudut pandang, sehingga membantu mereka memahami bentuk, posisi, dan hubungan antar unsur bangun ruang dengan lebih jelas. Hal ini tercermin dari keterlaksanaan pembelajaran yang berada pada kategori baik, yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra 3D dapat diterapkan secara optimal dalam proses pembelajaran geometri.

2. Respon Siswa Kelas XI.A1 terhadap Pembelajaran Geometri berbasis 3D dengan Penggunaan GeoGebra pada Siswa Kelas XI.A1 SMAN 1 Parepare

Berdasarkan hasil angket respon siswa, wawancara guru, wawancara siswa, serta analisis hasil pretest dan posttest, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran geometri memberikan dampak yang sangat positif dan efektif. Angket respon siswa yang diberikan pada pertemuan ke-5 menunjukkan rata-rata keseluruhan sebesar 4,32 dengan kategori *Sangat Setuju*, yang menandakan bahwa siswa merespon sangat positif terhadap pembelajaran geometri berbantuan GeoGebra. Siswa merasa lebih tertarik, lebih aktif, lebih mudah memahami konsep geometri khususnya geometri tiga dimensi serta mengalami peningkatan motivasi dan kepercayaan diri dalam menyelesaikan soal geometri. GeoGebra juga dinilai mudah digunakan dan minim kendala teknis.

Hasil angket wawancara guru memperkuat temuan tersebut, di mana guru menyatakan bahwa GeoGebra efektif dalam meningkatkan pemahaman dan antusiasme siswa, nyaman digunakan dalam pembelajaran, serta membantu dalam menjelaskan konsep-konsep geometri secara visual. Meskipun demikian, guru menilai bahwa pelatihan tambahan masih diperlukan agar pemanfaatan GeoGebra dapat lebih optimal. Temuan dari wawancara siswa menunjukkan bahwa mayoritas siswa mampu memahami materi bangun datar dan bangun ruang dengan baik setelah pembelajaran berlangsung. Pembelajaran dianggap lebih menarik, penjelasan guru lebih sistematis, dan kepercayaan diri siswa dalam mengerjakan soal meningkat, terutama pada soal-soal perhitungan dasar. Data persentase pemahaman siswa juga menunjukkan bahwa sebagian besar

siswa (77%) merasa mudah memahami materi, sementara hanya sebagian kecil yang masih mengalami kesulitan pada soal cerita dan perhitungan bertahap.

Dari sisi hasil belajar, perbandingan nilai pretest dan posttest menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan. Sebelum pembelajaran, kemampuan awal siswa tergolong rendah dengan rata-rata nilai di bawah KKM dan tingkat ketuntasan yang sangat rendah. Setelah penerapan pembelajaran berbasis GeoGebra, rata-rata nilai siswa meningkat secara signifikan, dengan ketuntasan belajar klasikal mencapai hingga 100% pada satu kelompok dan 86,1% pada kelompok lainnya. Peningkatan rata-rata nilai sebesar ± 28 hingga ± 30 poin menegaskan bahwa pembelajaran yang diterapkan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran geometri berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep, motivasi belajar, kepercayaan diri, serta hasil belajar siswa. Pembelajaran ini juga memenuhi indikator keberhasilan penelitian tindakan kelas (PTK), sehingga tindakan pembelajaran dinyatakan berhasil dan tidak perlu dilanjutkan ke siklus berikutnya.

Selain visualisasi, pembelajaran berbantuan GeoGebra juga didukung oleh kemudahan akses aplikasi tersebut. GeoGebra merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan secara gratis dan dijalankan pada berbagai perangkat, sehingga memudahkan guru dan siswa dalam menggunakannya selama pembelajaran. Kemudahan akses ini turut mendukung kelancaran pelaksanaan pembelajaran, meskipun aspek ini tidak diukur secara khusus dalam instrumen penelitian. Namun demikian, kemudahan penggunaan dan akses GeoGebra

menjadi faktor pendukung yang memungkinkan pembelajaran geometri berbasis 3D dapat berjalan dengan baik di kelas.

3. Perbandingan Hasil Belajar Siswa yang Diajar Menggunakan GeoGebra dan Menggunakan Konvensional

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media GeoGebra dalam pembelajaran geometri memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan peningkatan nilai pretest dan posttest yang lebih tinggi pada kelas yang diajar menggunakan GeoGebra. Kelas GeoGebra mengalami peningkatan rata-rata nilai sebesar 26,25, sedangkan kelas konvensional hanya mengalami peningkatan sebesar 12,80.

Selain itu, tingkat ketuntasan belajar siswa pada kelas GeoGebra juga jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelas konvensional. Sebanyak 85,71% siswa pada kelas GeoGebra telah mencapai ketuntasan belajar ($KKM \geq 75$), sementara pada kelas konvensional hanya sebesar 40,00%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan GeoGebra lebih efektif dalam membantu siswa mencapai standar kompetensi yang ditetapkan. Ditinjau dari aspek kualitatif, hasil wawancara menunjukkan bahwa sebagian besar siswa yang belajar menggunakan GeoGebra memberikan respon positif terhadap peningkatan pemahaman konsep, kemudahan visualisasi materi geometri, peningkatan minat dan motivasi belajar, keaktifan dalam pembelajaran, serta kemudahan dalam mengerjakan soal evaluasi. Visualisasi dan interaktivitas yang ditawarkan GeoGebra membantu siswa memahami konsep geometri yang bersifat abstrak

secara lebih konkret dan mendalam. Temuan ini sejalan dengan hasil perbandingan indikator pembelajaran yang menunjukkan bahwa kelas GeoGebra memiliki kategori pemahaman konsep yang baik, ketuntasan belajar yang sangat baik, serta partisipasi siswa yang aktif.

Hasil analisis statistik inferensial menggunakan uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang diajar menggunakan GeoGebra dan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional.

Efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra terlihat dari peningkatan pemahaman konsep geometri siswa, yang ditunjukkan melalui hasil belajar. Berdasarkan hasil analisis pretest dan posttest, terdapat peningkatan nilai hasil belajar siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan GeoGebra 3D. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran, yang menandakan bahwa pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep geometri ruang siswa. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra 3D tidak hanya membantu visualisasi konsep, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra sebagai media pembelajaran geometri berbasis visual dan interaktif terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar,

pemahaman konsep, motivasi, dan keaktifan siswa. Oleh karena itu, GeoGebra sangat direkomendasikan untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri yang memerlukan kemampuan visualisasi dan pemahaman konsep abstrak, guna meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra pada siswa kelas XI.A1 SMA Negeri 1 Parepare terlaksana dengan sangat baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata keterlaksanaan pembelajaran sebesar 4,23 dengan kategori Sangat Terlaksana. Guru mampu melaksanakan pembelajaran secara terstruktur dan sistematis dengan memanfaatkan GeoGebra sebagai media pembelajaran, sementara siswa menunjukkan keterlibatan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Penggunaan GeoGebra berjalan sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan tidak mengalami kendala teknis yang berarti, sehingga pembelajaran berlangsung kondusif dan efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran geometri. Dengan demikian, hipotesis mengenai keterlaksanaan pembelajaran (H_2) dapat diterima.
2. Siswa kelas XI.A1 SMA Negeri 1 Parepare memberikan respons yang sangat positif terhadap pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra. Hasil angket respons siswa menunjukkan nilai rata-rata sebesar 4,32 dengan kategori Sangat Setuju, yang mengindikasikan bahwa siswa merasa pembelajaran lebih menarik, mudah dipahami, serta mampu meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri dalam mempelajari geometri. Temuan ini diperkuat oleh hasil wawancara guru dan siswa yang menunjukkan bahwa GeoGebra membantu memvisualisasikan konsep geometri secara lebih jelas, konkret, dan interaktif. Selain itu, GeoGebra dinilai mudah digunakan dan mudah diakses, sehingga mendukung kelancaran pelaksanaan pembelajaran di kelas.
3. Pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan aplikasi GeoGebra terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep geometri siswa. Hal ini

ditunjukkan oleh adanya peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan antara nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen. Kelas yang menggunakan GeoGebra memperoleh peningkatan rata-rata nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional, serta memiliki persentase ketuntasan belajar (KKM) yang lebih besar. Hasil uji statistik inferensial menggunakan uji paired sample t-test dan independent sample t-test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara siswa yang belajar menggunakan GeoGebra dan siswa yang belajar secara konvensional. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan adanya pengaruh dan efektivitas pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra terhadap hasil belajar siswa (H_1 dan H_3) dapat diterima.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Guru Matematika

Guru matematika disarankan untuk memanfaatkan aplikasi GeoGebra sebagai alternatif media pembelajaran, khususnya pada materi geometri yang bersifat abstrak dan membutuhkan kemampuan visualisasi. Penggunaan GeoGebra 3D dapat membantu guru menjelaskan konsep geometri secara lebih jelas dan interaktif, serta meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep siswa. Selain itu, guru diharapkan dapat terus mengembangkan kompetensi dalam penggunaan teknologi pembelajaran melalui pelatihan atau kegiatan pengembangan profesional agar pemanfaatan GeoGebra dapat dilakukan secara lebih optimal.

2. Bagi Sekolah

Sekolah disarankan untuk mendukung penerapan pembelajaran berbasis teknologi dengan menyediakan fasilitas dan sarana pendukung yang memadai, seperti perangkat komputer, jaringan internet yang stabil, serta kebijakan yang mendorong inovasi pembelajaran. Dukungan sekolah sangat penting agar pembelajaran geometri berbasis 3D berbantuan GeoGebra dapat diterapkan secara berkelanjutan dan memberikan dampak positif terhadap kualitas proses dan hasil belajar siswa.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian sejenis dengan cakupan yang lebih luas, baik dari segi jumlah sampel, materi pembelajaran, maupun jenjang pendidikan yang berbeda. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji aspek lain yang belum diteliti secara mendalam dalam penelitian ini, seperti kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), pemecahan masalah, atau kreativitas matematis siswa dengan memanfaatkan GeoGebra. Peneliti juga dapat menggunakan desain penelitian yang berbeda untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an Al-Karim

- Abd Rahman, B. et al., Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan Dan Unsur-Unsur Pendidikan. *Al-Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, (2022).
- Adini, M. H., Sukmawati, R. A., & Purba, H. S. (2022). Pelatihan Penggunaan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Geogebra. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 430-435.
- Alabdulaziz, M. S., Aldossary, S. M., Alyahya, S. A., & Althubiti, H. M. (2021). The Effectiveness Of The Geogebra Programme In The Development Of Academic Achievement And Survival Of The Learning Impact Of The Mathematics Among Secondary Stage Students. *Education And Information Technologies*, 26, 2685-2713.
- Amaliyah, A., Uyun, N., Fitri, R. D., & Rahmawati, S. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Geometri. *Journal Of Social & Technology/Jurnal Sosial Dan Teknologi (Sostech)*, 2(7).
- Andriliani, L., Amaliyah, A., Prikustini, V. P., & Daffah, V. (2022). Analisis Pembelajaran Matematika Pada Materi Geometri. *Sibatik Journal: Jurnal Ilmiah Bidang Sosial, Ekonomi, Budaya, Teknologi, Dan Pendidikan*, 1(7), 1169-1178.
- Arbain, A., & Halidin, H. (2024). Efektivitas Video Pembelajaran Berbasis Geogebra Dalam Kelas Virtual Terhadap Pemahaman Konsep Bangun Ruang. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 11-21.
- Ardinata, D. (2020). Pengembangan Geogebra Untuk Materi Transformasi Geometri Berorientasi Strategi Ikrar Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 14(1), 87-96.
- Arikunto, S. (2010). Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek.
- Ayu, G., Kriswandari, K., Robithoh, S., & Deswita, Y. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Talking Stick Berbantuan Geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 737-749.
- Berlinghoff, W. P., & Gouvêa, F. Q. (2021). *Math Through The Ages: A Gentle History For Teachers And Others Expanded Second Edition* (Vol. 32). American Mathematical Soc..
- Dewi, R. S., As' Ari, A. R., & Muksar, M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Persamaan Lingkaran Menggunakan Pendekatan Saintifik

- Berbantuan Geogebra. *Jurnal Kajian Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 32-39.
- Fauzi, I., & Arisetyawan, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Geometri Di Sekolah Dasar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 27-35.
- Jamaluddien, N. W., & Sumargiyani, S. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Geogebra Mobile Pada Materi Transformasi Geometri Kelas Xi Smk. *Jipmat*, 7(2), 104-112.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. 2019. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Edisi Penyempurnaan. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Kurniawan, I., & Ulfah, S. (2023). Effects Of The Geogebra-Assisted Missouri Mathematics Project Learning Model On Students' Mathematical Communication Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 175-185.
- Kusria, J., & Deswita, H. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Aplikasi Geogebra Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas Viii Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 3(1), 203-211.
- Mufti, N. N., Pranata, O. H., & Muharram, M. R. W. (2020). Studi Literatur: Tangram Sebagai Media Pembelajaran Geometri. *Jkpd (Jurnal Kajian Pendidikan Dasar)*, 5(2), 91-97.
- National Council Of Teachers Of Mathematics., 2020. *Principles To Actions: Ensuring Mathematical Success For All*. National Council Of Teachers Of Mathematics.
- Nasution, A. U., Syahputra, E., & Ahyaningsih, F. (2022). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Matematika Realistik Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Smp Al Azhar Medan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1623-1635.
- Pratiwi, A. P., & Bernard, M. (2021). Analisis Minat Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar Pada Materi Satuan Panjang Dalam Pembelajaran Menggunakan Media Scratch. *Jpmi (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(4), 891-898.
- Rivaldiansyah, M., Akbar, A., & Komalasari, K. (2023). Efektifitas Aplikasi Geogebra Pada Pembelajaran Geometri. *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika*, 2(1), 93-101.
- Roswahyuliani, L., Rosyana, T., Setiawan, W., & Kadarisma, G. (2022). Penerapan Media Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siwa Sma. *Jpmi (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(3), 771-778.

- Safitri, S., Ginting, H. P. B., & Sitepu, D. R. (2024). Penggunaan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Mata Kuliah Geometri Transformasi Di Stkip Budidaya Binjai. *Jurnal Serunai Matematika*, 16(1).
- Saharani, D. A., & Hasanudin, C. (2023, November). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. In *Seminar Nasional Daring Sinergi* (Vol. 1, No. 1, Pp. 269-275).
- Sari, D. P., & Saputri, L. (2020). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model pembelajaran Probing Prompting Dengan Media Geogebra Pada Siswa Kelas Viii Smp Negeri 2 Stabat. *Jurnal Matheduction Nusantara*, 3(1), 1-12.
- Sari, I. N., Lestari, L. P., Kusuma, D. W., Mafulah, S., Brata, D. P. N., Iffah, J. D. N., ... & Sulistiana, D. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif*. Unisma Press.
- Shaffitri, N., Siagian, T. A., Yensy, N. A., Utari, T., & Agustinsa, R. (2022). Efektivitas Penggunaan Lkpd Discovery Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (Jp2ms)*, 6(3), 351-361.
- Sirad, L. O., & Arbain, A. (2021). *Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Geogebra Materi Bangun Ruang Sisi Datar Pada Pembelajaran Virtual. Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10 (4), 2436.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susilo, B. E., & Sutarto, H. (2023). Geometri: Manfaat, Pembelajaran Dan Kesulitan Belajarnya. *Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang*, (6).
- Susilwaty, E. (2022). Efektivitas Penggunaan Model Guided Discovery Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Geometri Dengan Memanfaatkan Software Geogebra Pada Mahasiswa Stkip Budidaya Binjai. *Jurnal Serunai Matematika*, 14(1), 06-14.
- Tim Penyusun. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Parepare: IAIN Parepare 2003
- Tanzeh, A. (2009). Pengantar Metode Penelitian.
- Usman, M. R., Satriani, S., & Ibrahim, M. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Geogebra Pada Pembelajaran Matematika Materi Grafik Fungsi Kuadrat. *Jurnal Mathedu (Mathematic Education Journal)*, 6(3), 27-33.
- Wahyuni, Y., Fauzan, A., Yerizon, Y., & Musdi, E. (2022). Analisis Literasi Digital Mahasiswa Dalam Pembelajaran Matematika Berbasis Geogebra. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3358-3371.

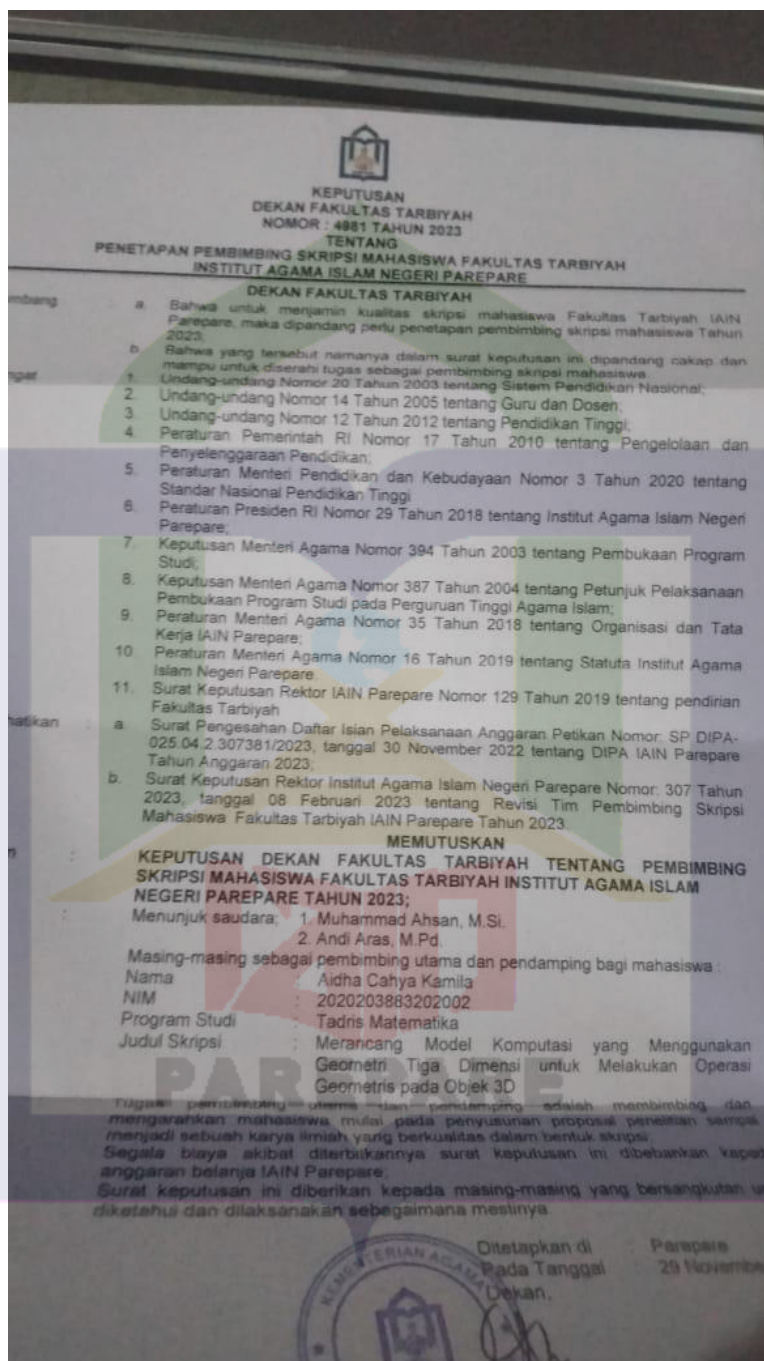
- Wardoyo, D. U., Sinaga, S. T., & Mawarni, A. (2023). Kerangka Konseptual Dalam Akuntansi. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(4), 803-809.
- Wati, W. R. A. (2022). Analisis Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Bangun Ruang Di Sekolah Dasar. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika Dan Ipa Universitas Pgri Banyuwangi*, 2(1), 16-23.





LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Penetapan Pembimbing



Lampiran 2 Surat Rekomendasi Izin Penelitian dari Kampus



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE
FAKULTAS TARBIYAH

Alamat : JL. Amal Bakti No. 8, Soreang, Kota Parepare 91132 ☎ (0421) 21307 📠 (0421) 24404
PO Box 909 Parepare 9110, website : www.iainpare.ac.id email: mail.iainpare.ac.id

Nomor : B-3460/In.39/FTAR.01/PP.00.9/10/2025 20 Oktober 2025

Sifat : Biasa

Lampiran : -

H a l : Permohonan Izin Pelaksanaan Penelitian

Yth. WALIKOTA PAREPARE
Cq. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu
di
KOTA PAREPARE

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan ini disampaikan bahwa mahasiswa Institut Agama Islam Negeri Parepare :

Nama	: AIDHA CAHYA KAMILA
Tempat/Tgl. Lahir	: KOTA PAREPARE, 16 Mei 2002
NIM	: 2020203884202002
Fakultas / Program Studi	: Tarbiyah / Tadris Matematika
Semester	: XI (Sebelas)
Alamat	: JL. SINGA NO. 36C

Bermaksud akan mengadakan penelitian di wilayah WALIKOTA PAREPARE dalam rangka penyusunan Skripsi yang berjudul :

PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS 3D DENGAN BERBANTUAN APLIKASI GOEGBRA

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan pada tanggal 20 Oktober 2025 sampai dengan tanggal 20 November 2025.

Demikian permohonan ini disampaikan atas perkenaan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu Alaikum Wr. Wb.

Dekan,



Dr. Zulfah, S.Pd., M.Pd.
NIP 198304202008012010

Tembusan :

1. Rektor IAIN Parepare

Page : 1 of 1, Copyright© afs 2015-2025 - (muhlis)

Dicetak pada Tgl : 20 Oct 2025 Jam : 10:25:51

Lampiran 3 Surat Izin Penelitian dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kota Parepare

SRN IP0000935



PEMERINTAH KOTA PAREPARE
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Bandar Madani No. 1 Telp (0421) 23594 Faximile (0421) 27719 Kode Pos 91111, Email : dpmpstsp@pareparekota.go.id

IZIN PENELITIAN
Nomor : 935/IP/DPM-PTSP/12/2025

Dasar : 1. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang Sistem Nasional Penelitian, Pengembangan, dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian.
3. Peraturan Walikota Parepare No. 23 Tahun 2022 Tentang Pendelegasian Wewenang Pelayanan Perizinan dan Non Perizinan Kepada Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu.

Setelah memperhatikan hal tersebut, maka Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu :

MENGIZINKAN

KEPADA
NAMA : **AIDHA CAHYA KAMILA**

UNIVERSITAS/ LEMBAGA : **INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PAREPARE**
Jurusan : **TADRIS MATEMATIKA**
ALAMAT : **JL. SINGA NO. 36 C, PAREPARE**
UNTUK : melaksanakan Penelitian/wawancara dalam Kota Parepare dengan keterangan sebagai berikut :

JUDUL PENELITIAN : **PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS 3D DENGAN BANTUAN BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA**

LOKASI PENELITIAN : **KANTOR CABANG DINAS PENDIDIKAN PROVINSI SULAWESI SELATAN WILAYAH VIII PAREPARE (UPT SMA NEGERI 1 PAREPARE)**

LAMA PENELITIAN : **17 Desember 2025 s.d 30 Desember 2025**

a. Izin Penelitian berlaku selama penelitian berlangsung
b. Izin ini dapat dicabut apabila terbukti melakukan pelanggaran sesuai ketentuan perundang - undangan

Dikeluarkan di: **Parepare**
Pada Tanggal : **18 Desember 2025**

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL
DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
KOTA PAREPARE**



Hj. ST. RAHMAH AMIR, ST, MM
Pembina Tk. 1 (IV/b)
NIP. 19741013 200604 2 019

Biaya : Rp. 0.00

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1
- Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan **Sertifikat Elektronik** yang diterbitkan **BSrE**
- Dokumen ini dapat dibuktikan keasliannya dengan terdaftar di database DPMP/TSP Kota Parepare (scan QRCode)



Lampiran 4 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian


PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENDIDIKAN
UPT SMA NEGERI 1 PAREPARE
Alamat: Jl. Matahari No. 3 Telp. 21369 Parepare 51111
Website: www.sman1parepare.sch.id email: sma1parepare@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 421.3/004/UPT SMA.1/PRP/DISDIK

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala UPT SMA Negeri 1 Parepare menerangkan bahwa :

Nama : Aidha Cahya Kamila
NIM : 20202038842002
Program Studi : Tadris Matematika
Lembaga : IAIN Parepare
Alamat : JL. Arsal Bakti No: 8 Parepare.

Benar telah melakukan penelitian di UPT SMA Negeri 1 Parepare pada tanggal 20 Oktober s.d 28 November 2025 dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul :

" PEMBELAJARAN GEOMETRI BERBASIS 3 D DENGAN BERBANTUAN APLIKASI GEOGEBRA "

Demikian surat keterangan ini di berikan untuk dipergunakan seperlunya.

Dikeluarkan : Parepare
Pada tanggal : 08 Januari 2026
Kepala UPT Satuan Pendidikan
SMA Negeri 1 Parepare)


Pemerintah Provinsi
Sulawesi Selatan
Dikumen di Sertifikat Elektronik secara digital

Drs. Muhammad Anshar Rahim, M Pd.
Pangkat : Pembina Tk. I
NIP : 19660716 199103 1 010

PAREPARE

 Catatan :
• UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah."
• Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E
• Surat ini dapat diiktiklan keasliannya dengan melakukan scan pada QR Code

Lampiran 5 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

	KEMENTRIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PAREPARE FAKULTAS TARBIYAH Jl. Amal Bakti No. 08 Soreang 911331 Telp. (0421) 21307
	RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

(RPP) Mata Pelajaran: Geometri 3D

Topik: Pengenalan Media GeoGebra

Waktu: 5 Pertemuan (5x 90 menit)

Pertemuan 1

Materi: Pengenalan GeoGebra 3D & Unsur Bangun Ruang

Pendahuluan

- Guru memberi salam dan memotivasi peserta didik
- Apersepsi: menanyakan kesulitan siswa dalam membayangkan bangun ruang
- Menyampaikan tujuan pembelajaran dan manfaat GeoGebra 3D
- Menyampaikan cakupan kegiatan pembelajaran

Kegiatan Inti

- Guru memperkenalkan tampilan GeoGebra 3D:
 - Tampilan sumbu koordinat ruang
 - Toolbar dasar
 - Rotate & move object
- Demonstrasi pembuatan:

- Titik dalam ruang
- Rusuk dan bidang
- Bangun ruang sederhana (kubus)

Diskusi

- Peserta didik berdiskusi:
 - Perbedaan bangun ruang 2D dan 3D
 - Manfaat visualisasi GeoGebra
- Beberapa siswa menampilkan hasil eksplorasi

Penutupan

- Guru bersama siswa menyimpulkan materi
- Refleksi singkat penggunaan GeoGebra 3D
- Penyampaian materi pertemuan berikutnya

◇ Pertemuan 2

Materi: Kubus dan Balok (Unsur & Jaring-jaring)

Pendahuluan

- Apersepsi bangun ruang di kehidupan sehari-hari
- Menyampaikan tujuan pembelajaran

Kegiatan Inti

- Peserta didik membuat model kubus dan balok di GeoGebra 3D
- Mengidentifikasi:
 - Titik sudut
 - Rusuk
 - Sisi
- Eksplorasi jaring-jaring kubus dan balok secara virtual

Diskusi

- Diskusi kelompok tentang:
 - Perbedaan kubus dan balok

- Hubungan jaring-jaring dengan bangun ruang
- Presentasi singkat hasil kelompok

Penutupan

- Guru memberikan penguatan konsep
- Refleksi kesulitan siswa
- Tugas ringan eksplorasi mandiri

◇ Pertemuan 3

Materi: Diagonal Bidang dan Diagonal Ruang

Pendahuluan

- Mengulas unsur bangun ruang
- Menyampaikan tujuan pembelajaran

Kegiatan Inti

- Guru mendemonstrasikan:
 - Diagonal bidang
 - Diagonal ruang pada kubus/balok
- Peserta didik:
 - Menggambar diagonal menggunakan GeoGebra 3D
 - Mengukur panjang diagonal

Diskusi

- Diskusi kelompok:
 - Perbedaan diagonal bidang dan diagonal ruang
 - Kesalahan umum dalam menentukan diagonal
- Presentasi hasil diskusi

Penutupan

- Menyimpulkan konsep diagonal
- Refleksi penggunaan GeoGebra
- Persiapan materi jarak dalam ruang

◇ Pertemuan 4

Materi: Jarak Titik ke Titik, Titik ke Garis, Titik ke Bidang

Pendahuluan

- Apersepsi masalah jarak dalam kehidupan nyata
- Penyampaian tujuan pembelajaran

Kegiatan Inti

- Guru memberikan masalah kontekstual
- Peserta didik menggunakan GeoGebra 3D untuk:
 - Menentukan jarak titik ke titik
 - Menentukan jarak titik ke garis
 - Menentukan jarak titik ke bidang

- Mencatat langkah penyelesaian pada LKPD

Diskusi

- Diskusi kelompok hasil eksplorasi
- Guru memberikan klarifikasi konsep jarak terpendek

Penutupan

- Menyimpulkan konsep jarak dalam ruang
 - Refleksi pembelajaran
-

◇ Pertemuan 5

Materi: Sudut Antar Garis dan Sudut Garis ke Bidang + Evaluasi

Pendahuluan

- Mengulas materi sebelumnya
- Menyampaikan tujuan dan kegiatan evaluasi

Kegiatan Inti

- Peserta didik:
 - Memodelkan sudut dalam ruang dengan GeoGebra 3D

- Mengukur sudut antar garis
- Mengukur sudut garis terhadap bidang
- Penyelesaian soal pemecahan masalah

Diskusi

- Diskusi hasil pengerjaan
- Klarifikasi kesalahan konsep

Penutupan

- Refleksi keseluruhan pembelajaran Geometri 3D
- Penilaian akhir
- Umpan balik penggunaan GeoGebra

PENILAIAN

- Sikap: keaktifan, kerjasama, ketelitian
- Pengetahuan: tes tertulis geometri ruang
- Keterampilan: kemampuan memodelkan dan menganalisis bangun ruang di GeoGebra

Lampiran 6 Instrumen Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Instrumen Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Skala Likert

1. Sangat Tidak Terlaksana
2. Tidak Terlaksana
3. Cukup Terlaksana
4. Terlaksana
5. Sangat Terlaksana

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aktivitas Guru						
1.	Guru menjelaskan konsep geometri menggunakan GeoGebra dengan jelas					
2.	Guru memberikan contoh interaktif dengan memberikan fitur GeoGebra					
3.	Guru membimbing siswa dalam menggunakan GeoGebra selama pembelajaran					
4.	Guru mengelola kelas dengan baik selama pembelajaran berbasis GeoGebra					
Aktivitas Siswa						
5.	Siswa aktif mengoperasikan GeoGebra dalam menyelesaikan tugas					
6.	Siswa mengikuti instruksi guru dalam menggunakan fitur GeoGebra					
7.	Siswa berdiskusi dan bertanya terkait penggunaan GeoGebra					
8.	Siswa menunjukkan keterlibatan tinggi dalam eksplorasi materi menggunakan GeoGebra					
Keterlaksanaan Pembelajaran						
9.	Media GeoGebra berjalan dengan baik tanpa kendala teknis yang signifikan					
10.	Pembelajaran berbasis GeoGebra berlangsung sesuai dengan rencana pembelajaran					
11.	Pembelajaran dengan GeoGebra membantu siswa memahami konsep geometri					

Lampiran 7 Instrumen Angket Respon Siswa

Instrumen Angket Respon Siswa

Skala Likert

1. Sangat Tidak Setuju
2. Tidak Setuju
3. Cukup Setuju
4. Setuju
5. Sangat Setuju

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Keterlibatan Siswa						
1.	Saya merasa lebih tertarik belajar geometri dengan menggunakan GeoGebra					
2.	Saya lebih aktif saat belajar dengan menggunakan GeoGebra dibandingkan metode biasa					
3.	Saya merasa lebih mudah memahami konsep geometri					
Kemudahan Penggunaan						
4.	GeoGebra mudah digunakan untuk memahami konsep geometri 3D					
5.	Saya tidak mengalami kesulitan saat mengoperasikan fitur GeoGebra					
6.	Materi yang disajikan dalam GeoGebra lebih mudah dipahami dibandingkan buku teks					
Motivasi Belajar						
7.	Penggunaan GeoGebra membuat saya lebih bersemangat belajar matematika khususnya geometri					
8.	Saya ingin lebih sering menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran matematika					
9.	Pembelajaran berbasis GeoGebra membuat saya lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal geometri					
10.	Saya akan merekomendasikan GeoGebra untuk digunakan sebagai media pembelajaran					

Lampiran 8 Angket Wawancara

Angket Wawancara Guru

Skala Likert

1. Sangat Tidak Setuju
2. Tidak Setuju
3. Cukup Setuju
4. Setuju
5. Sangat Setuju

No.	Aspek yang Dinilai	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Efektivitas GeoGebra						
1.	GeoGebra membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap geometri 3D					
2.	Siswa lebih antusias dalam belajar geometri setelah menggunakan GeoGebra					
3.	Pembelajaran dengan GeoGebra lebih efektif dibandingkan metode tradisional					
Kemudahan Penggunaan						
4.	Saya merasa nyaman menggunakan GeoGebra dalam mengajar					
5.	GeoGebra mudah digunakan dalam menjelaskan konsep geometri					
6.	Saya tidak mengalami kesulitan berarti dalam mempersiapkan materi menggunakan GeoGebra					
Tantangan dan Kendala						
7.	Tersedia cukup fasilitas (computer, jaringan internet) untuk menggunakan GeoGebra di kelas					
8.	Tidak ada kendala teknis dalam penggunaan GeoGebra selama pembelajaran					
9.	Saya membutuhkan pelatihan tambahan untuk menggunakan GeoGebra dengan lebih maksimal					

Lampiran 9 Instrumen Pretest dan Postest

A. Instrumen Pretest & Postest

Soal Pilihan Ganda (PG) - Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Diketahui sebuah kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm. Berapakah panjang diagonal ruang AG?

- a. $6\sqrt{2}$ cm
- b. 12 cm
- c. $6\sqrt{3}$ cm
- d. $3\sqrt{2}$ cm
- e. $3\sqrt{3}$ cm

PEMBAHASAN:

Diagonal bidang pada kubus terletak pada satu sisi persegi, misalnya bidang ABCD.

Panjang diagonal persegi:

$$d = \sqrt{6^2 + 6^2} = \sqrt{72} = 6\sqrt{2}$$

☒ Jawaban: a. $6\sqrt{2}$

2. Diketahui titik A(1,2,3) dan titik B(4,6,3). Jarak antara titik A dan B adalah ...

- a. 4
- b. 5
- c. 6
- d. 7
- e. 8

PEMBAHASAN:

Gunakan rumus jarak dua titik dalam ruang:

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{(4-1)^2 + (6-2)^2 + (3-3)^2} \\ &= \sqrt{9 + 16 + 0} = \sqrt{25} = 5 \end{aligned}$$

☒ Jawaban: b. 5

3. Diketahui titik $P(1,3,2)$ dan $Q(5,3,8)$. Jarak titik P ke titik Q adalah ...

- a. $\sqrt{36}$
- b. $\sqrt{8}$
- c. $\sqrt{40}$
- d. $\sqrt{25}$
- e. $\sqrt{52}$

PEMBAHASAN:

Gunakan rumus jarak dua titik:

$$\begin{aligned} PQ &= \sqrt{(5-1)^2 + (3-3)^2 + (8-2)^2} \\ &= \sqrt{16 + 0 + 36} = \sqrt{52} \end{aligned}$$

☒ Jawaban: e. $\sqrt{52}$

4. Rotasi 90° searah jarum jam menuju titik asal $(0,0)$ dari titik $P(2,3)$ akan menghasilkan titik...

- a. $(3, -2)$
- b. $(-3, 2)$
- c. $(-2, -3)$
- d. $(2, -3)$

PEMBAHASAN:

Rotasi 90° searah jarum jam terhadap titik asal

Aturan: $(x, y) \rightarrow (y, -x)$

Dari $P(2,3) \rightarrow (3, -2)$

☒ Jawaban: a. $(3, -2)$

5. Pada kubus $ABCD.EFGH$, sudut antara garis AG dan bidang $ABCD$ adalah ...

- a. 30°
- b. 45°
- c. 60°
- d. 90°

e. 120°

PEMBAHASAN:

Sudut antara garis dan bidang adalah sudut antara garis tersebut dan **proyeksinya pada bidang**.

Langkah:

1. Garis AG diproyeksikan ke bidang $ABCD$ menjadi diagonal AC
2. Dalam segitiga siku-siku berlaku:

$$\sin \theta = \frac{AE}{AG} = \frac{4}{4\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\theta = 60^\circ$$

☒ Jawaban: c. 60°

Soal Uraian (Essay) - Jawablah dengan jelas dan sistematis!

1. Sebuah limas segiempat memiliki alas berbentuk persegi dengan panjang sisi 8 cm dan tinggi limas 12 cm. Hitunglah volumenya!

PEMBAHASAN:

Diketahui:

- Alas berbentuk persegi dengan sisi $s = 8\text{cm}$
- Tinggi limas $t = 12\text{cm}$

Luas alas:

$$L = s^2 = 8^2 = 64\text{cm}^2$$

Volume limas:

$$V = \frac{1}{3} \times L \times t = \frac{1}{3} \times 64 \times 12 = \frac{768}{3} = 256\text{cm}^3$$

Jawaban: ☒ 256 cm^3

2. Mengetahui titik $A(1,2,3)$ dan titik $B(4,5,6)$. Tentukan jarak antara kedua titik tersebut dalam ruang tiga dimensi!

PEMBAHASAN:

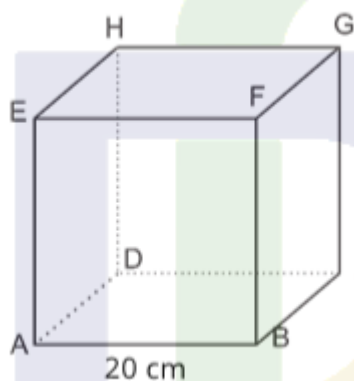
Gunakan rumus jarak dua titik dalam ruang:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$

$$AB = \sqrt{(4 - 1)^2 + (5 - 2)^2 + (6 - 3)^2} = \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2} = \sqrt{27} = 3\sqrt{3}$$

Jawaban: ☒ $3\sqrt{3}$

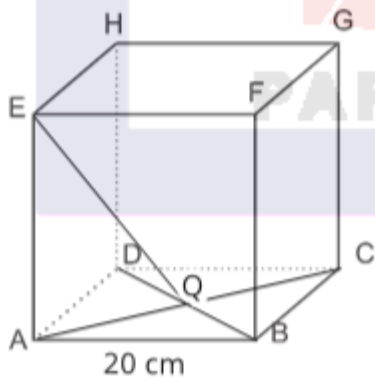
3. Perhatikan kubus ABCD.EFGH berikut.



Tentukan jarak antara titik E ke diagonal BD!

PEMBAHASAN:

Perhatikan gambar berikut.



Oleh karena EQ tegak lurus BD, maka berdasarkan gambar di atas, jarak antara titik E ke diagonal bisa dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 AQ &= \frac{1}{2} AC \\
 &= \frac{1}{2} (20\sqrt{2}) \\
 &= 10\sqrt{2} \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Pada segitiga EQA, siku-siku berada di A, sehingga panjangnya EQ bisa ditentukan seperti berikut.

$$\begin{aligned}
 EQ &= \sqrt{AQ^2 + EA^2} \\
 &= \sqrt{(10\sqrt{2})^2 + 20^2} \\
 &= \sqrt{200 + 400} \\
 &= \sqrt{600} \\
 &= 10\sqrt{6} \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Jadi, jarak antara titik E ke diagonal BD adalah $10\sqrt{6}$ cm.

Jawaban: ☒ $10\sqrt{6}$ cm

4. Sebuah tabung memiliki jari-jari 5 cm dan tinggi 10 cm. Hitunglah luas permukaan dan volumenya!

PEMBAHASAN:

Diketahui:

- Jari-jari $r = 5$ cm
- Tinggi $t = 10$ cm

Volume tabung:

$$V = \pi r^2 t = \pi(5^2)(10) = 250\pi \text{ cm}^3 \approx 785 \text{ cm}^3$$

Luas permukaan tabung:

$$L = 2\pi r(r + t) = 2\pi(5)(5 + 10) = 150\pi \text{ cm}^2 \approx 471 \text{ cm}^2$$

Jawaban:

☒ Volume = $250\pi \text{ cm}^3$

☒ Luas permukaan = $150\pi \text{ cm}^2$

5. Pada kubus $ABCD.EFGH$ dengan rusuk 6 cm, tentukan besar sudut antara garis AG dan bidang $ABCD$.

PEMBAHASAN:

Proyeksi garis AG pada bidang $ABCD$ adalah diagonal bidang AC .

$$\sin \theta = \frac{AE}{AG}$$

$$AE = 6, AG = \sqrt{6^2 + 6^2 + 6^2} = 6\sqrt{3}$$

$$\sin \theta = \frac{6}{6\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta = 60^\circ.$$

Jawaban: ☒ 60°



Lampiran 10 Dokumentasi



PAREPARE





BIOGRAFI PENULIS



AIDHA CAHYA KAMILA, Lahir di Parepare pada tanggal 16 Mei 2002. Anak terakhir dari dua bersaudara oleh pasangan Muhammad Ilyas Haruna dan Asniati Latief. Penulis tinggal di Jl. Singa, Kel. Labukkang, Kec. Ujung, Kota Parepare. Memulai Pendidikan awal di TK Kartika XX-39 Parepare selesai pada tahun 2008. Selanjutnya di UPTD SD Negeri 15 Parepare 2008-2014. Selanjutnya sekolah di UPTD SMP Negeri 10 Parepare 2014-2017. Selanjutnya sekolah di UPT SMK Negeri 1 Parepare 2017-2020. Setelah lulus pada tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Pendidikan Sarjana (S1) di IAIN Parepare pada program studi Tadris Matematika melalui seleksi penerimaan mahasiswa baru jalur SPAN-PTKIN. Selama menempuh Pendidikan S1, penulis juga aktif di berbagai organisasi seperti Bendahara umum HMPS Tadris Matematika tahun 2022, Kabid Pendidikan SC-MiPa (Study Club Mahasiswa Parepare) tahun 2022, Kadir Kewirausahaan Ikahimatika Indonesia Wil.6 tahun 2022, Bendahara Umum DEMA-FAKTAR tahun 2023. Penulis Menyusun skripsi ini sebagai tugas akhir mahasiswa dan untuk memenuhi persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada program S1 di IAIN Parepare dengan judul Skripsi “***Pembelajaran Geometri Berbasis 3D Berbantuan Aplikasi Geogebra***”.