

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA
MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS GEOGEBRA
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Matematika**



Oleh : Risa Uswah Istiqomah

NIM : 2008056078

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Risa Uswah Istiqomah

NIM : 2008056078

Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI
TIGA BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 26 Maret 2024

Pembuat pernyataan



Risa Uswah Istiqomah

NIM: 2008056078



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : **Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra
untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri**

Penulis : Risa Uswah Istiqomah

NIM : 2008056078

Jurusan : Pendidikan Matematika

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang, 3 Juni 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Dr. Mujiasih, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198007032009122003


Agus Wayan Yulianto, M.Sc.
NIP. 198907162019031007

Penguji Utama I,

Penguji Utama II,


Dr. Budi Cahyono, S.Pd., M.Si.
NIP. 198012152009121003




Ahmad Aunur Rohman, S.Pd.I., M.Pd.
NIP. 198412152023211014

Pembimbing


Prihadi Kurniawan, M.Si.
NIP. 199012262019031012

NOTA DINAS

Semarang, 26 Maret 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan oreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Pengembangan Modul Matematika Materi
Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk
Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa
Kelas XII MAN Wonogiri**

Nama : Risa Uswah Istiqomah

NIM : 2008056078

Jurusan : Pendidikan Matematika

Saya memandang bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing,



Prihadi Kurniawan, M.Sc

NIP. 199012262019031012

ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri**
Penulis : Risa Uswah Istiqomah
NIM : 2008056078

Ruang lingkup materi matematika yang harus dikuasai oleh siswa pada tingkat pendidikan menengah salah satunya adalah geometri. Namun berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di MAN Wonogiri, guru merasa kesulitan mengajarkan materi dimensi tiga. Hal ini diperkuat dengan hasil analisis kebutuhan siswa yang memberikan pendapat serupa bahwa mereka kesulitan memvisualisasi bangun saat pelajaran dimensi tiga, selain itu kurangnya media pembelajaran yang memadai juga menjadi faktor permasalahan tersebut. Oleh karena itu, peneliti berupaya menyelesaikan permasalahan dengan membuat suatu media pembelajaran berbasis digital yang diberi nama modul dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) yang bertujuan untuk menguji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul yang dikembangkan. Hasil uji kevalidan melibatkan 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media yang didapatkan hasil rata-rata nilai sebesar 84,37% atau berkriteria sangat valid. Uji kepraktisan diambil dengan pemberian angket respon siswa dan guru setelah penelitian yang didapatkan nilai persentase rata-rata 81,9% yang artinya modul tersebut sangat praktis digunakan untuk pembelajaran di kelas. Pengujian keefektifan modul dengan implementasi desain the one grup pretest-posttest design yang didapatkan hasil akhir uji n-gain 0,64 yang artinya terdapat peningkatan

kemampuan spasial setelah penggunaan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra.

Kata kunci: *Pengembangan, modul, dimensi tiga, GeoGebra, kemampuan spasial*

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum wr wb

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan karuniaNYa sehingga penulisan skripsi dengan judul **“Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri”** dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat serta pengikutnya dengan harapan mendapat syafaat di akhirat kelak.

Penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan hormat penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Rektor UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Prof. Dr. H. Ismail, M.Ag.
3. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika, Yulia Romadiastri, M.Pd.
4. Wali Dosen Pendidikan Matematika, Yolanda Norasia, M. Si.

5. Dosen pembimbing, Prihadi Kurniawan, M.Sc., yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap dosen jurusan Pendidikan Matematika, staf pengajar, pegawai, dan seluruh civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi.
7. Segenap validator ahli yang bersedia memberikan penilaian serta kritik dan saran perbaikan selama proses penyusunan modul.
8. Kepala sekolah, TU, guru matematika serta siswa MAN Wonogiri yang membantu terlaksananya penelitian dari awal hingga akhir.
9. Kedua orang tua tersayang penulis Bapak Tarno dan Ibu Santi Purwandari, yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliah dan skripsi dengan lancar.
10. Seluruh keluarga besar, kakak, saudara yang telah memberikan doa serta dukungannya selama kuliah.
11. Seluruh teman-teman angkatan 2020 jurusan Pendidikan Matematika, teman sekelas PM C, serta teman dekat Sofy Diah Ayu Purbarini yang selalu menemani dikala suka maupun duka.

12. Seluruh keluarga besar asisten laboratorium integrasi matematika, yang banyak memberikan pengalaman, dukungan serta semangat selama perkuliahan.
13. Seluruh keluarga besar PPSM yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
14. Seluruh keluarga besar Pondok Mahasiswa Rahmadiyah, teman kamar Wulan Cahyaningrum dan Vika Ma'rifatun Nisa yang selalu menemani, mendukung dan memberi semangat di segala keadaan.
15. Semua pihak yang membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah memberikan balasan yang berlipat kepada seluruh pihak yang membantu penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semuanya. Aamiin

Wassalamu'alaikum wr wb

Semarang, 26 Maret 2024

Penulis

Risa Uswah Istiqomah

NIM: 2008056078

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iiiv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Pengembangan.....	11
F. Manfaat Pengembangan	12
G. Asumsi Pengembangan	13
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	15
A. Kajian Teori.....	15
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	31
C. Kerangka Berpikir	34

D. Pertanyaan Penelitian	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
A. Model Pengembangan	38
B. Prosedur Pengembangan	38
C. Desain Uji Coba Produk.....	42
1. Desain Uji Coba	42
2. Subjek Coba	43
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	43
4. Teknik Analisis Data	46
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	63
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	63
B. Hasil Uji Coba Produk	86
C. Revisi Produk	91
D. Kajian Produk Akhir	94
F. Keterbatasan Penelitian.....	113
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	114
A. Simpulan tentang Produk	114
B. Saran Pemanfaatan Produk.....	115
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	116
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kubus ABCDEFGH	22
Gambar 2.2	Jarak titik ke titik	24
Gambar 2.3	Jarak titik ke garis	25
Gambar 2.4	Jarak titik ke bidang	26
Gambar 2.5	Sudut antara dua garis	26
Gambar 2.6	Sudut antara garis dan bidang	27
Gambar 2.7	Sudut antara dua bidang	28
Gambar 2.8	Kerangka Berpikir Penelitian	36
Gambar 3.1	Implementasi Desain The One grup pretest-posttest Design	41
Gambar 4.1	Cover sebelum revisi	75
Gambar 4.2	Cover setelah revisi	75
Gambar 4.3	Halaman petunjuk penggunaan modul setelah revisi	76
Gambar 4.4	Halaman pengenalan GeoGebra sebelum revisi	77
Gambar 4.5	Halaman pengenalan GeoGebra setelah revisi	78
Gambar 4.6	Keterangan kemampuan spasial pada materi	78
Gambar 4.7	Nomor halaman sebelum revisi	79
Gambar 4.8	Nomor halaman setelah revisi	79
Gambar 4.9	Halaman aktivitas GeoGebra sebelum revisi	80
Gambar 4.10	Halaman aktivitas GeoGebra setelah revisi	80
Gambar 4.11	Halaman evaluasi spasial	81
Gambar 4.12	Contoh soal setelah revisi	92

Gambar 4.13	Halaman kunci jawaban sebelum revisi	93
Gambar 4.14	Halaman kunci jawaban setelah revisi	93
Gambar 4.15	Cover modul	95
Gambar 4.16	Halaman kata pengantar	96
Gambar 4.17	Halaman daftar isi	97
Gambar 4.18	Halaman petunjuk penggunaan modul	98
Gambar 4.19	Halaman peta konsep	99
Gambar 4.20	Halaman pendahuluan	100
Gambar 4.21	Halaman pengenalan GeoGebra	101
Gambar 4.22	Halaman kegiatan pembelajaran	102
Gambar 4.23	Kolom uji spasial	103
Gambar 4.24	Kolom aktivitas GeoGebra	104
Gambar 4.25	Halaman evaluasi	105
Gambar 4.26	Halaman evaluasi spasial	106
Gambar 4.27	Halaman penutupan	107
Gambar 4.28	Halaman kunci jawaban	108
Gambar 4.29	Halaman daftar pustaka	109
Gambar 4.30	Halaman glosarium	110
Gambar 4.31	Halaman profil penyusun	111

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Indikator Kemampuan Spasial	30
Tabel 3.1	Kriteria kevalidan modul	47
Tabel 3.2	Kriteria kepraktisan Modul	48
Tabel 3.3	Kriteria kevalidan instrumen	50
Tabel 3.4	Kriteria Uji Reliabilitas	52
Tabel 3.5	Kriteria Daya Pembeda	54
Tabel 3.6	Kriteria Tingkat Kesukaran	56
Tabel 3.7	Kriteria keefektifan Modul	61
Tabel 4.1	Daftar Validator Ahli	72
Tabel 4.2	Hasil uji kevalidan ahli media	73
Tabel 4.3	Hasil uji kevalidan ahli materi	74
Tabel 4.4	Hasil uji validitas <i>Pretest</i>	83
Tabel 4.5	Hasil uji validitas <i>Posttest</i>	83
Tabel 4.6	Hasil uji daya pembeda <i>Pretest</i>	84
Tabel 4.7	Hasil uji daya pembeda	85
Tabel 4.8	Hasil uji tingkat kesukaran <i>Pretest</i>	85
Tabel 4.9	Hasil uji tingkat kesukaran <i>Posttest</i>	85
Tabel 4.10	Hasil Angket Respon Siswa	87
Tabel 4.11	Hasil Angket Respon Guru	87
Tabel 4.12	Hasil Uji normalitas	89

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil wawancara guru matematika	118
Lampiran 2	Hasil analisis kebutuhan siswa	121
Lampiran 3	Surat Pernyataan telah melakukan Penelitian	124
Lampiran 4	Lembar validasi ahli materi	125
Lampiran 5	Hasil validasi ahli materi 1	142
Lampiran 6	Hasil validasi ahli materi 2	148
Lampiran 7	Lembar validasi ahli media	154
Lampiran 8	Hasil validasi ahli media 1	179
Lampiran 9	Hasil validasi ahli media 2	187
Lampiran 10	Lembar angket respon siswa	195
Lampiran 11	Hasil angket respon siswa	204
Lampiran 12	Lembar angket respon guru	207
Lampiran 13	Hasil angket respon guru	223
Lampiran 14	Daftar responden ujicoba instrumen Kelas XII MIPA 2	226
Lampiran 15	Daftar responden penelitian Kelas XII IPS 1	228
Lampiran 16	Kisi-kisi Pretest Kemampuan Spasial	230
Lampiran 17	Soal Pretest	233
Lampiran 18	Alternatif jawaban soal Pretest	236
Lampiran 19	Pedoman Penilaian Pretest	240
Lampiran 20	Lembar Pengerjaan Pretest Siswa	243
Lampiran 21	Kisi-kisi Posttest Kemampuan Spasial	246

Lampiran 22	Soal Posttest	249
Lampiran 23	Alternatif jawaban soal Posttest	252
Lampiran 24	Pedoman Penilaian Posttest	257
Lampiran 25	Lembar Pengerjaan Posttest Siswa	259
Lampiran 26	Uji Validitas Instrumen Pretest	262
Lampiran 27	Uji Reliabilitas Instrumen Pretest	265
Lampiran 28	Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Pretest	268
Lampiran 29	Uji Daya Pembeda Instrumen Pretest	270
Lampiran 30	Uji Validitas Instrumen Posttest	274
Lampiran 31	Uji Reliabilitas Instrumen Posttets	277
Lampiran 32	Uji Tingkat Kesukaran Instrumen Posttest	280
Lampiran 33	Uji Daya Pembeda Instrumen Posttest	283
Lampiran 34	Data Nilai Pretest Posttest	287
Lampiran 35	Uji Normalitas	292
Lampiran 36	Uji Homogenitas	295
Lampiran 37	Uji Wilcoxon	298
Lampiran 38	Uji Kepraktisan Modul	300
Lampiran 39	Tabel R	301
Lampiran 40	Tabel Lilliforse	202
Lampiran 41	Tabel F	303
Lampiran 42	Tabel W (Wilcoxon)	304
Lampiran 43	Produk Akhir Modul	306
Lampiran 44	Dokumentasi	300
Lampiran 45	Daftar Riwayat Hidup	353

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah suatu proses kepemimpinan dan pembelajaran yang membantu masyarakat menjadi manusia yang bermoral, kreatif, mandiri, berpengetahuan, sehat, dan bertanggung jawab baik secara fisik maupun mental (Inanna, 2018). Sebagaimana Sistem Pendidikan Nasional Indonesia, menurut UU No. 20 Tahun 2003 tujuan pendidikan adalah untuk membantu siswa mencapai potensi maksimalnya agar dapat tumbuh menjadi individu yang terhormat, sehat, cerdas, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab secara moral, serta beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah yang sangat penting bagi pendidikan karena membantu siswa mengembangkan berbagai keterampilan, seperti kemampuan berpikir kritis, kreatif, metodis, dan logis. Selain itu, matematika mendukung keberadaan berbagai bidang teknik, analisis numerik, dan aplikasi matematika lainnya. Mengingat pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari, pendidikan

matematika diajarkan di semua tingkat pendidikan, termasuk sekolah dasar, menengah, dan pasca sekolah menengah (Eliana, 2018).

Dalam Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2016 terlampir, geometri tercantum sebagai mata pelajaran matematika yang harus dipahami siswa sekolah menengah. Jika dibandingkan dengan bidang matematika lainnya, geometri dianggap sebagai salah satu bidang yang paling sulit (Nur'aini, dkk., 2017). Konsep tentang titik, garis, bidang, dan objek spasial lainnya, serta pengukuran di antara keduanya, semuanya termuat dalam geometri. Ada 5 standar isi dalam standar mata pelajaran matematika yaitu bilangan dan operasi, pemecahan masalah, geometri, pengukuran, serta peluang dan analisis data, menurut NCTM (2000). Salah satu standar isi pengajaran geometri di sekolah menurut komponen geometri adalah agar siswa dapat menerapkan kemampuan spasial dan pemodelan geometri untuk menyelesaikan masalah.

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017), kemampuan spasial terdiri dari kemampuan memvisualisasikan, membandingkan, memperkirakan, memastikan, mengkonstruksi, menggambarkan, dan menemukan informasi dari stimulus visual dalam suatu lingkungan

spasial. Nugroho (2017) juga menegaskan bahwa kemampuan spasial matematis sangat penting untuk dikuasai dalam mempelajari geometri. Kurikulum 2013 sangat menekankan pada perolehan kompetensi inti, yang meliputi kemampuan siswa bertindak efektif dan kreatif, menggunakan metode yang sesuai dengan kaidah ilmiah, mengolah, menalar, menyajikan, dan mencipta baik dalam ranah konkrit maupun abstrak. Dalam situasi ini, kemampuan spasial mendukung pengembangan kompetensi penting yang berkaitan dengan domain abstrak. Hal ini terbukti dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini dan melihat betapa pentingnya keterampilan spasial dalam pembelajaran geometri sehingga mengintegrasikan kemampuan spasial ke dalam pembelajaran di kelas kini menjadi penting.

Namun pada kenyataannya, banyak siswa yang masih kesulitan dengan pelajaran geometri, khususnya dalam membedakan unsur bangun ruang dan memvisualisasikan bentuk. Menurut penelitian sebelumnya (Sugiarni, Alghifari, Ifanda, 2018), ketidakmampuan siswa untuk mentransformasikan dan menarik kesimpulan dari objek geometris menjadi sebagian besar kesalahan mereka dalam spasial matematis. Kurangnya pemahaman siswa

terhadap benda atau gambar bentuk dimensi tiga turut menyebabkan buruknya kemampuan geometri mereka (Arini, 2017). Dengan demikian, dapat dikatakan kurangnya kemampuan spasial siswa dalam materi dimensi tiga berdampak pada rendahnya kemampuan geometri siswa.

Menurut data wawancara dengan salah satu guru bidang studi matematika yang mengajar di kelas XII MAN Wonogiri yaitu Bu Tri Lestari Mulyo, S.Pd pada Jumat, 4 Maret 2023 didapatkan bahwa kebanyakan siswa merasa kesulitan untuk memvisualisasikan atau membayangkan bangun ruang terutama pada materi dimensi tiga sehingga perlu pengulangan dalam menjelaskan materi tersebut. Hal ini dibuktikan dari data nilai ulangan harian bab dimensi tiga dimana dari 3 kelas didapatkan nilai rata-rata 61,5 yaitu < 76 atau kurang dari KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum). Hal ini diindikasikan karena kemampuan spasial siswa terhadap materi geometri masih tergolong rendah. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Sari, Syahputra, dan Surya (2018) bahwa dalam pembelajaran ruang, kemampuan spasial sangat berperan. Selain itu, media pembelajaran yang digunakan guru belum diberikan inovasi dan masih bersifat konvensional menggunakan

buku paket pemerintah dan LKS serta masih minim pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital atau internet pada materi geometri. Disamping itu, hasil analisis kebutuhan siswa melalui pemberian kuesioner pada 9 Maret 2023 didapatkan bahwa hampir kebanyakan dari mereka mengaku kesulitan mengidentifikasi bangun dimensi tiga dan menganggap materi geometri itu susah.

Guru wajib memiliki kemampuan pedagogik yang mencakup setidaknya delapan kategori, dua di antaranya adalah desain pembelajaran dan pemanfaatan teknologi pembelajaran, hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2017 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru. Melihat dari dua kompetensi pedagogik tersebut guru dituntut kreatif dan inovatif dalam perancangan pembelajaran. Dengan memfasilitasi proses kegiatan belajar mengajar yang lancar, mendidik, dan inovatif, inovasi pembelajaran membantu siswa menjadi lebih antusias dalam belajar dan pada akhirnya mencapai tujuan pembelajaran mereka, termasuk meningkatkan kinerja belajar mereka.

Menurut Magdalena dkk. (2020), bahan ajar adalah sumber atau bahan yang disusun secara metodis dan menyeluruh serta digunakan oleh pengajar dan siswa

dalam proses pembelajaran sesuai dengan prinsip pembelajaran. Modul adalah salah satu jenis sumber pengajaran yang membantu siswa belajar. Menurut Puspitasari (2019), modul terdiri dari kumpulan sumber daya pendidikan yang disusun secara metodis dalam bahasa yang mudah dipahami anak, berdasarkan usia dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa dapat belajar mandiri dengan bantuan atau arahan dari guru. Selain itu, siswa dapat menggunakan modul untuk mengukur sendiri penguasaan materi yang dibahas dalam modul. Selain dapat dipelajari dimana saja, modul fleksibel dapat dikombinasikan dengan media dan metode lain atau digunakan sendiri. Sistem pembelajaran individual atau sistem pembelajaran klasikal juga dapat digunakan untuk melaksanakan pembelajaran di sekolah melalui penggunaan modul.

Salah satu unsur yang membantu dalam proses pembelajaran adalah media pembelajaran. Tujuan pemanfaatan media pembelajaran secara khusus adalah untuk: 1) Memberikan berbagai pengalaman belajar yang unik untuk menggugah minat belajar siswa. 2) Memperoleh perspektif dan kemampuan tentang teknologi. 3) Ciptakan lingkungan belajar yang berkesan untuk siswa.

4) Membangun lingkungan belajar yang produktif. 5) Meningkatkan motivasi belajar siswa (Rahmatia, Monawati, & Darnius, 2017).

Media pembelajaran modern menjadi semakin penting seiring berjalannya waktu, karena mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Damopolii, Bito, dan Resmawan (2019) yang menyatakan bahwa saat ini teknologi dapat digunakan sebagai inovasi dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan, termasuk pengembangan media pembelajaran. GeoGebra adalah salah satu sumber daya kontemporer yang tersedia bagi siswa untuk belajar matematika. Sebuah program komputer yang disebut GeoGebra digunakan untuk mengajar matematika, khususnya aljabar dan geometri (Hohenwarter, 2008). Markus Hohenwarter menciptakan GeoGebra di Australia pada tahun 2001, dan tersedia sebagai perangkat lunak gratis untuk digunakan dan dimodifikasi oleh siapa saja. Salah satu alat untuk pengajaran matematika adalah program perangkat lunak dinamis GeoGebra (Bernard & Senjayawati, 2019). Guru dan siswa yang kesulitan dengan konsep geometri dapat memperoleh manfaat dari perangkat ini.

Sikap siswa dapat dirangsang untuk berpikir kritis dan aktif terhadap masalah dan peristiwa yang mewakili suatu bentuk dan ruang dengan menggunakan media pembelajaran GeoGebra (Wulansari, Raditya, Sukmawati, 2022). Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa materi pembelajaran dirancang untuk mendukung siswa dalam upaya akademis mereka, baik tidak ataupun dengan bimbingan guru. Oleh karena itu diharapkan penggunaan GeoGebra untuk memfasilitasi penggunaan sumber belajar akan memungkinkan siswa untuk melanjutkan pembelajaran mereka kapanpun dan dimanapun mereka. Hal ini telah dibuktikan oleh Sugiarni, Elghifari, dan Ifanda (2018) bahwa penggunaan *software* GeoGebra untuk pembelajaran matematika dapat membantu anak melihat bentuk geometris dalam situasi sehari-hari.

Berdasarkan masalah dan teori-teori yang disampaikan di atas, diperlukan solusi untuk meningkatkan kemampuan spasial sebagai bentuk pemenuhan ketercapaian pemahaman siswa terhadap materi dimensi tiga khususnya kelas XII MAN Wonogiri, yaitu dengan pengembangan modul matematika berbasis GeoGebra yang diharapkan dapat memudahkan siswa

memvisualisasikan konsep abstrak suatu model objek geometri.

B. Identifikasi Masalah

Beberapa uraian yang dijabarkan dalam latar belakang, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kesulitan siswa memvisualisasikan bangun pada materi dimensi tiga.
2. Bahan ajar guru menggunakan buku paket pemerintah yang sudah lengkap materinya namun masih bersifat *teacher center*.
3. Minim pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital atau internet.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian sebagai berikut :

1. Modul pembelajaran berbasis GeoGebra dikembangkan mencakup materi dimensi tiga kelas XII
2. Modul pembelajaran berbasis GeoGebra dikembangkan digunakan untuk kelas XII MAN Wonogiri.
3. Modul pembelajaran berbasis GeoGebra dikembangkan dilandasi KI (3 dan 4) serta KD 3.1 dan 4.1 kelas XII kurikulum 2013.

4. Penulis memfokuskan pada indikator kemampuan spasial matematis, sebagai berikut :
 - a. *Spatial Perception* : kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.
 - b. *Spatial Visualization* : kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.
 - c. *Mental Rotation* : kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.
 - d. *Spatial Relation* : kemampuan memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lainnya.
 - e. *Spatial Orientation* : kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana kevalidan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk

meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?

2. Bagaimana kepraktisan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?
3. Bagaimana keefektifan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengembangan ini berdasarkan pada rumusan masalah penelitian yaitu :

1. Untuk mengetahui kevalidan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?
2. Untuk mengetahui kepraktisan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?
3. Untuk mengetahui keefektifan modul pembelajaran matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra

untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri?

F. Manfaat Pengembangan

1. Manfaat Teoritis

- a. Sebagai referensi untuk penelitian berikutnya.
- b. Sebagai salah satu media alternatif yang baru dan inovasi sebagai sumber belajar.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi guru

Dengan adanya modul ini dapat digunakan sebagai bahan media pembelajaran yang baru terkait pembelajaran materi dimensi tiga.

b. Bagi penulis

Produk pengembangan digunakan sebagai wawasan serta pengetahuan baru untuk mengembangkan suatu media pembelajaran modern.

c. Bagi sekolah

Temuan penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan saran untuk meningkatkan standar kualitas pengajaran di MAN Wonogiri.

d. Bagi siswa

Produk pengembangan digunakan sebagai motivasi siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan memudahkan siswa dalam memahami materi dimensi tiga.

G. Asumsi Pengembangan

Modul matematika materi dimensi berbasis GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri. Puspitasari (2019) menegaskan bahwa karena modul dapat digunakan baik di dalam maupun di luar kelas, siswa dapat mengatur intensitas dan fleksibilitas pembelajarannya. Keterampilan berpikir kritis dan aktif siswa terhadap masalah dan peristiwa yang merepresentasikan suatu bentuk dan ruang dapat dirangsang melalui penggunaan modul berbantuan GeoGebra (Wulansari, Raditya, Sukmawati, 2022). Oleh karena itu dipastikan kemampuan spasial siswa akan meningkat ketika seorang pendidik menggunakan bahan ajar yaitu modul yang berbasis GeoGebra dalam pembelajaran di kelas.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Modul dimensi tiga berbasis GeoGebra ini berisi mengenai petunjuk penggunaan modul, peta konsep

materi, pendahuluan yang mencakup identitas, KI KD, deskripsi dan materi prasyarat, pengenalan GeoGebra, uraian materi beserta latihan soal, evaluasi, dan kunci jawaban, uji spasial, serta beberapa aktivitas penggunaan GeoGebra melalui website yang dicantumkan dalam link atau qr code. Modul ini bisa dimanfaatkan untuk pembelajaran di kelas ataupun secara mandiri oleh siswa sebab software GeoGebra yang dapat diakses bebas melalui website ataupun menggunakan aplikasi oleh masing-masing individu sehingga mereka dapat mempraktekkan materi pada modul.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Modul

Modul adalah salah satu jenis materi pendidikan yang disusun secara komprehensif dan terstruktur serta berisi kumpulan informasi pembelajaran yang dirancang untuk membantu siswa menguasai tujuan pembelajaran dengan jelas (Daryanto, 2013). Berdasarkan DEPDIKNAS (2008), ada beberapa karakteristik modul diantaranya sebagai berikut:

a. Self Instruction. ciri-cirinya sebagai berikut:

- 1). Tujuan pembelajaran yang tidak ambigu
- 2). Beberapa materi pembelajaran disusun menjadi kegiatan-kegiatan kecil untuk membantu siswa fokus pada pembelajaran secara keseluruhan.
- 3). Ilustrasi dan foto disediakan untuk memudahkan pemahaman materi pembelajaran.
- 4). Latihan soal, tugas terstruktur, dan lain-lain disediakan untuk mengukur pemahaman siswa.

- a) Bersifat kontekstual.
 - b) Menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dan menghindari pemakaian istilah yang sulit.
 - c) Terdapat ringkasan materi pelajaran.
 - d) Terdapat instrumen penilaian yang bertujuan agar siswa dapat menilai diri sendiri.
- 5). *Self Contained*, materi yang termuat dalam modul lengkap sesuai dengan capaian pembelajaran.
- 6). *Stand Alone*, modul tidak perlu bergantung pada media lain.
- 7). *Adaptif*, modul yang fleksibel penggunaannya di berbagai perangkat dan dapat menyesuaikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- 8). Bersahabat/Akrab, Semua pedoman dan tampilan informasi jelas dan mudah diikuti, memungkinkan pengguna untuk merespons atau mengakses konten kapan pun mereka mau.

Komponen-komponen utama yang harus ada di dalam modul berdasarkan Sungkono (2016), yaitu

gambaran umum topik, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, contoh, latihan, rangkuman, tes evaluasi, dan kunci jawaban.

2. GeoGebra

Matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang abstrak, maka diperlukan alat atau media untuk memahaminya secara utuh. Berbagai alat, khususnya program aplikasi komputer, telah dikembangkan untuk membantu pemahaman matematika. GeoGebra merupakan salah satu aplikasi komputer yang dapat digunakan untuk belajar matematika (Syahbana, 2016).

GeoGebra merupakan aplikasi dengan program dinamis yang menawarkan alat untuk mengembangkan konsep matematika serta fasilitas untuk menampilkan atau mengajarkan konsep matematika. Markus Hohenwarter pertama kali menciptakan GeoGebra pada tahun 2001 (Hidayat dan Tamimuddin, 2016). GeoGebra menurut Hohenwarter, merupakan program komputer yang digunakan untuk mengajarkan matematika, khususnya aljabar dan geometri. Program ini dapat diunduh secara gratis dari www.geogebra.com. Karena popularitasnya yang luas, jutaan orang di seluruh dunia termasuk pelajar, guru,

instruktur, dan pihak berkepentingan lainnya memiliki akses dan menggunakan program GeoGebra.

Menurut Ali Syahbana (2016), program GeoGebra mempunyai keunggulan sebagai berikut dalam pembelajaran matematika:

- a. Memungkinkan untuk membuat diagram geometri yang rumit sekalipun dengan cepat dan akurat.
- b. Saat mempelajari ide-ide geometris, pilihan animasi dan perilaku manipulasi dapat menawarkan pengalaman visual.
- c. Dapat dijadikan sebagai masukan atau bahan penilaian untuk menjamin keakuratan gambar geometri yang dihasilkan.
- d. Memudahkan dalam meneliti atau menggambarkan ciri-ciri yang berlaku pada benda geometris.

Manfaat GeoGebra untuk pembelajaran matematika antara lain (Mahmudi, 2011).:

- a. Dibandingkan dengan pensil, penggaris, dan kompas, alat ini memungkinkan untuk menghasilkan desain geometris dengan cepat dan benar.

- b. Fitur animasi dan manipulasi gerakan (*drag*) pada software GeoGebra memberikan siswa representasi visual konsep geometri yang lebih jelas.
- c. Dapat dijadikan kritik atau penilaian untuk menjamin keakuratan karya seni yang dihasilkan.
- d. Memudahkan eksplorasi dan representasi atribut-atribut yang berkaitan dengan benda geometri oleh pendidik dan siswa.

Guru dan siswa dapat memperoleh manfaat besar dari penggunaan perangkat lunak GeoGebra. Dengan bantuan media interaktif, guru dapat mengajar secara efektif menggunakan GeoGebra, memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi dan menerapkan prinsip-prinsip matematika yang telah mereka pelajari. Selain itu, karena perangkat lunak ini mencakup grafik, simbol, dan fungsi matematika lainnya, perangkat lunak ini membantu guru dalam membantu anak-anak memahami ide dan prosedur matematika. Perangkat lunak ini memungkinkan menghasilkan konsep matematika yang dinamis, sesuai dengan namanya. Menurut Jelatu, Sariyasa, dan Ardana (2018), GeoGebra dapat digunakan untuk

memecahkan masalah matematika, membuat bahan ajar virtual, dan menggambar objek geometris dan visual fungsional.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya, Ma'ulah, dkk (2021) menyebutkan bahwa hampir seluruh siswa dengan menggunakan GeoGebra dapat mengetahui pengertian serta memberi contoh kedudukan titik, garis dan bidang yang dengan hal ini memberikan asumsi bahwa GeoGebra merupakan media yang cocok digunakan sebagai media pendukung pembelajaran.

3. Dimensi Tiga

Sesuai Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018, materi dimensi tiga pada modul dibuat dengan menggunakan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) Kurikulum 2013.

a. Kompetensi Inti

3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan

wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.
- b. Kompetensi Dasar
 - 3.1 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang).
 - 4.1 Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)
- c. Indikator Pencapaian Kompetensi
 - 3.1.1. Menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.
 - 3.1.2. Menjelaskan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang.

3.1.3. Menjelaskan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang

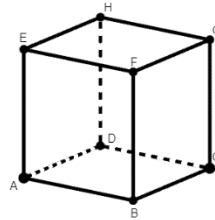
4.1.1. Terampil menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

4.1.2. Terampil menentukan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang.

4.1.3. Terampil menentukan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang.

Di sekolah menengah, salah satu mata pelajaran yang dipelajari adalah dimensi tiga. Beberapa konsep yang digali dalam pembelajaran dimensi tiga menurut Wirodikromo & Sartono, (2007) antara lain besar sudut pada bangun ruang, jarak antar unsur pada bangun ruang, dan kedudukan unsur pada bangun ruang.

1) Kedudukan unsur bangun ruang



Gambar 2.1 : Kubus ABCDEFGH

- a. Kedudukan suatu titik dibagi menjadi dua bagian yaitu kedudukan titik terhadap garis dan kedudukan titik terhadap bidang. Jika garis melewatinya, maka titik tersebut berada pada garis tersebut; jika garis tidak melaluinya, maka titik tersebut berada di luar garis tersebut. Sebaliknya, jika suatu titik melewati suatu bidang, maka titik tersebut berada di dalam bidang tersebut dan sebaliknya. Berdasarkan gambar di atas, contoh letak titik adalah titik A pada ruas garis AB (titik pada garis) dan titik B pada ruas garis AE (di luar garis).
- b. Kedudukan suatu garis juga terbagi menjadi dua bagian, yaitu kedudukan garis terhadap garis dan kedudukan garis terhadap bidang. Kedudukan suatu garis terhadap suatu garis terbagi dalam empat kategori yaitu

berhimpitan, berpotongan, sejajar, dan bersilangan. Sedangkan, kedudukan garis-garis pada suatu bidang dikatakan berhimpit, sejajar dan menembus bidang. Contoh kedudukan garis menurut diagram di atas adalah garis AB dengan bidang ABCD (garis pada bidang), garis BF dengan bidang ABCD (potongan di titik B), dan garis EF dengan bidang ABCD (sejajar dengan bidang).

- c. Kedudukan bidang yang satu dan bidang lainnya dibagi menjadi tiga yaitu dua bidang berimpit, dua bidang sejajar, dan dua bidang berpotongan. Contoh berdasarkan gambar di atas antara lain bidang ABCD dan EFGH (sejajar), bidang ABCD dan ABFE (berpotongan pada garis AB), serta bidang ABCD dan ABD (bertepatan).

2) Jarak pada Dimensi Tiga

Pengukuran jarak pada bangun ruang meliputi, jarak titik ke titik, jarak titik ke garis, dan jarak titik ke bidang.

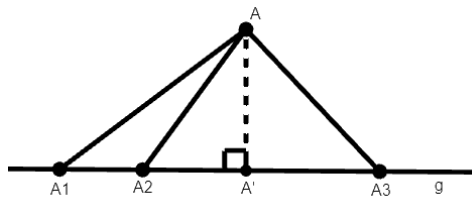
a. **Jarak titik ke titik**



Gambar 2.2 : Jarak titik ke titik

Jarak antar titik adalah panjang garis yang menghubungkan dua tempat atau titik. Kita dapat menerapkan aturan kosinus, aturan sinus, dan teorema Pythagoras untuk mencari nilainya.

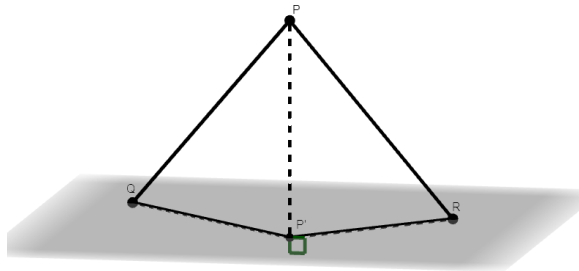
b. **Jarak Titik ke Garis**



Gambar 2.3 : Jarak titik ke garis

Panjang garis yang ditarik dari suatu titik yang tegak lurus suatu garis adalah jarak antara kedua titik tersebut. Panjang ruas garis AA' adalah jarak titik A ke garis g . Proyeksi vertikal dari titik A ke garis g dalam hal ini menghasilkan A' .

c. **Jarak titik ke Bidang**

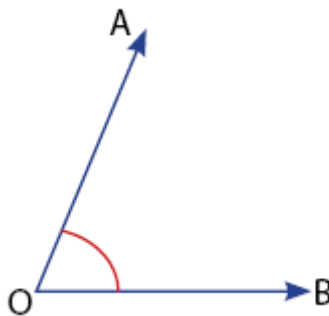


Gambar 2.4 : Jarak titik ke bidang

Panjang ruas garis tegak lurus yang menghubungkan suatu titik dan bidang adalah jarak titik ke bidang. Selisih antara proyeksi tegak lurus suatu titik pada suatu bidang dan titik itu sendiri adalah jarak antara titik dan bidang.

3) Besar Sudut pada Dimensi Tiga

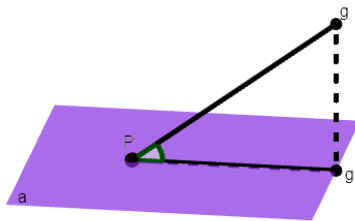
a. **Sudut antara dua garis**



Gambar 2.5 : Sudut antara dua garis

Sudut yang dihasilkan oleh perpotongan garis A dan B, jika ada dua garis yang berpotongan, adalah sudut antar garis. Sudut 0° tidak dibentuk oleh dua garis sejajar dan bersesuaian. Untuk mendapatkan sudut perpotongan dua garis yang berpotongan pada bidang ruang, perlu dicari proyeksinya terlebih dahulu.

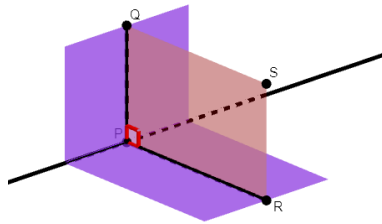
b. Sudut terhadap garis dan bidang



Gambar 2.6 : Sudut antara garis dan bidang

Sudut lancip yang dibentuk oleh garis g dan proyeksinya pada bidang a adalah sudut antara garis g dan bidang a jika garis g tegak lurus bidang a .

c. Sudut antara dua bidang



Gambar 2.7 : Sudut antara dua bidang

Dua garis berpotongan membentuk sudut yang sama dengan sudut antara dua bidang yang berpotongan. Dengan kata lain, dua garis satu pada bidang pertama dan satu lagi pada bidang kedua. Perpotongan kedua bidang tegak lurus terhadap garis-garis tersebut.

4. Kemampuan Spasial

Kemampuan untuk mengubah dan mereplikasi berbagai elemen visual, serta berpikir abstrak tentang gambar dan sistem spasial, semuanya dianggap sebagai kemampuan spasial (Nasution, 2017). Eskisehir & Ozlem (2015) menegaskan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dapat dipengaruhi oleh kemampuan spasialnya. Selain itu, Japa dkk. (2017) menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan spasial

yang buruk akan kesulitan mempelajari materi geometri.

Visualisasi dalam matematika adalah proses pembentukan gambar (secara mental) dengan menggunakan kertas dan pensil, dan penggunaan gambar yang dibuat secara efektif untuk menemukan dan memahami masalah matematika tertentu.

Memecahkan masalah matematika memerlukan pengetahuan sebelumnya tentang konten yang akan diselesaikan. Proses memperoleh pengetahuan atau mencoba mengetahui sesuatu melalui pengalaman seseorang disebut proses kognitif. Memecahkan masalah matematika memerlukan pengetahuan sebelumnya tentang konten yang akan diselesaikan. Proses memperoleh pengetahuan atau mencoba mengetahui sesuatu melalui pengalaman seseorang disebut proses kognitif. Gambar, simbol, dan media visual lainnya sangat penting untuk proses kognitif, khususnya saat mempelajari matematika. diciptakan dan diinterpretasikan secara mental untuk memanipulasi dan mempelajari konsep matematika dalam bentuk simbolik (tulisan/notasi matematika, simbol aljabar) dan visual (gambar, grafik, tabel).

Proses kognitif ini disebut visualisasi matematika yang ditunjuk.

Dalam memanipulasi ide-ide matematika baik dalam bentuk visual (gambar, grafik, tabel) dan simbolik (deskripsi/notasi matematika, simbol aljabar), siswa perlu mengembangkan dan mempertahankan kemampuan spasial mereka. Berdasarkan analisa dan kerja yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa ini merupakan kemampuan yang penting.

Menurut Maier (1996) visualisasi yang dilakukan oleh siswa melewati proses berikut :

Tabel 2.1 : Indikator Kemampuan Spasial

Komponen	Indikator
<i>Spatial Perception</i>	Siswa mampu mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.
<i>Spatial Visualization</i>	Siswa mampu untuk menunjukan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya.
<i>Mental Rotation</i>	Siswa mampu untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.

<i>Spatial Relation</i>	Siswa mampu memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.
<i>Spatial Orientation</i>	Siswa mampu untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengacu pada sumber-sumber yang bisa disesuaikan, antara lain:

1. Penelitian oleh Nailul Himmi, Lia Bidari Agustin Hatwin, (2018), dengan judul Pengembangan Modul Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel Berbasis GeoGebra terhadap Kemampuan Visual Thinking Matematis Siswa Kelas X. Modul sistem pertidaksamaan dua variabel berbasis GeoGebra terbukti meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan visual siswa. Ini adalah hasil pembelajaran yang dilakukan pada modul. Nilai rata-rata pada saat observasi sebesar 3,55, namun nilai rata-rata pada saat posttest sebesar 6,55 menunjukkan hal tersebut.
2. Penelitian oleh Wulansari, dkk (2019) dengan judul Analisis Kemampuan Spasial Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. Menurut temuan

penelitian, anak-anak yang mengerjakan soal aritmatika dengan baik menggunakan geometri planar terampil dalam semua ukuran keterampilan spasial matematika yang digunakan para peneliti. Di sisi lain, siswa dengan kemampuan spasial menengah hanya mampu menguasai dua dari empat ukuran kemampuan spasial matematis yang peneliti gunakan dalam penelitian ini ketika mereka menangani permasalahan yang melibatkan geometri planar. Selain itu, ketika menangani masalah matematika yang melibatkan bentuk datar, siswa dengan kemampuan spasial terbatas akan mengalami kesulitan untuk memenuhi penanda keterampilan spasial matematika.

3. Penelitian oleh Hia, Kristina. Nainggolan (2023) dengan judul *Development of GeoGebra Interactive Learning Media in Spatial Ability to Build Flat Side Spaces of Cubes and Beams at SMPN 1 Sunggal*. Bahan pembelajaran interaktif yang valid, bermanfaat, dan efisien dihasilkan dari penelitian ini dan dimaksudkan untuk digunakan dalam media pembelajaran. Berdasarkan analisis n-gain, hasilnya menunjukkan bahwa 100% siswa mengalami peningkatan keterampilan spasial dengan keterampilan interpretasi

yang kuat. untuk menjamin bahwa materi pendidikan yang dibuat dianggap sah, berguna, dan efisien untuk digunakan dalam pengajaran.

4. Penelitian oleh Kramarenko, dkk (2020) dengan judul *Application of GeoGebra in Stereometry teaching*. Didapatkan bahwa untuk meningkatkan efisiensi persepsi, asimilasi stereometrik, dan kesulitan memahami simbol bangun spasial, perlu untuk melengkapi pembelajaran dengan demonstrasi model berbantuan TIK untuk mendorong siswa dan melibatkan mereka dalam proses membentuk pengetahuan.
5. Penelitian oleh Magdalena, dkk (2020) dengan judul *Analisis Pengembangan Bahan Ajar*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar untuk pengajaran di kelas sangatlah penting. Hal ini disebabkan karena pengembangan bahan ajar memudahkan siswa memahami materi dan memungkinkan mereka berpartisipasi aktif dalam merasakan isi pembelajaran.

C. Kerangka Berpikir

Kemampuan spasial merupakan salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan siswa dalam rangka mempelajari matematika. Siswa harus mampu mengubah gambaran yang ada di kepalanya menjadi bentuk dua atau tiga dimensi, terutama ketika mengerjakan materi tiga dimensi. Pada kenyataannya, ditemukan bahwa keterampilan matematika spasial siswa masih di bawah standar. Salah satunya di Madrasah Aliyah Negeri Wonogiri, yang mana siswa kelas XII merasa kesulitan memahami materi dimensi tiga. Berdasarkan wawancara dengan pihak guru dan analisis kebutuhan pada siswa, didapatkan bahwa siswa merasa kesulitan dalam mengkonstruksikan model-model geometri ke dalam bentuk dimensi ruang, membayangkan bentuk objek geometri, dan menentukan kedudukan unsur-unsur geometri. Selain itu, penggunaan media masih berbentuk media konvensional, belum ada inovasi bahan ajar, dan guru belum memanfaatkan teknologi dalam media pembelajaran.

Adanya inovasi teknologi dalam modul pembelajaran sangat penting diterapkan dalam era sekarang. Selain untuk membantu proses belajar mengajar di kelas, modul

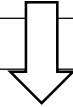
bersifat memahami secara efektif dan efisien. Begitu juga modul pada materi geometri, dapat membantu guru dalam hal penyampaian materi yang abstrak menjadi konkret. Saat ini sudah banyak teknologi berupa *software* yang dapat membantu dalam materi geometri diantaranya GeoGebra, wingeom, cabri 3D dan lain-lain.

Beberapa permasalahan dalam pembelajaran matematika tentunya memerlukan solusi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Untuk mengoptimalkan kemampuan spasial diperlukan inovasi-inovasi baru dalam perancangan dan pelaksanaan pembelajaran di kelas. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah dengan menciptakan sumber daya pembelajaran berupa modul pembelajaran pada materi dimensi tiga dengan bantuan *software* GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan visualisasi siswa.

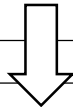
Diharapkan dengan adanya modul berbasis GeoGebra, dapat memudahkan siswa memvisualisasikan konsep abstrak objek geometri dan memungkinkan menjadi media yang lebih efektif digunakan sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran. Berdasarkan uraian tersebut, maka kerangka berpikir dapat disusun sebagai berikut :

Keadaan Awal

1. Rendahnya pemahaman siswa pada materi dimensi tiga terkhusus pada bagian visualisasi bangun ruang.
2. Bahan ajar pembelajaran hanya menggunakan buku paket pemerintah dan LKS tanpa inovasi
3. Minim pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital atau internet.

**Keadaan Ideal**

1. Kemampuan spasial mendukung ketercapaian kompetensi inti.
2. Proses kegiatan belajar mengajar berjalan dengan lancar, kondusif dan kreatif.
3. Kreativitas penggunaan teknologi zaman sekarang guna meningkatkan taraf pendidikan, khususnya dalam menciptakan media pembelajaran.

**Solusi**

Pengembangan modul matematika materi dimensi tiga untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri

Gambar 2.8 : Kerangka Berpikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitiannya adalah pengembangan modul matematika berbasis GeoGebra apakah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri pada materi dimensi tiga sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau yang biasa disebut dengan *Research and Development* (R&D). Dalam bidang penelitian dan pengembangan, metodologi penelitian meliputi penyelidikan proses produksi suatu produk tertentu dan evaluasi kemandirian produk yang sedang dikembangkan. (Sugiyono, 2017). Model yang digunakan dalam pengembangan ini disebut ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Model ini dapat diterapkan pada berbagai proses pengembangan produk, termasuk pembuatan modul pembelajaran. Model ini juga mudah disesuaikan dengan keadaan yang berbeda dan dapat diubah serta dinilai pada setiap tahap, sehingga model ADDIE masih sangat relevan hingga saat ini (Kurnia, dkk, 2019). Dalam rangka meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri, maka dari hasil penelitian ini akan dibangun dan terciptalah modul pembelajaran matematika materi tiga dimensi tiga berbasis GeoGebra.

B. Prosedur Pengembangan

Langkah-langkah tahapan penelitian ADDIE yang diterapkan pada penelitian ini yaitu:

1. *Analyze* (Analisis)

Pada tahapan ini prosedur yang dilakukan adalah mengidentifikasi masalah dengan melakukan pengumpulan data-data berupa observasi, wawancara pihak terkait, dan pemberian angket analisis kebutuhan kepada objek yang diteliti. Analisis kebutuhan tersusun dari analisis kurikulum yang sedang digunakan serta analisis karakteristik siswa.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap desain dimulai dengan melakukan perencanaan terkait objek dan fokus penelitian setelah analisis. Selanjutnya pada tahap ini juga dilakukan pencarian sumber dan referensi sebagai pengembangan modul yang berkualitas. Penyusunan kerangka modul peneliti menggunakan aplikasi canva premium, serta penyusunan instrumen yang akan digunakan selama penelitian berlangsung juga dilakukan pada tahap ini. Instrumen yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli media dan materi, angket respon siswa dan guru, serta soal test uji

kemampuan spasial dengan *pretest* dan *posttest*. Kegiatan uji validitas instrumen juga dilakukan pada tahap ini.

3. *Development (Pengembangan)*

Kegiatan pada tahap ini adalah melakukan pengembangan atau pembuatan modul dengan bantuan dosen pembimbing dengan melakukan pembimbingan secara berkala. Setelah modul selesai dibuat dan dicetak, kemudian di ujikan kevalidan modul dengan mencari validator ahli materi dan validator ahli media. Hasil uji kevalidan akan digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan modul serta melakukan tahap perbaikan dari saran dan kritik yang didapatkan dari validator ahli.

4. *Implementation (Implementasi)*

Setelah modul selesai direvisi, kegiatan selanjutnya adalah mengaplikasikan penggunaan modul dalam pembelajaran di kelas. Pada proses implementasi dilaksanakan pada siswa kelas XII IPS 1 MAN Wonogiri. Desain penelitian pada proses implementasi menggunakan *The One group pretest-posttest Design* yang dalam tahapannya siswa diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan

spasial awal kemudian dilakukan pembelajaran menggunakan modul yang sudah divalidasi dan tahap terakhir pemberian *posttest* sebagai pengukuran kemampuan spasial setelah penggunaan modul. Hasil dari *pretest* dan *posttest* akan dianalisis untuk dilihat tingkat keefektifan penggunaan modul di kelas sebagai media untuk meningkatkan kemampuan spasial. Penelitian tersebut diilustrasikan sebagai berikut (Lestari & Yudhanegara, 2017) :

O	X	O
<i>Pretest</i>	Pembelajaran	<i>Posttest</i>
kemampuan	dengan modul	kemampuan
spasial awal	matematika materi	spasial akhir
	dimensi tiga	
	berbasis GeoGebra	

Gambar 3.1 : Implementasi Desain *The One grup pretest-posttest Design*

Pada tahap ini akan diketahui tingkat keefektifan modul melalui hasil nilai *pretest* dan *posttest* siswa.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Setelah tahap implemantasi selanjutnya produk akan dilakukan penilaian dari angket kepraktisan oleh guru dan siswa dan dilakukan revisi

kembali atas masukan dan saran. Hasil masukan dan saran akan digunakan untuk menindak lanjuti dan merevisi bagian-bagian modul yang dirasa kurang. Pada tahap ini didapatkan nilai kepraktisan modul yang kemudian dilakukan revisi akhir untuk mendapatkan hasil produk akhir.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra. Pengujian terhadap validitas modul dilakukan dengan memberikan angket validasi kepada para ahli. Setelah dilakukan validasi maka akan diketahui kekurangan dari desain produk, yang selanjutnya dilakukan revisi.

Modul yang telah selesai direvisi kemudian diuji cobakan dalam pembelajaran di kelas dengan siswa kelas XII MAN Wonogiri. Uji lapangan dilakukan dengan kegiatan pembelajaran yang menggunakan modul sebagai sumber belajar. Sebelum pembelajaran dengan modul dimulai, dilakukan *pretest* terlebih dahulu dan di akhir kegiatan dilakukan *posttest* serta memberikan angket respon kepada siswa dan guru.

Data hasil uji lapangan ini kemudian dijadikan sebagai bahan analisis kepraktisan dan keefektifan produk.

2. Subjek Coba

Penelitian ini dilaksanakan kepada siswa kelas XII MAN Wonogiri tahun ajaran 2023/2024 dengan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu suatu metode pemilihan sampel dari suatu populasi dengan karakteristik tertentu sampai dengan jumlah (kuota) yang diinginkan, digunakan untuk memilih subjek penelitian (Sugiyono, 2016). Siswa yang telah memperoleh materi tiga dimensi digunakan untuk membantu dalam proses penelitian.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa:

a. Wawancara

Metode ini merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui tanya jawab antara informan dan peneliti, lebih mudah beradaptasi daripada wawancara terstruktur, untuk mengidentifikasi permasalahan secara lebih menyeluruh dan transparan, responden diundang untuk berbagi pemikiran dan meminta saran.

Penting bagi peneliti untuk memperhatikan dengan seksama dan membuat catatan yang relevan (Sugiyono, 2017).

b. Angket

Teknik ini merupakan metode pengumpulan data dimana partisipan diberikan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tentang subjek penelitian, dan diperoleh tanggapan dari partisipan (Sugiyono, 2017). Kuesioner yang dirancang untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1). Angket Analisis Kebutuhan

Angket analisis kebutuhan ditujukan untuk siswa agar dapat menyelidiki informasi mengenai kendala awal selama proses pembelajaran matematika.

2). Angket Validasi Ahli

Angket validasi ahli ditujukan kepada ahli materi dan ahli media. Pengujian kevalidan modul digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan modul dan sebagai tanda modul layak atau tidak untuk digunakan uji lapangan di sekolah.

3). Angket Respon Guru

Angket respon guru dibuat untuk pengujian kepraktisan modul dinilai dari peran modul sebagai sumber bahan ajar tambahan bagi guru. Guru matematika MAN Wonogiri kelas XII menjadi penerima angket respon.

4). Angket Respon Siswa

Angket respon siswa dibuat untuk mengetahui pendapat siswa terhadap modul yang digunakan sebagai sumber belajar dan juga untuk pengujian kepraktisan modul. Angket respon siswa ditujukan untuk siswa kelas XII IPS 1 MAN Wonogiri.

c. Tes

Metode tes ini mengukur ada tidaknya peningkatan kemampuan spasial siswa dari sebelum menggunakan modul dan setelah menggunakan modul. Ada dua jenis tes, yaitu *pretest* dan *posttest*, hasil dari tes ini digunakan untuk uji keefektifan penggunaan modul dalam pembelajaran di kelas.

4. Teknik Analisis Data

Penelitian dan pengembangan modul matematika materi dimensi tiga berbasis GeoGebra bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul yang dikembangkan. Temuan penelitian yang ditemukan saat mengembangkan modul adalah:

a. Uji kevalidan Modul

Pada penelitian ini untuk mengetahui tingkat validitas modul dalam menilai kelayakan isi, kesesuaian penyajian, kesesuaian bahasa, kelayakan grafis, kelayakan geografis, dan kelayakan spasial, peneliti membuat angket berdasarkan indikator sesuai Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Angket ini dikirimkan kepada validator ahli media dan validator ahli materi.

Pengukuran angket validasi menggunakan skala rating 5. Rumus mencari nilai persentase kevalidan (Firmansyah & Rusimamto, 2020):

$$HR = \frac{\Sigma SP}{\Sigma SM} \times 100\%$$

Keterangan:

HR = Hasil rating

ΣSP = Jumlah skor yang diperoleh

ΣSM = Jumlah skor maksimum

Derajat validitas modul kemudian dipastikan dengan menginterpretasikan nilai yang diperoleh pada tabel kriteria validitas.

Tabel 3.1 : Kriteria kevalidan modul

No.	Kriteria Validasi	Tingkat Validitas
1	82% - 100%	Sangat valid
2	63% - 81%	Valid
3	44% - 62%	Kurang valid
4	25% - 43%	Tidak valid.

b. Uji kepraktisan Modul

Untuk mengevaluasi kepraktisan modul dalam penelitian ini, peneliti membuat kuesioner yang dikirimkan kepada responden dan menggunakan indikasi kriteria modul menurut DEPDIKNAS untuk mengukur kepraktisan modul. Guru MAN Wonogiri yang mengajar matematika serta siswa kelas XII yang menggunakan modul dalam praktik pembelajarannya merupakan responden yang menilai kepraktisan modul. Metode analisis berikut diterapkan untuk

mengukur seberapa praktis modul yang dikembangkan (Firmansyah & Rusimamto, 2020):

$$HR = \frac{\Sigma SP}{\Sigma SM} \times 100\%$$

Keterangan:

HR = Hasil rating

ΣSP = Jumlah skor yang diperoleh

ΣSM = Jumlah skor maksimum

Indeks kriteria kepraktisan pengembangan produk kemudian menginterpretasikan persentase hasil.

Tabel 3.2 : Kriteria kepraktisan Modul

No	Persentase (%)	Kriteria Kepraktisan
1	82% – 100%	Sangat Praktis
2	63% – 81%	Praktis
3	44% – 62%	Kurang Praktis
4	25% – 43%	Tidak Praktis

c. Uji Keefektifan Modul

1) Analisis Instrumen Penilaian

a) Uji Validitas Instrumen

Validitas suatu instrumen dapat diuji untuk mengetahui seberapa baik instrumen tersebut mengukur objek pengukuran (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Instrumen tes pada penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu

pretest dan *posttest* yang keduanya mengukur kemampuan spasial siswa. Uji validitas dinilai dengan menggunakan pengukuran koefisien *korelasi product moment Pearson* sebagai berikut (Lestari & Yudhanegara, 2017):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan total skor (Y)

N = banyaknya peserta tes

X = skor butir soal atau skor item pernyataan/pertanyaan

Y = total skor

Berikut standar yang menjadi tolak ukur dalam menentukan derajat validitas instrumen (Lestari & Yudhanegara, 2017):

Tabel 3.3 : Kriteria kevalidan instrumen

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi Validitas
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tepat/sangat baik
$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi	Tepat/baik
$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	Sedang	Cukup tepat/cukup baik
$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah	Tidak tepat/buruk
$r_{xy} < 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tepat/sangat buruk

Hasil r_{xy} dan r_{tabel} dibandingkan dalam pengujian ini pada tingkat signifikansi 5%. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka instrumen soal dianggap valid (Sugiono, 2019). Jika butir soal valid, maka dapat digunakan untuk penelitian; jika tidak sah, perlu diubah atau dihilangkan.

b) Uji Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas suatu instrumen diuji dengan melihat apakah instrumen tersebut secara konsisten memberikan hasil yang cukup mirip atau tidak ketika diberikan kepada topik yang sama, orang yang berbeda, pada waktu yang berbeda, atau di lokasi yang

berbeda. Rumus *Alpha Cronbach* digunakan dalam penelitian ini untuk menilai reliabilitas tes (Lestari & Yudhanegara, 2017):

$$r = \left(\frac{n}{n+1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_1^2}{s_1^2} \right)$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

s_1^2 = variansi skor butir ke-i

s_1^2 = variansi skor total

Menentukan variansi (s^2) memiliki rumus yang berbeda bergantung jumlah subjek/peserta tes.

Untuk subjek, $n \leq 30$ menggunakan rumus

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

Sedangkan untuk subjek, $n > 30$ menggunakan rumus

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Kriteria koefisien korelasi reliabilitas kemudian digunakan untuk menginterpretasikan temuan pengukuran

koefisien reliabilitas dengan cara berikut (Lestari & Yudhanegara, 2017).

Tabel 3.4 : Kriteria Uji Reliabilitas

Koefisien Korelasi	Korelasi	Kriteria
$0,90 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi	Sangat Tetap/Sangat Baik
$0,70 \leq r < 0,90$	Tinggi	Tetap/Baik
$0,40 \leq r < 0,70$	Sedang	Cukup Tetap/Cukup Baik
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah	Tidak Tetap/Buruk
$r < 0,20$	Sangat Rendah	Sangat Tidak Tetap/Sangat Buruk

Jika temuan r_{xy} menunjukkan interpretasi yang buruk atau sangat buruk, maka instrumen tersebut perlu diperbaiki dan diujicobakan ulang, sedangkan jika masuk pada kategori sedang ketas maka instrumen tersebut sudah dapat digunakan sebagai instrumen dalam penelitian (Lestari & Yudhanegara, 2017).

c) Uji Daya Beda Instrumen

Sejauh mana sebuah soal dapat dengan akurat mengidentifikasi antara siswa yang telah menguasai suatu bakat tertentu dan siswa yang belum menguasainya dikenal sebagai daya pembeda dari soal tersebut (Yudhanegara dan Lestari, 2017). Rumus uji daya pembeda berikut digunakan dalam penelitian ini (Lestari dan Yudhanegara, 2017):

$$DP = \frac{\bar{X}A - \bar{X}B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = indeks daya pembeda butir soal

$\bar{X}A$ = rata-rata siswa kelompok nilai atas

$\bar{X}B$ = rata-rata siswa kelompok nilai bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil nilai dari pengukuran Daya Beda kemudian ditentukan kategorinya dengan menginterpretasikan daya pembeda sebagai berikut (Lestari dan Yudhanegara, 2017) :

Tabel 3.5 : Kriteria Daya Pembeda

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,20$	Buruk
$DP \leq 0,00$	Sangat buruk

Hasil pengujian DP jika berkriteria buruk atau sangat buruk maka soal tersebut tidak dapat membedakan kemampuan siswa dan sebaiknya tidak digunakan, sedangkan nilai DP yang berkriteria cukup hingga sangat baik artinya dapat membedakan kemampuan siswa sehingga bisa digunakan sebagai instrumen penelitian.

d) Uji Tingkat Kesukaran

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017), instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pretest dan posttest, dinilai tingkat kesulitannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan :

IK = indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$ = rata-rata skor siswa pada butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil indeks kesukaran kemudian digunakan untuk menentukan kriteria soal dengan berpacuan pada interpretasi indeks kesukaran, apabila menunjukkan interpretasi sukar, sedang atau mudah maka soal bisa dipertahankan dan digunakan, namun jika sangat mudah atau sangat sukar maka soal harus diganti atau dibuang. Kriteria tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut;

Tabel 3.6 : Kriteria Tingkat Kesukaran

IK	Interprestasi Indeks Kesukaran
$IK = 0,00$	Terlalu sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK < 1,00$	Mudah
$IK = 1,00$	Terlalu mudah

2) Analisis Peningkatan Kemampuan Spasial

Setelah siswa menggunakan modul ini, tahapan proses analisis berikut digunakan untuk meningkatkan kemampuan spasial mereka:

a) Uji Normalitas

Menganalisis apakah data terdistribusi normal atau tidak adalah tujuan dari melakukan uji normalitas. Dengan menggunakan data skor *pretest* dan *posttest* maka dilakukan uji normalitas yaitu Uji Lilliefors dengan bantuan Microsoft Excel. Sebagaimana dikemukakan oleh Lestari dan Yudhanegara (2017), langkah-langkah pengujian normalitas sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

2. Nilai Uji Statistik

- a. Urutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar.

- b. Menentukan proporsi kumulatif (p_k), yaitu :

$$p_k = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke } i (fk_i)}{\text{jumlah frekuensi } (\Sigma f)}$$

- c. Menentukan skor baku (Z_1), yaitu:

$$Z_1 = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

- d. Menentukan nilai kritis $F(Z_i)$. Nilai $F(Z_i)$ pada Microsoft Excel diperoleh dengan rumus =NORMDIST untuk setiap nilai Z_1 .

- e. Menghitung proporsi

$(S(Z_1)) Z_1, Z_1, Z_1, \dots, Z_1 \leq Z_1$ maka

$$\begin{aligned} & S(Z_1) \\ &= \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_1, Z_1, \dots, Z_1 \leq Z_1}{n} \end{aligned}$$

- f. Menghitung $L_{hitung} = |(Z_1) - S(Z_1)|$

3. Nilai kritis L_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$.

4. Kriteria pengujian hipotesis

Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka H_0 ditolak

b) Uji Homogenitas

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2017), uji homogenitas bertujuan untuk memastikan apakah data menunjukkan varian atau keragaman yang signifikan secara statistik. Uji F digunakan dalam penelitian ini dengan cara yang dijelaskan di bawah ini:

1. Perumusan Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua varians homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua varians tidak homogen

2. Nilai Uji Statistik

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

3. Nilai Kritis

$$F_{tabel} = F_{(a)(dk_1, dk_2)}$$

Keterangan:

dk_1 : derajat kebebasan yang memiliki varians terbesar, $dk_1 = n_1 - 1$.

dk_2 : derajat kebebasan yang memiliki varians terkecil, $dk_2 = n_2 - 1$.

Dengan melihat tabel distribusi F (signifikansi $\alpha = 0,05$)

4. Kriteria Pengujian Hipotesis

Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima.

c) Analisis Statistik

Teknik analisis statistik terhadap dua sampel *dependen* (berpasangan) dapat dilakukan secara parametrik dan non parametrik (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Teknik secara parametrik mempunyai syarat data harus berdistribusi normal dan homogen, salah satu pengujiannya menggunakan uji t sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul tidak lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan modul.

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul lebih rendah dibandingkan sebelum menggunakan modul.

2. Nilai Uji Statistik

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_D}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}}$$

Keterangan :

D = perbedaan pasangan data (difference)

$\bar{X}_D$ = rata-rata dari perbedaan pasangan data

$d = D - \bar{X}_D$

N = banyak data

3. Nilai Kritis

$$t_{tabel} = t_{(a,dk)}$$

Keterangan :

α = taraf signifikansi = 5%

dk = derajat kebebasan ($dk = n - 1$)

4. Kriteria Pengujian Hipotesis

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$, maka H_0 diterima

Jika data tidak terdistribusi normal atau varians kedua sampel *dependen* tidak homogen, maka analisis data nonparametrik dengan uji Wilcoxon dapat digunakan untuk mengetahui keefektifan modul (Lestari dan Yudhanegara, 2017). Tes Wilcoxon melewati tahapan sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

$H_0 : R_2 \leq R_1$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul tidak lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan modul.

$H_1 : R_2 > R_1$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan modul.

Keterangan:

R_1 = Pretest

R_2 = Posttest

2. Nilai Uji Statistik

a. Membuat daftar rank

b. Menentukan nilai W_{hitung}

Nilai W_{hitung} adalah bilangan yang terkecil antara jumlah rank positif dan jumlah rank negatif.

3. Nilai Kritis

$$W_{tabel} = W_{(a,n)}$$

Keterangan:

a = taraf signifikansi = 5%

n = banyak sampel

4. Kriteria Pengujian Hipotesis

Jika $W_{hitung} \leq W_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Jika $W_{hitung} > W_{tabel}$, maka H_0 diterima

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Prosedur penelitian dan pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Hasil dari pengembangan awal termasuk pada tahapan *analyze, design* dan *develop* yang pemaparannya sebagai berikut.

1. Analisis (*Analyze*)

Analisis kurikulum dan analisis kebutuhan merupakan analisis yang digunakan dalam penelitian ini. Penjelasan lebih lengkap mengenai tahapan analisis ini dapat ditemukan sebagai berikut:

a Analisis kebutuhan

Tujuan dari penyelidikan ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan awal yang dihadapi guru dan siswa yang menghambat kemampuan mereka dalam belajar matematika. Temuan ini kemudian diperhitungkan saat membuat bahan ajar. Hal ini dilakukan agar dapat memberikan materi pembelajaran yang dapat

diterima. Guru diwawancarai dan kuesioner analisis kebutuhan dikirimkan kepada siswa untuk melakukan analisis kebutuhan. Untuk memastikan kebutuhan dan keterbatasan siswa, kuesioner analisis kebutuhan telah diselesaikan. Wawancara guru dilakukan untuk mengetahui pendapat dan kendala terkait proses pengajaran di kelas. Permasalahan mendasar yang muncul adalah sebagai berikut:

- 1). Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada tanggal 4 Maret 2023 didapatkan bahwa metode atau model pengajaran yang sering dilakukan guru dalam pembelajaran matematika adalah ceramah, penugasan, tanya jawab dan diskusi. Media pembelajaran yang digunakan adalah buku paket dibantu dengan PPT, video youtube, dan alat peraga sebagai media pendukung pembelajaran. Namun ada salah satu kendala pada saat pembelajaran materi Dimensi Tiga dengan konsep visualisasinya belum ada alat peraga yang memadai sehingga siswa kesulitan menggambarkan visual bangun, memahami

soal, dan menganalisis permasalahan. Selain itu, masih minim penggunaan teknologi sebagai bahan bantu pembelajaran.

- 2). Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan yang melibatkan 25 siswa kelas XII MAN Wonogiri pada tanggal 9 Maret 2023 didapatkan 72% siswa merasa kesulitan mempelajari materi dimensi tiga, 68% siswa merasa kurang puas dengan hasil nilai ulangan bab dimensi tiga, 60% siswa merasa kesulitan memvisualisasikan bangun dalam dimensi tiga, 64% siswa merasa bingung dengan rotasi bangun, 100% merasa penting memahami objek geometri pada pembelajaran dimensi tiga, 50% guru belum menggunakan media pembelajaran saat mengajar dimensi tiga, 72% siswa belum ikut berpartisipasi dalam penggunaan media di kelas, 92% siswa merasa adanya media penting diterapkan dalam pembelajaran dimensi tiga, 84% siswa merasa media interaktif lebih bisa meningkatkan pemahaman, 76% siswa belum pernah menggunakan GeoGebra, dan 80% siswa

tertarik menggunakan GeoGebra sebagai media interaktif.

b Analisis Kurikulum

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII MAN Wonogiri menggunakan kurikulum 2013. Analisis tugas meliputi pengujian indikator, kompetensi dasar, dan kompetensi inti yang harus dipenuhi siswa untuk membuat modul dimensi tiga berbasis *GeoGebra* yang akan meningkatkan kemampuan spasialnya. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 37 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah berfungsi sebagai pedoman dalam penciptaan bahan ajar dimensi tiga. Berikut kompetensinya.

1) Kompetensi Inti

Kompetensi inti 3 (pengetahuan), yaitu “Memahami dan menerapkan pengetahuan (factual, konseptual, dan procedural)

berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

Kompetensi inti 4 (keterampilan), yaitu “Mengolah, menyaji dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurangi merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

2) Kompetensi Dasar

3.1 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang).

4.1 Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)

3) Indikator Pencapaian Materi

3.1.1. Menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

3.1.2. Menjelaskan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang.

3.1.3. Menjelaskan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang

4.1.1. Terampil menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

4.1.2. Terampil menentukan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang.

4.1.3. Terampil menentukan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan modul pada penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

a Perencanaan

Penelitian ini akan dilakukan di sekolah MAN Wonogiri dengan objek penelitian kelas 12 IPS 1 sebanyak 32 siswa. Fokus penelitian di materi dimensi tiga sebagai pokok masalah yang ditemukan.

Selanjutnya agar muatan modul berkualitas maka diperlukan pencarian sumber dan referensi sebagai pengembangan modul. Sumber yang

digunakan berupa file panduan kurikulum 2013, buku-buku matematika, modul ajar dimensi tiga, panduan GeoGebra, jurnal-jurnal kemampuan spasial, dan panduan pembuatan modul.

b Penyusunan Kerangka Modul

Kerangka modul yang disusun adalah sebagai berikut

- 2) Awalan modul terdiri dari cover modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, serta peta konsep
- 3) Bagian pendahuluan berisi identitas modul, kompetensi dasar berdasarkan kurikulum, deskripsi, dan materi prasyarat
- 4) Pengenalan GeoGebra terdiri dari pengenalan bagian-bagian dan *tools* serta tutorial penggunaan GeoGebra.
- 5) Kegiatan pembelajaran dibagi menjadi 3 subjudul yaitu kedudukan unsur-unsur bangun ruang, jarak pada dimensi tiga dan sudut pada dimensi tiga. Pada bagian ini masing-masing subjudul terdiri dari tujuan pembelajaran, uraian materi, aktivitas GeoGebra, rangkuman, dan latihan soal.

- 6) Evaluasi berisi kumpulan soal evaluasi pemahaman materi dimensi tiga dan evaluasi kemampuan spasial.
- 7) Bagian penutupan terdiri dari penutupan, kunci jawaban, glosarium, daftar pustaka, dan profil penyusun.

c Penyusunan Instrumen Penelitian

Penelitian ini memerlukan beberapa instrumen antara lain lembar validasi ahli materi dan ahli media, angket respon siswa dan pengajar, soal *pretest* dan *posttest*.

Instrumen Penelitian disusun berdasarkan indikator kemampuan spasial sebagai berikut :

- 1) *Spatial Perception* : kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.
- 2) *Spatial Visualization* : kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya.

- 3) *Mental Rotation* : kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.
 - 4) *Spatial Relation* : kemampuan memahami susunan dari suatu objek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain
 - 5) *Spatial Orientation* : kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.
- Selain itu, pada instrumen lembar validasi dan angket ditambahkan beberapa indikator kriteria modul berdasarkan BSNP 2017, serta kelayakan qr code dan GeoGebra.

3. Pengembangan (*Develop*)

Beberapa kegiatan dilaksanakan pada tahap pengembangan modul, seperti berikut:

a. Pembuatan Modul

Pengembangan modul berbasis GeoGebra disusun berdasarkan kurikulum 2013, indikator kemampuan spasial, dan kerangka modul yang sudah didapatkan di tahap perancangan. Ditambahkan juga objek-objek gambar GeoGebra yang dibuat melalui website GeoGebra *classic* atau aplikasi GeoGebra versi 6.0 beserta link atau qr

code yang akan disediakan. Pembuatan modul hingga revisi membutuhkan waktu kurang lebih 5 bulan dari bulan November 2023 sampai Maret 2024.

b. Validasi Kelayakan Modul

Pada tahap ini dilakukan uji kevalidan modul sebelum diujicobakan ke sekolah. Modul ini divalidasi pada tanggal 30 Januari 2024 sampai 12 Februari 2024, dengan masing-masing 2 validator ahli.

Tabel 4.1 : Daftar Validator Ahli

No.	Nama	Jabatan	Validator Ahli
1	Dr. Budi Cahyono, S.Pd.,M.Si	Dosen Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang	Media
2	Muji Suwarno, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang	Media
3	Dr. Mujiasih, M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang	Materi
4	Nur Hasanah, S.Pd	Guru matematika MAN Wonogiri	Materi

Aspek-aspek penilaian pada lembar validasi untuk validator ahli media berbeda dengan ahli materi karena disesuaikan dengan bidang penilaiannya. Komponen yang dinilai disusun berdasarkan BNSP 2017 yang meliputi komponen kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan komponen kegrafikan. Hasil rekap uji validasi ahli sebagai berikut:

Tabel 4.2 : Hasil uji kevalidan ahli media

Uji Tahap 1				
No.	Aspek Penilaian	Butir	Validator	
			1	2
1.	Kelayakan kegrafikan	27	119	123
2.	Kelayakan Spasial	5	20	22
Total skor empiris			139	145
Uji Tahap 2				
No.	Aspek Penilaian	Butir	Validator	
			1	2
1.	Kelayakan kegrafikan	27	130	127
2.	Kelayakan Spasial	5	24	24
Total skor empiris			154	151
Total skor maksimal			160	160
Persentase			96,25%	94,3%
Rata-rata Persentase			95,31%	
Kriteria			Sangat valid	

Tabel 4.3 : Hasil uji kevalidan ahli materi

Uji Tahap 1				
No.	Aspek Penilaian	Butir	Validator	
			1	2
1.	Kelayakan Isi	10	37	41
2.	Kelayakan Penyajian	12	39	41
3.	Kelayakan Kebahasaan	9	35	39
4.	Kelayakan GeoGebra	3	11	13
Total skor empiris			122	134
Uji Tahap 2				
No.	Aspek Penilaian	Butir	Validator	
			1	2
1.	Kelayakan Isi	10	45	47
2.	Kelayakan Penyajian	12	47	43
3.	Kelayakan Kebahasaan	9	36	40
4.	Kelayakan Geogebra	3	12	13
Total skor empiris			140	143
Total skor maksimal			160	160
Persentase			87,5%	89,375%
Rata-rata Persentase			88,44%	
Kriteria			Sangat valid	

Berdasarkan uji kevalidan dari validator ahli media dan ahli materi, didapatkan persentase nilai rata-rata modul adalah 91,875% sehingga bisa dikatakan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra ini berkriteria sangat valid. Kriteria ini bisa dijadikan acuan untuk melanjutkan penelitian ke tahap selanjutnya.

c. Revisi dan Perbaikan

Pada model pengembangan ADDIE tahap pengembangan (*development*) akhir dilakukan revisi dan perbaikan produk. Setelah menerima saran untuk penyempurnaan atau komentar dari validator ahli, produk segera diperbaiki sehingga pengujian di kelas dapat dilakukan.

Berikut saran yang telah direvisi berdasarkan masukan validator ahli materi dan ahli media.

- 1) Cover modul harus menggambarkan judul dan isi modul sehingga judul harus lengkap dan objek gambar yang ditampilkan sesuai.

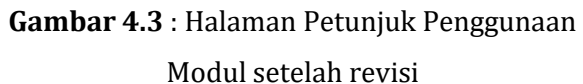


Gambar 4.1 : Cover sebelum revisi

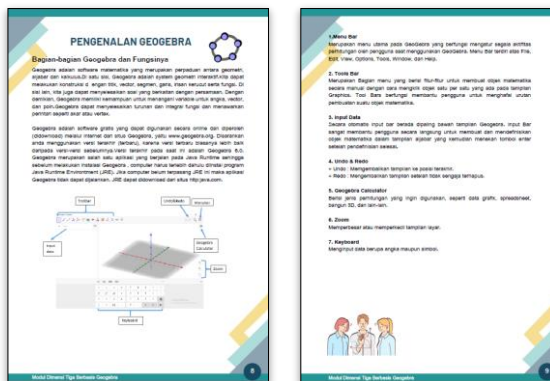


Gambar 4.2 : Cover setelah revisi

- 2) Pada bagian pendahuluan seharusnya ditambahkan petunjuk penggunaan modul yang mencakup petunjuk bagi siswa, guru,



- 3) Pengenalan GeoGebra dilengkapi juga dengan tutorial penggunaan GeoGebra baik berupa teks maupun video. Tutorial ini ditampilkan agar siswa dapat mengoperasikan GeoGebra secara mandiri.



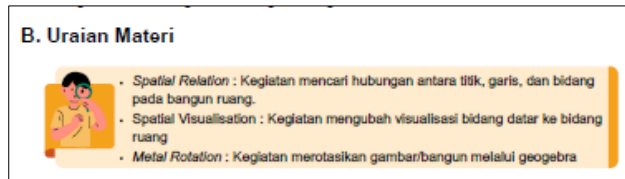
Gambar 4.4 : Halaman pengenalan GeoGebra sebelum revisi



Gambar 4.5 : Halaman pengenalan GeoGebra setelah revisi

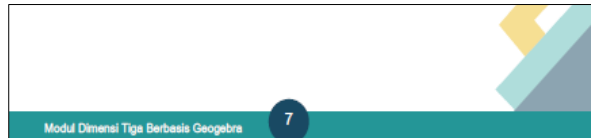
4) Pemberian tambahan keterangan terkait kemampuan spasial yang muncul pada uraian materi. Ini sebagai tanda beberapa

kemampuan spasial yang muncul dari aktivitas yang dilakukan selama menggunakan modul.

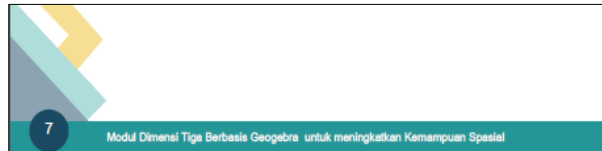


Gambar 4.6 : Keterangan Kemampuan spasial pada materi

- 5) Uraian materi bagian hubungan unsur masih ada contoh yang kurang tepat sehingga diperlukan perbaikan.
- 6) Penambahan kolom uji spasial dari yang sebelumnya hanya 1 per subjudul ditambah menjadi 6 uji spasial. Hal ini bertujuan agar melatih kemampuan spasial siswa serta dapat mengerjakan evaluasi spasial di akhir karena sudah diberikan sebelumnya dibagian kolom-kolom uji spasial sebagai latihan.
- 7) Penomoran halaman pada modul dirubah ke bagian pinggir.

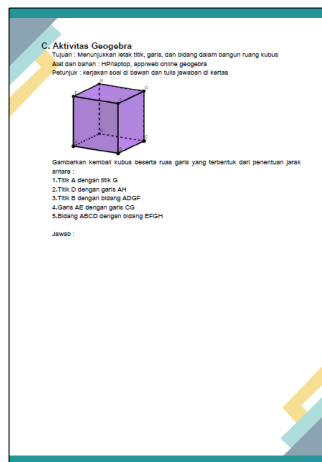


Gambar 4.7 : Nomor halaman sebelum revisi

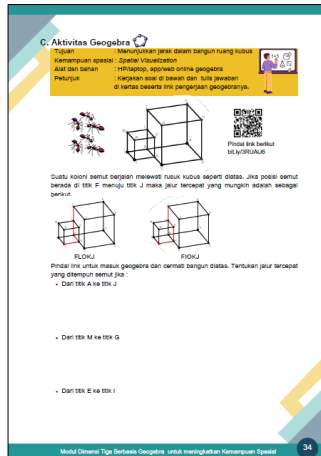


Gambar 4.8 : Nomor halaman setelah revisi

- 8) Pada aktivitas GeoGebra sebaiknya dikombinasikan juga dengan aktivitas peningkatan kemampuan spasial.

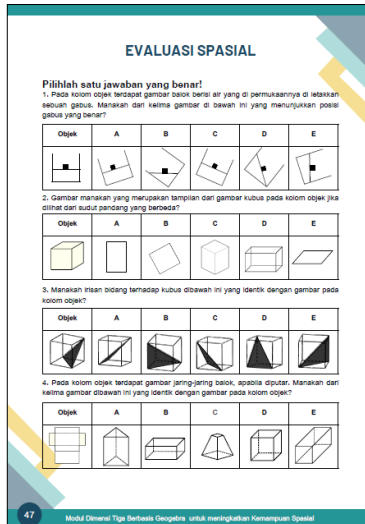


Gambar 4.9 : Halaman aktivitas GeoGebra sebelum revisi



Gambar 4.10 : Halaman aktivitas GeoGebra setelah revisi

- 9) Evaluasi berisi beberapa soal terkait materi dari awal sampai akhir modul dan digunakan untuk mengukur tingkat pemahaman siswa, sedangkan dalam modul ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan spasial maka perlu juga ditambahkan evaluasi dengan soal-soal uji spasial.



Gambar 4.11 : Halaman evaluasi spasial

d. Uji Coba Instrumen

Instrumen yang diujicobakan yakni soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan spasial siswa. Soal ujicoba tes ini diberikan kepada siswa kelas XII MIPA 2 sebanyak 30 siswa. Hasil uji coba instrumen *pretest posttest* terdiri dari hasil uji validitas, uji reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal.

1) Uji Validitas

Rumus koefisien korelasi *product moment Pearson* yang perhitungannya disajikan pada **lampiran 26** dan **lampiran 30** digunakan untuk

menilai validitas instrumen tes. Hasil ringkasan uji validitas *pretest* dipastikan sebagai berikut:

Tabel 4.4 : Hasil uji validitas *Pretest*

Nomor Soal	r hitung	r tabel	Kriteria
1	0,5283	0,3061	Valid
2	0,6429	0,3061	Valid
3	0,6826	0,3061	Valid
4	0,5406	0,3061	Valid

Berdasarkan tabel diatas didapatkan bahwa ke 4 soal ujicoba *pretest* dinyatakan valid. Uji validitas soal *posttest* didapatkan hasilnya sebagai berikut

Tabel 4.5 : Hasil uji validitas *Posttest*

Nomor Soal	r hitung	r tabel	Kriteria
1	0,7542	0,3061	Valid
2	0,7210	0,3061	Valid
3	0,3507	0,3061	Valid
4	0,4505	0,3061	Valid
5	0,6465	0,3061	Valid

Pada ujicoba soal *posttest* didapatkan bahwa seluruh soal berkriteria valid sehingga penelitian bisa dilanjutkan.

2) Uji Reliabilitas

Rumus *Alpha Cronbach* digunakan untuk menilai reliabilitas instrumen soal tes. Uji reliabilitas soal *pretest* menghasilkan $r = 0,42$ yang menunjukkan kriteria cukup baik atau reliabel, sesuai perhitungan pada **lampiran 27**. Sedangkan pada **lampiran 31** $r = 0,43$ pada *posttest* menunjukkan hasil yang cukup baik atau reliabel.

3) Daya Pembeda

Hasil kriteria tingkat daya beda soal dinyatakan dengan ketentuan berdasarkan indeks daya pembeda (DP). Pada analisis perhitungan uji daya pembeda pada **lampiran 29** dan **lampiran 33**, masing-masing soal tes mendapatkan hasil :

Tabel 4.6 : Hasil uji daya pembeda Pretest

Nomor soal	Nilai	DP
1	0,37	Cukup
2	0,45	Baik
3	0,35	Cukup
4	0,27	Cukup

Tabel 4.7 : Hasil uji daya pembeda Posttest

Nomor soal	Nilai	DP
1	0,43	Baik
2	0,33	Cukup
3	0,22	Cukup
4	0,37	Cukup
5	0,30	Cukup

4) Tingkat kesukaran

Berdasarkan uji tingkat kesukaran pada **lampiran 28** dan **lampiran 32** , didapatkan hasilnya sebagai berikut.

Tabel 4.8 : Hasil uji tingkat kesukaran *Pretest*

Nomor soal	Nilai	IK
1	0,63	Sedang
2	0,74	Mudah
3	0,69	Sedang
4	0,45	Sedang

Tabel 4.9 : Hasil uji tingkat kesukaran *Posttest*

Nomor soal	Nilai	IK
1	0,66	Sedang
2	0,68	Sedang
3	0,83	Mudah
4	0,62	Sedang
5	0,71	Mudah

Berdasarkan pengujian ujicoba soal tes diatas didapatkan soal *pretest* dan *posttest* yang valid dan layak digunakan sebagai instrumen penilaian kemampuan spasial siswa.

B. Hasil Uji Coba Produk

Setelah melakukan serangkaian tahapan awal pembuatan produk, penelitian dilanjutkan ke tahapan implementasi (*Implementation*) modul di sekolah. Pada tahap ini dilakukan ujicoba modul yang dikembangkan ke dalam pembelajaran di kelas yang nantinya akan didapatkan nilai kepraktisan dan nilai keefektifan modul.

1. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan modul ini dengan pemberian angket pada siswa dan guru pada jumat, 8 Maret 2024. Pemberian angket dilakukan setelah melakukan penelitian dengan pembelajaran di kelas. Angket tersebut diberikan kepada siswa kelas XII IPS 1 yang berjumlah 32 siswa dan 1 guru mata pelajaran matematika wajib. Hasil perhitungan uji kepraktisan sebagaimana yang terlampir pada **lampiran 38** didapatkan bahwa kepraktisan siswa persentase rata-rata nilainya 80,6%, sedangkan uji kepraktisan dari guru didapatkan hasil presentase nilainya 83,2%. Jadi

presentase rata-rata nilai uji kepraktisan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra ini adalah 81,9% yang berarti modul ini berkriteria sangat praktis digunakan untuk pembelajaran di kelas.

Tabel 4.10 : Hasil Angket Respon Siswa

No	Aspek	Persentase
1	Kelayakan modul	32,25%
2	Kelayakan desain	20,525%
3	Kelayakan GeoGebra	6,225%
4	Kelayakan QR Code	6,275%
5	Kelayakan konten spasial	15,325%
Jumlah	80,6%	

Tabel 4.11 : Hasil Angket Respon Guru

No	Aspek	Persentase
1	Kelayakan modul	34,4%
2	Kelayakan desain	20%
3	Kelayakan GeoGebra	6,4%
4	Kelayakan QR Code	6,4%
5	Kelayakan konten spasial	16%
Jumlah	83,2%	

2. Hasil Uji Keefektifan

Uji keefektifan modul ini dilakukan dalam jangka waktu penelitian 2 minggu dengan rentang dari 26 Februari-9 Maret 2024. Penelitian dilakukan dengan melakukan aktivitas pembelajaran menggunakan

modul yang sudah divalidasi selama 4 pertemuan di kelas XII IPS 1 mata pelajaran matematika wajib dengan siswa sejumlah 32 siswa. Skema pembelajarannya yaitu :

a. Pertemuan 1

Hari, tanggal : Jumat, 1 Maret 2024

Agenda : Pemberian *pretest*, pengenalan GeoGebra

Pertemuan 2

Hari, tanggal : Sabtu, 2 Maret 2024

Agenda : Penjelasan materi kedudukan titik, garis, dan bidang

b. Pertemuan 3

Hari, tanggal : Rabu, 6 Maret 2024

Agenda : Penjelasan materi jarak dan sudut pada dimensi tiga

c. Pertemuan 4

Hari, tanggal : Jumat, 8 Maret 2024

Agenda : Pemberian *posttest*

Dari pertemuan pembelajaran diatas didapatkan data nilai *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk menghitung tingkat keefektifan penggunaan modul.

1) Uji Normalitas

Perhitungan hasil nilai *pretest* dan *posttest* dianalisa dan diuji normalitas dengan Uji Liliforse untuk masing-masing tes yang perhitungan excelnya dapat dilihat pada **lampiran 34**. Rumusan hipotesis masalah yang digunakan pada uji ini adalah sebagai berikut.

H_0 = data berdistribusi normal

H_1 = data tidak berdistribusi normal

Berikut hasil uji normalitas untuk nilai *Pretest* dan *Posttest* :

Tabel 4.12 : Hasil Uji normalitas

Tes	L_{hitung}	L_{tabel}	Keterangan
Pretest	0,163025	0,156624	Tidak normal
Posttest	0,134361	0,156624	Normal

Dari hasil diatas, didapatkan pada taraf signjfikasi 5% nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ yang berarti H_0 diterima atau data pada nilai *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogen dilakukan untuk mengetahui apakah varians data dari sampel yang dianalisis homogen atau tidak. Data diuji menggunakan uji F dengan menggunakan data *pretest* dan *posttest*. Rumusan

hipotesis pada pengujian homogenitas data menggunakan uji F sebagai berikut

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua varians dikatakan homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua varians dikatakan tidak homogen

Hasil pengujian homogen menghasilkan $F_{hitung} = 2,882$ dan $F_{tabel} = 1,822$. Karena jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95% varians data *pretest* dan *posttest* hasilnya adalah tidak homogen. Perhitungan lebih lengkap dapat dilihat pada **lampiran 35**.

3) Uji Wilcoxon

Hasil perhitungan sebelumnya data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga perhitungan menggunakan analisis data non parametrik. Uji wilcoxon digunakan untuk menguji analisis statistik pada dua sampel *dependen non parametrik*. Hipotesis yang dirumuskan pada uji wilcoxon adalah sebagai berikut.

$H_0 : R_2 \leq R_1$, kemampuan spasial siswa sesudah menggunakan modul tidak meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul.

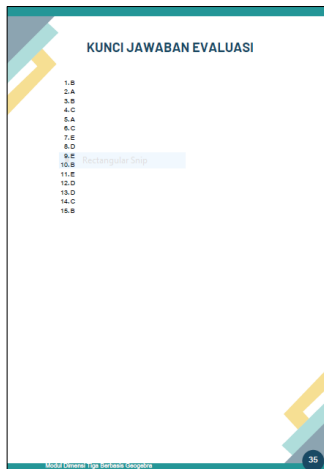
$H_1 : R_2 > R_1$, kemampuan spasial siswa sesudah menggunakan modul meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul.

Perhitungan lengkap dengan excel pada **Lampiran 36** menghasilkan nilai $W_{hitung} = 4$ sedangkan nilai $W_{tabel} = 116$. Karena $W_{hitung} < W_{tabel}$, maka H_0 ditolak yang artinya pada taraf kepercayaan 95% kemampuan spasial siswa sesudah menggunakan modul meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul.

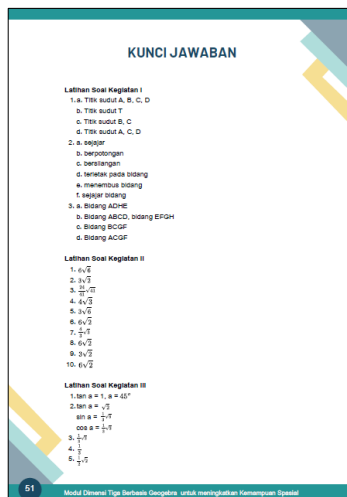
Dari beberapa pengujian keefektifan diatas didapatkan kesimpulan bahwa pemberian modul dimensi tiga berbasis GeoGebra efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri.

C. Revisi Produk

Tahapan terakhir dari model pengembangan Addie adalah evaluasi (*evaluation*). Pada tahapan ini peneliti melakukan evaluasi terhadap hasil produk modul yang telah dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap



Gambar 4.13 : Halaman kunci jawaban
sebelum revisi



Gambar 4.14 : Halaman kunci jawaban
setelah revisi

D. Kajian Produk Akhir

Pengembangan pada penelitian ini memiliki kelebihan dan keunikan yang berbeda dibanding penelitian sebelumnya, yaitu :

1. Pengembangan modul ini sudah mengikuti kemajuan teknologi jaman sekarang, yaitu dengan menggabungkan aplikasi GeoGebra sebagai media basis penggunaan modul. GeoGebra adalah salah satu media digital yang sangat bermanfaat sekaligus interaktif dalam membantu penyelesaian permasalahan matematika.
2. Modul difokuskan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa, sehingga dalam muatan modulnya juga beri banyak konten yang mendorong peningkatan kemampuan spasial.

Hasil akhir dari penelitian dan pengembangan produk ini adalah sebuah modul pembelajaran yang disebut modul dimensi tiga berbasis GeoGebra, yang dimaksudkan untuk membantu siswa kelas XII menjadi lebih mahir dalam penalaran spasial. Diharapkan setelah menggunakan modul ini siswa dapat mengembangkan kemampuan spasialnya, khususnya pada materi dimensi tiga, karena penggunaan modul berbasis GeoGebra dan memuat konten

ujian spasial. Aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul ini sudah teruji baik sebagaimana hasil analisa data. Berikut gambaran singkat hasil akhir dari isi modul dimensi tiga berbasis GeoGebra :

a. Cover

Cover pada modul diisi dengan judul buku yang jelas dan beberapa objek geometri yang disesuaikan dengan penggambaran muatan dalam buku.



Gambar 4. 15 : Cover Modul

b. Kata Pengantar

Kata pengantar mencakup pendahuluan tentang tujuan modul, pengenalan singkat isi modul, manfaat yang diharapkan dari penggunaan modul ini serta ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang berkontribusi.



Gambar 4.16 : Halaman Kata Pengantar

c. Daftar Isi

Daftar isi ini memberikan gambaran tentang struktur modul tersebut, dengan menyajikan konten secara terorganisir dan mudah dipahami bagi pengguna.

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	4
PETA KONSEP	7
PENDAHULUAN	8
A. Identitas Modul	8
B. Kompetensi Dasar	8
C. Deskripsi	8
D. Materi Prasyarat	9
PENGENALAN GEOGEBRA	12
KEGIATAN PEMBELAJARAN I	16
KEDUDUKAN UNSUR-UNSUR BANGUN RUANG	16
A. Tujuan Pembelajaran	16
B. Uraian Materi	16
C. Aktivitas Geogebra	24
D. Rangkuman	25
E. Latihan Soal	26
KEGIATAN PEMBELAJARAN II	28
JARAK PADA DIMENSI TIGA	28
A. Tujuan Pembelajaran	28
B. Uraian Materi	28
C. Aktivitas Geogebra	34
D. Rangkuman	35
E. Latihan Soal	35
KEGIATAN PEMBELAJARAN III	36
SUDUT PADA DIMENSI TIGA	36
A. Tujuan Pembelajaran	36
B. Uraian Materi	36
C. Aktivitas Geogebra	41
D. Rangkuman	42
E. Latihan Soal	42
EVALUASI	44
EVALUASI SPASIAL	47
PENUTUPAN	50
KUNCI JAWABAN	51
GLOSARIUM	53
DAFTAR PUSTAKA	54
PROFIL PENYUSUN	55

Gambar 4.17 : Halaman Daftar Isi

d. Petunjuk Penggunaan Modul

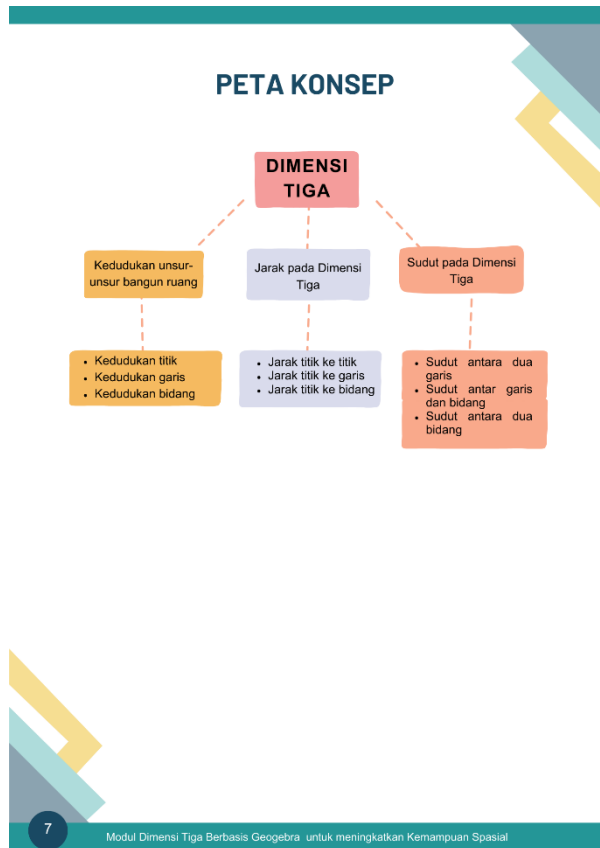
Berisi beberapa panduan penggunaan modul bagi siswa dan bagi guru. Selain itu terdapat petunjuk penggunaan qr code dan penjelasan keterangan kemampuan spasial yang muncul dalam beberapa aktivitas dalam modul.



Gambar 4.18 : Halaman Petunjuk Penggunaan Modul

e. Peta Konsep

Peta konsep dibuat berdasarkan materi yang akan disampaikan dalam modul dan menjadi pedoman penyusunan modul dengan materi dimensi tiga kelas XII berdasarkan KI KD kurikulum 2013.



Gambar 4.19 : Halaman Peta Konsep

f. Pendahuluan

Pendahuluan berisi tentang identitas modul, kompetensi dasar yang mendasari pembuatan modul, deskripsi modul dan materi prasyarat sebelum memasuki bab materi dimensi tiga.

PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Matematika Wajib
 Kelas : XII
 Semester : Ganjil
 Judul Modul : Dimensi Tiga berbasis Geogebra

B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	3.1.1 Menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang 3.1.2 Menjelaskan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang 3.1.3 Menjelaskan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang.
4.1 Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	4.1.1 Terampil menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang 4.1.2 Terampil menentukan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang 4.1.3 Terampil menentukan besar sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam bangun ruang

C. Deskripsi

Modul ini fokus pada penggunaan Geogebra untuk memodelkan objek-objek tiga dimensi. Siswa akan memahami konsep dasar dalam geometri tiga dimensi dan bagaimana mewakili objek-objek tersebut secara visual menggunakan perangkat lunak Geogebra. Modul ini dirancang untuk membantu siswa membangun pemahaman yang kokoh tentang representasi objek tiga dimensi dan meningkatkan kemampuan spasial mereka dalam menggunakan Geogebra sebagai alat bantu.



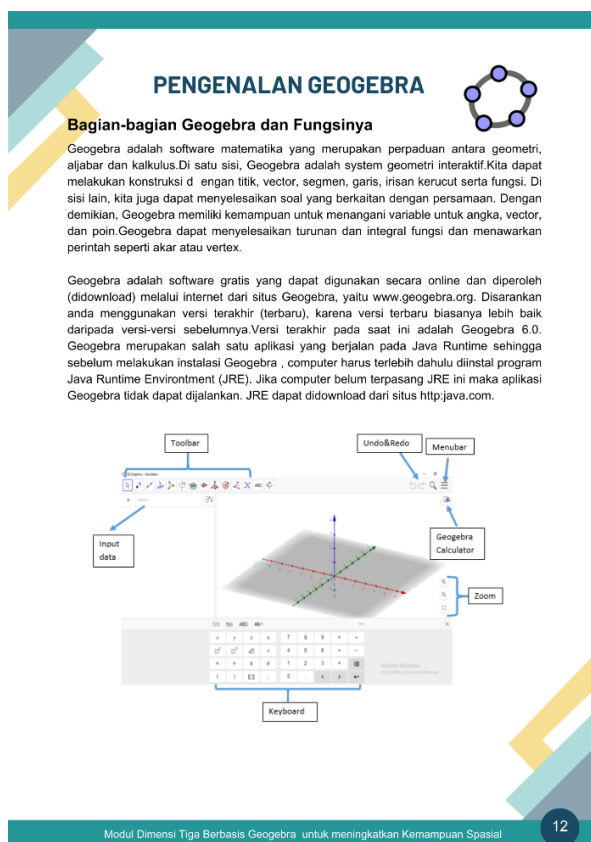
Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

8

Gambar 4.20 : Halaman Pendahuluan

g. Pengenalan GeoGebra

Kolom pengenalan *GeoGebra* bertujuan agar pengguna dapat mempraktekan aktivitas dalam modul secara mandiri dengan menggunakan GeoGebra. Berisi pengenalan tools GeoGebra serta tutorial dasar penggunaannya.



Gambar 4.21 : Halaman Pengenalan GeoGebra

h. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan pembelajaran pada modul ini dibagi menjadi 3 subjudul yaitu kedudukan titik, garis dan bidang, jarak pada dimensi tiga, dan sudut pada dimensi tiga. Tiap sub judul terdiri dari tujuan pembelajaran, uraian materi, uji spasial, kolom *GeoGebra*, rangkuman, dan latihan soal.

KEGIATAN PEMBELAJARAN I

KEDUDUKAN UNSUR-UNSUR BANGUN RUANG

A. Tujuan Pembelajaran

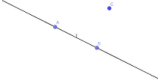
Setelah Pembelajaran Kegiatan 1 ini diharapkan siswa dapat menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

B. Uraian Materi

- *Spatial Relation* : Kegiatan mencari hubungan antara titik, garis, dan bidang pada bangun ruang.
- *Spatial Visualisation* : Kegiatan mengubah visualisasi bidang datar ke bidang ruang
- *Mental Rotation* : Kegiatan merotasikan gambar/bangun melalui geogebra

Kedudukan titik
Kedudukan suatu titik dibedakan menjadi dua, yaitu kedudukan titik terhadap garis dan kedudukan titik terhadap bidang

a. Kedudukan titik terhadap garis
Aksioma titik "setiap garis paling sedikit berisi dua titik berbeda", berdasarkan aksioma tersebut didapatkan bahwa garis adalah himpunan titik-titik, sehingga dapat dikatakan jika suatu titik dilalui garis maka dikatakan titik terletak pada garis tersebut. Jika suatu titik tidak dilalui garis maka dikatakan titik tersebut berada di luar garis.





Pindai link berikut.
bit.ly/3uY0IG0

b. Kedudukan titik terhadap bidang
Aksioma titik "tiga buah titik yang berbeda dan tidak terletak pada sebuah garis lurus dapat dilalui/bentuk sebuah bidang", berdasarkan aksioma tersebut, didapatkan bahwa bidang adalah himpunan dari paling sedikit 3 titik sembarang, sehingga dapat dikatakan jika suatu titik dilewati suatu bidang, maka dikatakan titik itu terletak pada bidang.

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

16

Gambar 4.22 : Halaman Kegiatan Pembelajaran

i. Kolom Uji Spasial

Berisi beberapa soal untuk melatih kemampuan spasial peserta didik.

Dengan menggunakan kesebangunan segitiga maka $\triangle CPX$ sebangun dengan $\triangle PCG$ maka:

$$\frac{PC}{PG} = \frac{CX}{CG}$$

$$\frac{6\sqrt{2}}{6\sqrt{6}} = \frac{CX}{12}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{CX}{12}$$

$$CX = \frac{12\sqrt{2}}{\sqrt{6}}$$

$$= \frac{12}{\sqrt{3}}$$

$$= 4\sqrt{3}$$

Jadi, jarak titik C ke bidang BDG adalah $4\sqrt{3}$ cm

UJI SPASIAL

- Aspek Kemampuan Spasial : *Mental Rotation*
- Indikator : Kemampuan untuk memutar benda dua atau tiga dimensi secara tepat dan akurat

Gambar mana yang identik dengan gambar pada kolom objek?

	Objek	A	B	C	D
1					
2					



Objek 1
bit.ly/4bfqqa3



Objek 2
bit.ly/3So3r3Z

33

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

Gambar 4.23 : Kolom Uji Spasial

j. Aktivitas GeoGebra

Aktivitas yang menggunakan GeoGebra dalam penyelesaiannya. Bertujuan untuk mengenalkan GeoGebra pada siswa dan melatih kemampuan spasial selama aktivitas.

C. Aktivitas Geogebra

Tujuan : Menunjukkan perubahan posisi suatu bangun ruang dan kedudukan unsur-unsurnya

Kemampuan Spasial : *Mental Rotation, Spatial Relation*

Alat dan bahan : HP/laptop, app/web online geogebra

Petunjuk : Kerjakan soal di bawah dan tulis jawaban di kertas

Gambar dibawah merupakan kubus ABCD.EFGH yang sudah dirotasikan. Berikan nama titik di masing-masing sudut dengan tepat!

Pindai link untuk masuk ke Geogebra. Coba rotasikan bangun tersebut dan jawablah pertanyaan berikut.

Pindai link berikut.
bit.ly/47zVv2

1. Tentukan pada bidang apa saja letak titik C
2. Sebutkan garis yang sejajar dengan DC
3. Sebutkan garis yang bersilangan dengan garis EF
4. Tentukan garis yang tegak lurus dengan garis DH
5. Tentukan bidang yang sejajar dengan garis AB
6. Tentukan bidang yang tegak lurus dengan garis BF
7. Jelaskan hubungan antara bidang ABEF dengan bidang EFGH
8. Jelaskan hubungan antara bidang ADHE dengan bidang BCGF

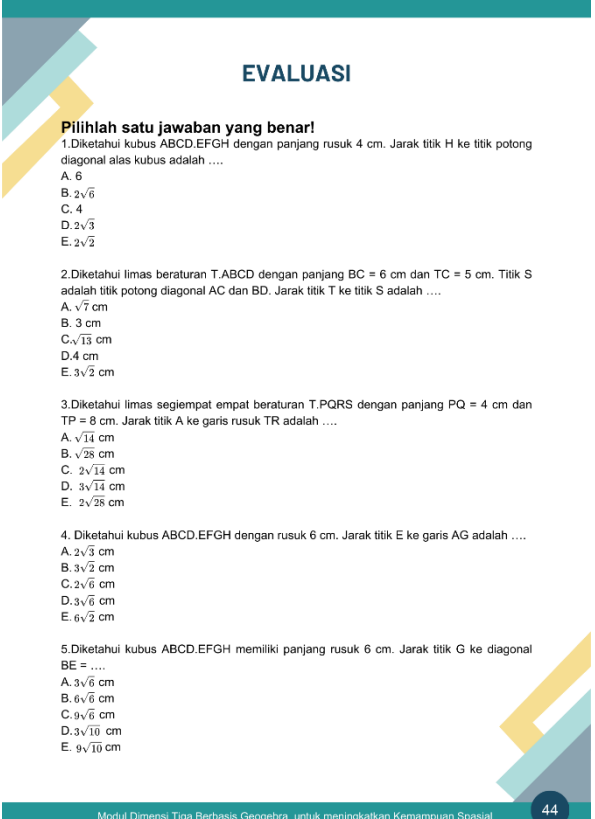
Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

24

Gambar 4.25 : Kolom Aktivitas GeoGebra

k. Evaluasi

Evaluasi digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman materi dimensi tiga setelah selesai menggunakan modul.



EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang benar!

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Jarak titik H ke titik potong diagonal alas kubus adalah
 A. 6
 B. $2\sqrt{6}$
 C. 4
 D. $2\sqrt{3}$
 E. $2\sqrt{2}$
2. Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan panjang BC = 6 cm dan TC = 5 cm. Titik S adalah titik potong diagonal AC dan BD. Jarak titik T ke titik S adalah
 A. $\sqrt{7}$ cm
 B. 3 cm
 C. $\sqrt{13}$ cm
 D. 4 cm
 E. $3\sqrt{2}$ cm
3. Diketahui limas segiempat empat beraturan T.PQRS dengan panjang PQ = 4 cm dan TP = 8 cm. Jarak titik A ke garis rusuk TR adalah
 A. $\sqrt{14}$ cm
 B. $\sqrt{28}$ cm
 C. $2\sqrt{14}$ cm
 D. $3\sqrt{14}$ cm
 E. $2\sqrt{28}$ cm
4. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 6 cm. Jarak titik E ke garis AG adalah
 A. $2\sqrt{3}$ cm
 B. $3\sqrt{2}$ cm
 C. $2\sqrt{6}$ cm
 D. $3\sqrt{6}$ cm
 E. $6\sqrt{2}$ cm
5. Diketahui kubus ABCD.EFGH memiliki panjang rusuk 6 cm. Jarak titik G ke diagonal BE =
 A. $3\sqrt{6}$ cm
 B. $6\sqrt{6}$ cm
 C. $9\sqrt{6}$ cm
 D. $3\sqrt{10}$ cm
 E. $9\sqrt{10}$ cm

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

44

Gambar 4.26 : Halaman Evaluasi

1. Evaluasi spasial

Evaluasi spasial digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul.

EVALUASI SPASIAL

Pilihlah satu jawaban yang benar!

1. Pada kolom objek terdapat gambar balok berisi air yang di permukaannya di letakkan sebuah gabus. Manakah dari kelima gambar di bawah ini yang menunjukkan posisi gabus yang benar?

Objek	A	B	C	D	E
					

2. Gambar manakah yang merupakan tampilan dari gambar kubus pada kolom objek jika dilihat dari sudut pandang yang berbeda?

Objek	A	B	C	D	E
					

3. Manakah irisan bidang terhadap kubus dibawah ini yang identik dengan gambar pada kolom objek?

Objek	A	B	C	D	E
					

4. Pada kolom objek terdapat gambar jaring-jaring balok, apabila diputar. Manakah dari kelima gambar dibawah ini yang identik dengan gambar pada kolom objek?

Objek	A	B	C	D	E
					

47

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

Gambar 4.27 : Halaman Evaluasi Spasial

m. Penutupan

Kata penutupan bertujuan untuk memberikan penghargaan, apresiasi, harapan, dan dorongan kepada siswa, sehingga modul tersebut tidak hanya menjadi tanda berakhirnya suatu pembelajaran, tetapi juga merupakan awal perjalanan pembelajaran yang lebih lanjut.



Gambar 4.28 : Halaman Penutupan

n. Kunci Jawaban

Pada halaman kunci jawaban termuat jawaban dari soal-soal dalam modul yaitu jawaban latihan soal, evaluasi dan evaluasi spasial.

KUNCI JAWABAN

Latihan Soal Kegiatan I

1. a. Titik sudut A, B, C, D
b. Titik sudut T
c. Titik sudut B, C
d. Titik sudut A, C, D
2. a. sejajar
b. berpotongan
c. bersilangan
d. terletak pada bidang
e. menembus bidang
f. sejajar bidang
3. a. Bidang ADHE
b. Bidang ABCD, bidang EFGH
c. Bidang BCGF
d. Bidang ACGF

Latihan Soal Kegiatan II

1. $6\sqrt{6}$
2. $3\sqrt{2}$
3. $\frac{24}{11}\sqrt{41}$
4. $4\sqrt{3}$
5. $3\sqrt{6}$
6. $6\sqrt{2}$
7. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
8. $6\sqrt{2}$
9. $3\sqrt{2}$
10. $6\sqrt{2}$

Latihan Soal Kegiatan III

1. $\tan a = 1$, $a = 45^\circ$
2. $\tan a = \sqrt{2}$
 $\sin a = \frac{1}{3}\sqrt{6}$
 $\cos a = \frac{1}{3}\sqrt{3}$
3. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
4. $\frac{1}{3}$
5. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$

51

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

Gambar 4.29 : Halaman Kunci Jawaban

o. Daftar Pustaka

Daftar pustaka diisi dengan beberapa sumber yang digunakan dalam penyusunan modul.



Gambar 4.30 : Halaman Daftar Pustaka

p. **Glosarium**

Glosarium adalah daftar istilah-istilah khusus yang digunakan dalam modul disertai dengan penjelasan singkat untuk setiap istilah tersebut.



Gambar 4.31 : Halaman Glosarium

q. Profil Penyusun

Profil penyusun berisi informasi singkat terkait penyusun modul, mencakup nama, tempat tanggal lahir, alamat, email, riwayat pendidikan, dan *username* media sosial.



PROFIL PENYUSUN



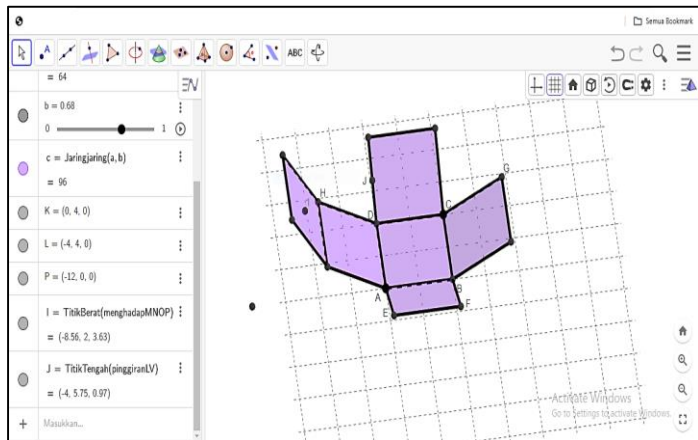
Nama	: Risa Uswah Istiqomah
TTL	: Wonogiri, 13 Juni 2002
Alamat	: Primbon RT 02/RW 09, Ngadirojo Lor, Kec. Ngadirojo, Kab. Wonogiri, Jawa Tengah
Email	: risauswahistiqomahrisa@gmail.com
Riwayat Pendidikan	: 1. TK Mutiara Hati 2. SDN 3 Ngadirojo Lor 3. SMPN 2 Ngadirojo 4. MAN Wonogiri 5. UIN Walisongo Semarang
Instagram	: ririsa_u

Modul Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk meningkatkan Kemampuan Spasial

Gambar 4.32 : Halaman Profil Penyusun

r. Tampilan Geogebra

Tampilan GeoGebra pada modul dapat discan melalui qr code yang tertera. Berikut salah satu contoh tampilan GeoGebra pada situs *geogebra.org/classic* dibuka melalui perangkat desktop.



Gambar 4.33 : Tampilan Geogebra pada desktop

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian dan pengembangan modul ini memiliki beberapa batasan sebagaimana berikut :

- a. Modul disusun berdasarkan kurikulum 2013.
- b. Materi yang termuat dalam modul hanya pada materi dimensi tiga saja.
- c. Modul berbasis GeoGebra dapat diakses melalui website dengan baik hanya jika pengguna memiliki akses internet.
- d. Penyusunan modul hanya difokuskan untuk meningkatkan kemampuan spasial saja, sehingga kemampuan lain belum begitu dimunculkan dalam modul.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Pengembangan produk modul dimensi tiga berbasis GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan spasial menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluasi*) yang pada prosesnya disertai pengujian kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul.

Kevalidan Modul diujikan dengan pemberian angket validasi kepada ahli materi dan ahli media yang berasal dari guru dan dosen ahli. Hasil didapatkan persentase nilai rata-rata modul adalah 84,37% sehingga bisa dikatakan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra ini ber kriteria sangat valid.

Kepraktisan modul dilakukan dengan pemberian angket respon siswa dan guru setelah penggunaan modul selama pembelajaran. Hasil kepraktisan siswa persentase rata-rata nilainya 80,6%, sedangkan uji kepraktisan dari guru didapatkan hasil presentase nilainya 83,2%. Jadi presentase rata-rata nilai uji kepraktisan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra ini adalah 81,9% yang artinya

modul ini sangat praktis digunakan untuk pembelajaran di kelas.

Keefektifan modul didapatkan dengan uji *pretest* dan *posttest* untuk melihat adanya peningkatan kemampuan spasial siswa setelah dan sebelum penggunaan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra. Hasil keefektifan diambil dari uji Wilcoxon yang mana H_0 ditolak yang artinya pada taraf kepercayaan 95% kemampuan spasial siswa sesudah menggunakan modul meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul sehingga dapat dikatakan bahwa modul dimensi tiga berbasis GeoGebra efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa kelas XII MAN Wonogiri.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Beberapa saran yang didapatkan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti:

- a. Penelitian ini baru diteliti di satu sekolah saja sehingga akan lebih baik jika penelitian dilakukan dilain sekolah maupun dengan objek penelitian yang berbeda.
- b. Modul berbasis GeoGebra ini dapat dikembangkan di mata pelajaran yang lain, seperti bangun ruang, lingkaran, dan perhitungan objek geometri lainnya.

Selain itu GeoGebra juga bisa dimanfaatkan untuk pembelajaran grafik dan aljabar.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Setelah tahap revisi produk selesai, produk modul dapat didistribusikan dengan persetujuan penerbit, pembimbing, dan instansi terkait. Selain itu, mempertimbangkan permintaan pengguna dapat membantu pengembangan produk di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini & Surya, 2017. An Analysis of Realistic Mathematics Approach Effectiveness to Improve Students' Visual Thinking Ability. *International Journal Of Advance Research And Innovative Ideas In Education*, 3(2): 26-30.
- Bahy, Dimpudus & Haeruddin, 2022. Analisis Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Segiempat Siswa Kelas VII SMP Negeri 7 Samarinda. *jurnal fkip unmul*, 3(10): 37-49.
- Bernard & Senjayawati, 2019. Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematik Siswa SMP dengan Menggunakan Pendekatan Metaphorical Thinking. *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2): 79-87.
- Damopolii, Bito & Resmawan, 2019. Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Materi Segiempat. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education (AJME)*, 1(2): 74-85.
- Eliana, Wahyuningsih & Sina, 2018. Efektivitas Model Pembelajaran STAD Berbantuan Media Aplikasi Geogebra Terhadap Keaktifan dan Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*.

- Hohenwarter, d., 2008. *Teaching and calculus with free dynamic mathematics*. Mexico, International Congres of Mathematics Education.
- Inanna, 2018. Peran Pendidikan Dalam Membangun Karakter Bangsa Yang Bermoral. *JEKPEND Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*.
- Jelatu, Sariyasa & Ardana, 2018. Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4): 325-326.
- Lestari & Yudhanegara, 2017. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Reflika ADITAMA.
- Ma'ulah & dkk, 2021. Pembelajaran Matematika dengan Media Software GeoGebra Materi Dimensi Tiga. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3): 449-460.
- Magdalena & dkk, 2022. Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 2(2): 170-187.
- Mahmudi, 2017. Pemanfaatan GeoGebra dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Maududi, Hikmah & Rezeki, 2020. Pelatihan Software

- Geogebra dalam Pembelajaran Matematika di SMP PGRI 1 dan SMPN 1 Cibinong. *Jurnal PKM: Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(3): 295-300.
- Nababan, 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Geogebra dengan Model Pengembangan ADDIE di Kelas XI. *Jurnal Inspiratif*, Vol 6, No. 1, 6(1): 37-50.
- Nasution, 2017. Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Pembelajaran Geometri Berbantuan Cabri 3D. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Universitas Wiralodra Indramayu*, 2(2): 179-194.
- Nur'aini & dkk, 2017. Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistik Dengan GeoGebra. *Jurnal Matematika*, 16(2): 1-6.
- Puspitasari, 2019. Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika UIN Alauddin Vol.* 7.
- Rahmatia, Monawati & Darnius, 2017. Pengaruh Media e-learning terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VI SDN 20 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Unsyiah*, 2(1): 212-227.
- Sari, Syahputra & Edy, 2018. An Analysis of Spatial Ability

- and Self-efficacy of Students in Cooperative Learning by Using Jigsaw at Smas Muhammadiyah 8 Kisaran. *American Journal of Educational Research*, 6(8): 1238-1244.
- Sugiarni, Alghifari & Ifanda, 2018. Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan GeoGebra. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1): 93-102.
- Tegeh & Kirna, 2014. Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan dengan ADDIE Model. *ISSN 1829-5282*: 12-26.
- Wulansari, Raditya & Sukmawati, 2022. *Penerapan Penggunaan Media Aplikasi GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa*. Tangerang, Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Yenilmez & Kakmaci, 2015. Investigation of the Relationship between the Spatial Visualization Success and Visual/Spatial Intelligence Capabilities of Sixth Grade Students. *International Journal of Instruction*, 8(1): 190-204.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil Wawancara Guru Matematika

Narasumber : Bu Tri Lestari Mulyo, S.Pd

Lokasi : MAN Wonogiri

Hari, tanggal : Jumat, 4 Maret 2023

1. Bagaimana karakteristik siswa di MAN Wonogiri ini?

Jawab : karakternya berbeda-beda, ada yang pintar atau rajin ada juga yang malas-malasan. Apalagi saat pelajaran matematika beberapa tidak paham dan tidak mau memperhatikan.

2. Bagaimana penerapan kurikulum di MAN Wonogiri?

Jawab : untuk kelas 10 dan 11 disini sudah menggunakan kurikulum merdeka, sedangkan kelas 12 masih menggunakan kurikulum 2013.

3. Apa saja sumber atau bahan ajar yang digunakan saat mengajar?

Jawab : biasanya saya menggunakan buku paket seperti erlangga karena lebih lengkap.

4. Apakah ada kendala selama mengajar mata pelajaran matematika?

Jawab : pasti ada, kendalanya juga berbeda-beda tiap materinya. Contohnya saja bagaimana siswa bisa fokus saat pembelajaran di kelas tidak cepat bosan. Namun ada materi yang saya sudah ajarkan tapi siswa sulit paham yaitu materi dimensi tiga. Sepertinya mereka kurang bisa membayangkan bentuk-bentuk bangun serta kedudukannya jika tidak diperlihatkan langsung nyatanya, bahkan untuk menggambar bangunnya saja mereka masih kesulitan.

5. Model atau metode apa saja yang sering digunakan saat mengajar?

Jawab : ceramah, penugasan, tanya jawab dan diskusi.

6. Apakah ada penggunaan media pembelajaran saat di kelas?

Jawab : disini masih sangat minim media peraga untuk penunjang materi-materi seperti bab dimensi tiga.

7. Sudah adakah media digital yang digunakan untuk mengajar?

Jawab : sudah, beberapa kali saya menggunakan ppt dan video pembelajaran di internet.

8. Apa ada saran terkait cara mengatasi kendala saat mengajar matematika?

Jawab : salah satunya saya ingin ada suatu media ataupun alat peraga yang bisa membantu dalam pembelajaran matematika terutama dimensi tiga.

Lampiran 2

Hasil Analisa Kebutuhan Peserta Didik

No.	Pertanyaan	Jawaban	%
1	Apakah kamu merasa sulit mempelajari materi dimensi tiga?	Ya	72%
		Tidak	28%
2	Apakah kamu merasa puas dengan hasil nilai evaluasi pada bab dimensi tiga?	Ya	32%
		Tidak	68%
3	Apakah kamu merasa kesulitan menvisualisasikan bangun dalam dimensi tiga?	Ya	60%
		Tidak	40%
4	Apakah kamu bingung jika suatu bangun dirotasi dengan sudut pandang yang berbeda?	Ya	64%
		Tidak	36%
5	Apakah menurutmu penting memahami objek geometri dalam materi dimensi tiga?	Ya	100%
		Tidak	0%
6		Ya	52%

	Apakah guru sudah menggunakan media pembelajaran ketika mengajarkan materi dimensi tiga?	Tidak	48%
7	Apakah kamu ikut berpartisipasi dalam penggunaan media pembelajaran dimensi tiga di kelas?	Ya	28%
		Tidak	72%
8	Apakah menurutmu adanya media penting diterapkan pada pembelajaran dimensi tiga?	Ya	92%
		Tidak	8%
9	Apakah menurutmu menggunakan media interaktif dapat lebih meningkatkan pemahamanmu?	Ya	84%
		Tidak	16%
10	Apakah kamu pernah menggunakan GeoGebra sebelumnya?	Ya	76%
		Tidak	24%
11	Apakah kamu tertarik menggunakan GeoGebra sebagai	Ya	80%
		Tidak	20%

	media untuk memvisualisasikan objek geometri secara interaktif?		
--	---	--	--

Lampiran 3

Surat Keterangan Penelitian

	KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
	KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN WONOGIRI
	MADRASAH ALIYAH NEGERI WONOGIRI
	Jalan RM. Said Telo. (0273) 323342 Wonogiri e-mail : manwonogiri@gmail.com : website : manwonogiri.sch.id

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 145 /Ma.11.12.02/PP.00.6/03/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini atas nama Kepala Madrasah Aliyah Negeri Wonogiri

Nama	: Drs. H. Muslih, M Pd
Jabatan	: Kepala Madrasah
Alamat	: Jl. RM Said. Krisak Wetan, Rt.01/04 Singodutan Selogiri

membenarkan bahwa yang namanya tercantum di bawah ini :

Nama	: Risa Uswah Istiqomah
NIM	: 2008056078
Fakultas/Jurusan	: Sains dan Teknologi / Pendidikan Matematika

Mahasiswa Jurusan S1 Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang telah melakukan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri Wonogiri pada tanggal : 26 Februari – 9 Maret 2024 tentang **Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri**, untuk memenuhi tugas Observasi Mahasiswa prodi Pendidikan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Demikianlah surat ini kami buat dengan sebenar – benarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonogiri, 9 Maret 2024

Kepala Madrasah,


 Drs. H. Muslih, M.Pd
 NIP.196502051995031001

Lampiran 4

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA
BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi
Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk
Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa
Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator :

Hari, tanggal :

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist ($\sqrt{}$) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a. Nilai 5 : Sangat baik
- b. Nilai 4 : Baik
- c. Nilai 3 : Cukup
- d. Nilai 2 : Kurang
- e. Nilai 1 : Sangat kurang

C. Kolom Penilaian

1. Aspek Kelayakan Isi

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yaitu Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik					

	ke garis, dan titik ke bidang)					
2. Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian Kompetensi Dasar (KD).					
3. Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, tampilan output, contoh, kasus, latihan, sampai dengan interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan di					

	Sekolah Menengah Atas dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD).					
4. Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang/ilmu Dimensi Tiga					
5. Keakuratan data dan fakta	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan					

	pemahaman peserta didik.					
6. Keakuratan contoh dan kasus	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.					
7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi	Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik					
8. Keakuratan istilah-istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku di					

	bidang/ilmu Dimensi Tiga.					
9. Mendorong rasa ingin tahu	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas.					
10. Menciptakan kemampuan bertanya	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengetahui materi lebih jauh.					

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Keruntutan konsep	Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. Materi bagian sebelumnya bisa membantu pemahaman materi pada bagian selanjutnya.					

2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.					
3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar.	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam kegiatan belajar.					
4. Kunci jawaban soal latihan	Terdapat kunci jawaban dari soal latihan setiap akhir kegiatan belajar					

5. Pengantar	Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.					
6. Glosarium	Glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, dan ditulis alfabetis.					
7. Daftar pustaka	Daftar sumber yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbitan,					

	judul buku / majalah / makalah / artikel , tempat, dan nama penerbit, nama dan lokasi situs internet serta tanggal akses situs (jika memakai acuan yang memiliki situs).					
8. Keterlibatan Peserta didik	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (ada bagian yang mengajak pembaca untuk berpartisipasi.					
11. Ketertautan antar kegiatan belajar / sub	Penyampaian pesan antara sub kegiatan belajar dengan kegiatan					

kegiatan belajar / alinea	belajar lain/sub kegiatan belajar dengan sub kegiatan belajar/antar alinea dalam sub kegiatan belajar yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.					
12. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea	Pesan atau materi yang disajikan dalam satu kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea harus mencerminkan kesatuan tema.					

3. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1

1. Ketepatan struktur kalimat.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.					
2. Keefektifan kalimat.	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran					
3. Kebakuan istilah.	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan / atau adalah					

	istilah teknis yang telah baku digunakan dalam Dimensi Tiga.					
4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.					
5. Kemampuan memotivasi peserta didik.	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong mereka untuk					

	mempelajari buku tersebut secara tuntas.					
6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.					
7. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.					
8. Ketepatan tata bahasa.	Tata kalimat yang digunakan untuk					

	menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					
9. Ketepatan ejaan.	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan					

4. Aspek Kelayakan GeoGebra

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian materi dengan GeoGebra	Pengilustrasian GeoGebra sesuai dengan isi materi Dimensi Tiga					

2. Kejelasan ilustrasi/gambar GeoGebra	Pemberian gambar GeoGebra dalam modul jelas dan dapat dipahami.					
3. Keakuratan Qr code GeoGebra	Qr code ketika diakses sesuai dengan GeoGebra yang tertera pada modul					

D. Catatan dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Bahan ajar “ Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 2024

Validator,

.....
NIP.

Lampiran 5

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS
XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator :

Hari, tanggal : Rabu, 31 Januari 2024

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist ($\checkmark$) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a. Nilai 5 : Sangat baik
- b. Nilai 4 : Baik
- c. Nilai 3 : Cukup
- d. Nilai 2 : Kurang
- e. Nilai 1 : Sangat kurang

C. Kolom Penilaian

1. Aspek Kelayakan Isi

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yaitu Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)			$\checkmark$		

2. Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian Kompetensi Dasar (KD).		✓		
3. Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, tampilan output, contoh, kasus, latihan. sampai dengan interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan di Sekolah Menengah Atas dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD).		✓		
4. Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang/ilmu Dimensi Tiga		✓		
5. Keakuratan data dan fakta	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.		✓		
6. Keakuratan contoh dan kasus	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.			✓	
7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi	Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik		✓		
8. Keakuratan istilah-istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ilmu Dimensi Tiga.		✓		
9. Mendorong rasa ingin tahu	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas.		✓		
10. Menciptakan kemampuan bertanya	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengetahui materi lebih jauh.		✓		

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Keruntutan konsep	Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. Materi bagian sebelumnya bisa membantu pemahaman materi pada bagian selanjutnya.		✓			
2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.	✓				
3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar.	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam kegiatan belajar.	✓				
4. Kunci jawaban soal latihan	Terdapat kunci jawaban dari soal latihan setiap akhir kegiatan belajar	✓				
5. Pengantar	Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.	✓				
6. Glosarium	Glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, dan ditulis alfabetis.	✓				
7. Daftar pustaka	Daftar sumber yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbitan, judul buku / majalah / makalah / artikel, tempat, dan nama penerbit, nama dan lokasi situs internet serta tanggal akses situs (jika memakai acuan yang memiliki situs).	✓				

8. Keterlibatan Peserta didik	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (ada bagian yang mengajak pembaca untuk berpartisipasi.			✓	
11. Keterkaitan antar kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea	Penyampaian pesan antara sub kegiatan belajar dengan kegiatan belajar lain/sub kegiatan belajar dengan sub kegiatan belajar/antar alinea dalam sub kegiatan belajar yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.		✓		
12. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea	Pesan atau materi yang disajikan dalam satu kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea harus mencerminkan kesatuan tema.		✓		

3. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Ketepatan struktur kalimat.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.		✓			
2. Keefektifan kalimat.	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran		✓			
3. Kebakuan istilah.	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan / atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam Dimensi Tiga.			✓		
4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.		✓			

5. Kemampuan memotivasi peserta didik.	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari buku tersebut secara tuntas.	✓			
6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.	✓			
7. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.	✓			
8. Ketepatan tata bahasa.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			
9. Ketepatan ejaan.	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan	✓			

4. Aspek Kelayakan Geogebra

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian materi dengan Geogebra	Pengilustrasian Geogebra sesuai dengan isi materi Dimensi Tiga		✓			
2. Kejelasan ilustrasi/gambar Geogebra	Pemberian gambar geogebra dalam modul jelas dan dapat dipahami.	✓				
3. Keakuratan QR Code Geogebra	QR Code ketika diakses sesuai dengan Geogebra yang tertera pada modul	✓				

D. Catatan dan Saran Perbaikan

- Pada bagian dua garis berimpit cukup kurang tepat
- Pastikan kesesuaian ko dengan indikator
- Beri aktivitas yang menuntut siswa mengeksplorasi geogebra

E. Kesimpulan

Bahan ajar “Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 31 Januari 2024
Validator,



NIP. 1980070320032003

Lampiran 6

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MATERI
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS
XII**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator : Nur Hasanah, S.pd

Hari, tanggal : Kamis, 25 Januari 2024

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist (✓) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a. Nilai 5 : Sangat baik
- b. Nilai 4 : Baik
- c. Nilai 3 : Cukup
- d. Nilai 2 : Kurang
- e. Nilai 1 : Sangat kurang

C. Kolom Penilaian

1. Aspek Kelayakan Isi

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kelengkapan materi	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar (KD) yaitu Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)		✓			

2. Keluasan materi	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian Kompetensi Dasar (KD).	✓			
3. Kedalaman materi	Materi yang disajikan mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, tampilan output, contoh, kasus, latihan, sampai dengan interaksi antar-konsep sesuai dengan tingkat pendidikan di Sekolah Menengah Atas dan sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD).	✓			
4. Keakuratan konsep dan definisi	Konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep dan definisi yang berlaku dalam bidang/ilmu Dimensi Tiga	✓			
5. Keakuratan data dan fakta	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.	✓			
6. Keakuratan contoh dan kasus	Contoh dan kasus yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik.	✓			
7. Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi	Gambar, diagram, dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk meningkatkan pemahaman peserta didik	✓			
8. Keakuratan istilah-istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku di bidang/ilmu Dimensi Tiga.	✓			
9. Mendorong rasa ingin tahu	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas.	✓			
10. Menciptakan kemampuan bertanya	Uraian, latihan atau contoh-contoh kasus yang disajikan mendorong peserta didik untuk mengetahui materi lebih jauh.	✓			

2. Aspek Kelayakan Penyajian

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Keruntutan konsep	Penyajian konsep disajikan secara runtut mulai dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak dan dari yang sederhana ke kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal. Materi bagian sebelumnya bisa membantu pemahaman materi pada bagian selanjutnya.	✓				
2. Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan belajar	Terdapat contoh-contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep yang ada dalam materi.		✓			
3. Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar.	Soal-soal yang diberikan dapat melatih kemampuan memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan dengan materi dalam kegiatan belajar.			✓		
4. Kunci jawaban soal latihan	Terdapat kunci jawaban dari soal latihan setiap akhir kegiatan belajar			✓		
5. Pengantar	Memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.	✓				
6. Glosarium	Glosarium berisi istilah-istilah penting dalam teks dengan penjelasan arti istilah tersebut, dan ditulis alfabetis.	✓				
7. Daftar pustaka	Daftar sumber yang digunakan sebagai bahan rujukan dalam penulisan modul diawali dengan nama pengarang (yang disusun secara alfabetis), tahun terbitan, judul buku / majalah / makalah / artikel, tempat, dan nama penerbit, nama dan lokasi situs internet serta tanggal akses situs (jika memakai acuan yang memiliki situs).			✓		

8. Keterlibatan Peserta didik	Penyajian materi bersifat interaktif dan partisipatif (ada bagian yang mengajak pembaca untuk berpartisipasi).		✓		
11. Ketertautan antar kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea	Penyampaian pesan antara sub kegiatan belajar dengan kegiatan belajar lain/sub kegiatan belajar dengan sub kegiatan belajar/antar alinea dalam sub kegiatan belajar yang berdekatan mencerminkan keruntutan dan keterkaitan isi.	✓			
12. Keutuhan makna dalam kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea	Pesan atau materi yang disajikan dalam satu kegiatan belajar / sub kegiatan belajar / alinea harus mencerminkan kesatuan tema.	✓			

3. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Ketepatan struktur kalimat.	Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tetap mengikuti tata kalimat Bahasa Indonesia.	✓				
2. Keefektifan kalimat.	Kalimat yang digunakan sederhana dan langsung ke sasaran	✓				
3. Kebakuan istilah.	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan / atau adalah istilah teknis yang telah baku digunakan dalam Dimensi Tiga.		✓			
4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.	Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.	✓				

5. Kemampuan memotivasi peserta didik.	Bahasa yang digunakan membangkitkan rasa senang ketika peserta didik membacanya dan mendorong mereka untuk mempelajari buku tersebut secara tuntas.		✓		
6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik.	Bahasa yang digunakan dalam menjelaskan suatu konsep harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik.	✓			
7. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.	✓			
8. Ketepatan tata bahasa.	Tata kalimat yang digunakan untuk menyampaikan pesan mengacu kepada kaidah tata Bahasa Indonesia yang baik dan benar.	✓			
9. Ketepatan ejaan.	Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan	✓			

4. Aspek Kelayakan Geogebra

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian materi dengan Geogebra	Pengilustrasian Geogebra sesuai dengan isi materi Dimensi Tiga	✓				
2. Kejelasan ilustrasi/gambar Geogebra	Pemberian gambar geogebra dalam modul jelas dan dapat dipahami.	✓				
3. Keakuratan QR Code Geogebra	QR Code ketika diakses sesuai dengan Geogebra yang tertera pada modul	✓				

D. Catatan dan Saran Perbaikan

- Pada bagian latihan soal perlu ditambahkan pembahasannya.
- Perlu ditambahkan soal-soal HOTS pada contoh, latihan soal dan evaluasi.
- Tahun berikutnya buku yang digunakan sebagai daftar pustaka mungkin bisa diperbarui.

E. Kesimpulan

Bahan ajar “ Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 25 Januari 2024

Validator,



Nur Hasanah S. Pd.

NIP. 19800611 200312 2003 .

Lampiran 7

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA
BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi
Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk
Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa
Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator :

Hari, tanggal :

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist ($\checkmark$) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a Nilai 5 : Sangat Baik
- b Nilai 4 : Baik
- c Nilai 3 : Cukup
- d Nilai 2 : Kurang
- e Nilai 1 : Sangat Kurang

C. Kolom Penilaian

1. Aspek Kelayakan Kegrafikan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO.	Ukuran konten A4 (210 x 297 mm) / A5 (148 x 210 mm) / B5 (176 x 250 mm).					
2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul.	Pemilihan ukuran konten disesuaikan dengan materi					

	isi. Hal ini akan mempengaruhi tata letak bagian isi dan jumlah halaman konten					
3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	Desain sampul muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan					

	lainnya. Adanya kesesuaian dalam penempatan unsur tata letak pada bagian sampul maupun isi modul					
4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas materi.	Memperhatika n tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi modul.					

5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.					
a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang.	Judul modul harus dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi isi modul berdasarkan bidang studi dimensi tiga.				
b. Warna judul modul kontras dengan	Judul modul ditampilkan lebih menonjol daripada				

a. Menggunakan isi/materi ajar dan mengungkap karakter obyek.	Dapat dengan cepat memberikan gambaran tentang materi ajar tertentu dan secara visual dapat mengungkap jenis ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya. (matematika, sejarah, kimia dlsb.).					
b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek	Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya					

a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata pengantar, daftar isi, ilustrasi dll.) pada setiap awal kegiatan konsisten					
b. Pemisahan antar paragraf jelas.	Susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok) ataupun dengan inden (pada susunan					

a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio.	• Judul kegiatan ditulis secara lengkap disertai dengan angka kegiatan belajar (Kegiatan Belajar 1, Kegiatan Belajar 2, Kegiatan Belajar 3, dst). • Penulisan sub judul dan sub-sub judul disesuaikan dengan					
---	---	--	--	--	--	--

	hierarki penyajian materi ajar. • Penempatan nomor halaman disesuaikan dengan pola tata letak					
b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)	• Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna					

	yang menarik sesuai obyek aslinya. • Keterangan gambar/legenda ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi dengan ukuran lebih kecil daripada huruf teks.					
11. Tata Letak Mempercepat Halaman						
a. Penempatan hiasan/ilustrasi	Menempatkan hiasan/ilustrasi pada					

strasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka, halaman.	halaman sebagai latar belakang jangan sampai mengganggu kejelasan, penyampaian informasi pada teks, sehingga dapat menghambat pemahaman peserta didik.					
b. Penempatan judul, subjudul ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu	Judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar ditempatkan sesuai dengan pola yang telah ditetapkan sehingga tidak					

pemahaman.	menimbulkan salah interpretasi terhadap materi yang disampaikan					
12. Tipografi Isi Modul Sederhana						
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf.	Maksimal menggunakan dua jenis huruf sehingga tidak mengganggu peserta didik dalam menyerap informasi yang disampaikan.					
b. Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all	Digunakan untuk membedakan jenjang/ hirarki judul,					

capital, small capital) tidak berlebihan.	dan subjudul serta memberikan tekanan pada susunan teks yang dianggap penting dalam bentuk tebal dan miring.					
c. Lebar susunan teks normal.	Sangat mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks. Jumlah perkiraan untuk buku teks antara 45 – 75 karakter (sekitar 5-11 kata) termasuk tanda baca,					

	spasi antar kata dan angka. Untuk modul sendiri tidak terlalu terikat dengan ketentuan lebar susunan teks.					
d. Spasi antar baris susunan teks normal.	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau tidak terlalu sempit sehingga memudahkan dalam membaca.					
e. Spasi antar huruf normal.	Mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks (tidak terlalu					

	rapat atau terlalu renggang)					
13. Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman						
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.	Menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara berjenjang sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf dan variasi huruf (bold, italic, all					

	capital, small caps).					
b. Tanda pemotongan kata (hyphenation).	Pemotong kata lebih dari 2 (dua) baris akan mengganggu keterbacaan susunan teks.					
14. Ilustrasi Isi						
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek.	Berfungsi untuk memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan pengertian peserta didik pada informasi					

	yang disampaikan.					
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	- Bentuk dan ukuran ilustrasi harus realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud. - Bentuk ilustrasi harus proporsio					

	nal sehingga tidak menimbul kan salah tafsir peserta didik.					
c. Kreatif dan dinamis.	Menampilkan ilustrasi dari berbagai sudut pandang tidak hanya ditampilkan dalam tampak depan dan mampu divisualisasika n secara dinamis yang dapat menambah kedalaman					

	pemahaman dan pengertian peserta didik.					
15. Aspek Spasial yang muncul						
a. Spatial Perception	Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.					
b. Spatial Visualisasi	Kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan					

	penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.					
c. Mental Rotation	Kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.					
d. Spatial Relation	Kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.					

e. Spatial Orientatio n	Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.					
-------------------------------	---	--	--	--	--	--

D. Catatan dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Bahan ajar “ Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran

3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 2024

Validator,

.....

NIP.

Lampiran 8

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS
XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator : Dr. Budi Cahyono, S.Pd., M.Pd.

Hari, tanggal : Senin, 12 Februari 2024

A. Petunjuk Penilaian

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
- Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist (✓) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- Nilai 5 : Sangat Baik
- Nilai 4 : Baik
- Nilai 3 : Cukup
- Nilai 2 : Kurang
- Nilai 1 : Sangat Kurang

C. Kolom Penilaian

- Aspek Kelayakan Keagrafikan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO.	Ukuran konten A4 (210 x 297 mm) / A5 (148 x 210 mm) / B5 (176 x 250 mm).	✓				

2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul.	Pemilihan ukuran konten disesuaikan dengan materi isi. Hal ini akan mempengaruhi tata letak bagian isi dan jumlah halaman konten	✓				
3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	Desain sampul muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya. Adanya kesesuaian dalam penempatan unsur tata letak pada bagian sampul maupun isi modul	✓				
4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas materi.	Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi modul.	✓				
5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.						
a. Ukuran, huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang.	Judul modul harus dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi isi modul berdasarkan bidang studi dimensi tiga.	✓				
b. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.	Judul modul ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya.	✓				
6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.	Menggunakan satu/dua jenis huruf agar lebih komunikatif dalam menyampaikan informasi yang disampaikan. Untuk	✓				

	membedakan dan mendapatkan kombinasi tampilan huruf dapat menggunakan variasi ukuran.					
7. Ilustrasi sampul modul						
a. Menggunakan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.	Dapat dengan cepat memberikan gambaran tentang materi ajar tertentu dan secara visual dapat mengungkap jenis ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya. (matematika, sejarah, kimia dlsb.).	✓				
b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita	Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya sehingga tidak menimbulkan salah penafsiran maupun pengertian peserta didik (misalnya atap gedung dengan ukuran yang sesuai), warna yang digunakan sesuai sehingga tidak menimbulkan salah pemahaman dan penafsiran.	✓				
8. Konsistensi Tata Letak						
a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata pengantar, daftar isi, ilustrasi dll.) pada setiap awal kegiatan konsisten	✓				
b. Pemisahan antar paragraf jelas.	Susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok) ataupun dengan inden (pada susunan teks dengan alenia).	✓				
9. Unsur Tata Letak Harmonis						

a. Bidang cetak dan margin proporsional	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar, nomor halaman) pada bidang cetak proporsional.	✓				
b. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai	Merupakan kesatuan tampilan antara teks dengan ilustrasi dalam satu halaman.	✓				
10. Unsur Tata Letak Lengkap						
a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio.	- Judul kegiatan ditulis secara lengkap disertai dengan angka kegiatan belajar (Kegiatan Belajar 1, Kegiatan Belajar 2, Kegiatan Belajar 3, dst). - Penulisan sub judul dan sub-sub judul disesuaikan dengan hierarki penyajian materi ajar. - Penempatan nomor halaman disesuaikan dengan pola tata letak	✓				
b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)	- Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai obyek aslinya. - Keterangan gambar/legenda ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi dengan ukuran lebih kecil daripada huruf teks.	✓				
11. Tata Letak Mempercepat Halaman						

a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka, halaman.	Menempatkan hiasan/ilustrasi pada halaman sebagai latar belakang jangan sampai mengganggu kejelasan, penyampaian informasi pada teks, sehingga dapat menghambat pemahaman peserta didik.	✓				
b. Penempatan judul, subjudul ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.	Judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar ditempatkan sesuai dengan pola yang telah ditetapkan sehingga tidak menimbulkan salah interpretasi terhadap materi yang disampaikan	✓				
12. Tipografi Isi Modul Sederhana						
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf.	Maksimal menggunakan dua jenis huruf sehingga tidak mengganggu peserta didik dalam menyerap informasi yang disampaikan.	✓				
b. Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital, small capital) tidak berlebihan.	Digunakan untuk membedakan jenjang/ hirarki judul, dan subjudul serta memberikan tekanan pada susunan teks yang dianggap penting dalam bentuk tebal dan miring.	✓				
c. Lebar susunan teks normal.	Sangat mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks. Jumlah perkiraan untuk buku teks antara 45 – 75 karakter (sekitar 5-11 kata) termasuk tanda baca, spasi antar kata dan angka. Untuk modul sendiri tidak terlalu terikat	✓				

	dengan ketentuan lebar susunan teks.				
d. Spasi antar baris susunan teks normal.	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau tidak terlalu sempit sehingga memudahkan dalam membaca.	✓			
e. Spasi antar huruf normal.	Mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks (tidak terlalu rapat atau terlalu renggang)	✓			
13. Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman					
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.	Menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara berjenjang sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf dan varisasi huruf (bold, italic, all capital, small caps).	✓			
b. Tanda pemotongan kata (hyphenation).	Pemotongan kata lebih dari 2 (dua) baris akan mengganggu keterbacaan susunan teks.	✓			
14. Ilustrasi Isi					
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek.	Berfungsi untuk memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan pengertian peserta didik pada informasi yang disampaikan.	✓			
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	- Bentuk dan ukuran ilustrasi harus realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud. - Bentuk ilustrasi harus proporsional sehingga tidak	✓			

	menimbulkan salah tafsir peserta didik.				
c. Kreatif dan dinamis.	Menampilkan ilustrasi dari berbagai sudut pandang tidak hanya ditampilkan dalam tampak depan dan mampu divisualisasikan secara dinamis yang dapat menambah kedalaman pemahaman dan pengertian peserta didik.	✓			
15. Aspek Spasial yang muncul					
a. Spatial Perception	Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.	✓			
b. Spatial Visualitation	Kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.	✓			
c. Mental Rotation	Kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.	✓			
d. Spatial Relation	Kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.	✓			
e. Spatial Orientation	Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.	✓			

D. Catatan dan Saran Perbaikan

Lampiran Spasi harus mulai pada paragraf
 misteri: jps

E. Kesimpulan

Bahan ajar “ Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 12-2-2024

Validator,


 N. Prad. Ampo, S. Pd., M. S.

NIP. 198012182009121003.

Lampiran 9

**LEMBAR PENILAIAN VALIDASI OLEH AHLI MEDIA
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS
XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator : Muji Irawanto, M. Ed.

Hari, tanggal : Selasa, 6 Februari 2024

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist (✓) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a. Nilai 5 : Sangat Baik
- b. Nilai 4 : Baik
- c. Nilai 3 : Cukup
- d. Nilai 2 : Kurang
- e. Nilai 1 : Sangat Kurang

C. Kolom Penilaian

1. Aspek Kelayakan Kegrafikan

Butir Penilaian	Deskripsi	Nilai				
		5	4	3	2	1
1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO.	Ukuran konten A4 (210 x 297 mm) / A5 (148 x 210 mm) / B5 (176 x 250 mm).	✓				

2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul.	Pemilihan ukuran konten disesuaikan dengan materi isi. Hal ini akan mempengaruhi tata letak bagian isi dan jumlah halaman konten	✓				
3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.	Desain sampul muka, punggung dan belakang merupakan suatu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya. Adanya kesesuaian dalam penempatan unsur tata letak pada bagian sampul maupun isi modul	✓				
4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas materi.	Memperhatikan tampilan warna secara keseluruhan yang dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi modul.	✓				
5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca.						
a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang.	Judul modul harus dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi isi modul berdasarkan bidang studi dimensi tiga.	✓				
b. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang.	Judul modul ditampilkan lebih menonjol daripada warna latar belakangnya.	✓				
6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf.	Menggunakan satu/dua jenis huruf agar lebih komunikatif dalam menyampaikan informasi yang disampaikan. Untuk	✓				

	membedakan dan mendapatkan kombinasi tampilan huruf dapat menggunakan variasi ukuran.					
7. Ilustrasi sampul modul						
a. Menggunakan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.	Dapat dengan cepat memberikan gambaran tentang materi ajar tertentu dan secara visual dapat mengungkap jenis ilustrasi yang ditampilkan berdasarkan materi ajarnya. (matematika, sejarah, kimia dlsb.).	✓				
b. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita	Ditampilkan sesuai dengan bentuk, warna dan ukuran obyeknya sehingga tidak menimbulkan salah penafsiran maupun pengertian peserta didik (misalnya atap gedung dengan ukuran yang sesuai), warna yang digunakan sesuai sehingga tidak menimbulkan salah pemahaman dan penafsiran.	✓				
8. Konsistensi Tata Letak						
a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola.	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata pengantar, daftar isi, ilustrasi dll.) pada setiap awal kegiatan konsisten	✓				
b. Pemisahan antar paragraf jelas.	Susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok) ataupun dengan inden (pada susunan teks dengan alenia).	✓				
9. Unsur Tata Letak Harmonis						

a. Bidang cetak dan margin proporsional	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar, nomor halaman) pada bidang cetak proporsional.	✓					
b. Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai	Merupakan kesatuan tampilan antara teks dengan ilustrasi dalam satu halaman.	✓					
10. Unsur Tata Letak Lengkap							
a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman/folio.	- Judul kegiatan ditulis secara lengkap disertai dengan angka kegiatan belajar (Kegiatan Belajar 1, Kegiatan Belajar 2, Kegiatan Belajar 3, dst). - Penulisan sub judul dan sub-sub judul disesuaikan dengan hierarki penyajian materi ajar. - Penempatan nomor halaman disesuaikan dengan pola tata letak	✓					
b. Ilustrasi dan keterangan gambar (caption)	- Mampu memperjelas penyajian materi baik dalam bentuk, ukuran yang proporsional serta warna yang menarik sesuai obyek aslinya. - Keterangan gambar/legenda ditempatkan berdekatan dengan ilustrasi dengan ukuran lebih kecil daripada huruf teks.	✓					
11. Tata Letak Mempercepat Halaman							

a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka, halaman.	Menempatkan hiasan/ilustrasi pada halaman sebagai latar belakang jangan sampai mengganggu kejelasan, penyampaian informasi pada teks, sehingga dapat menghambat pemahaman peserta didik.	✓				
b. Penempatan judul, subjudul ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.	Judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar ditempatkan sesuai dengan pola yang telah ditetapkan sehingga tidak menimbulkan salah interpretasi terhadap materi yang disampaikan	✓				
12. Tipografi Isi Modul Sederhana						
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf.	Maksimal menggunakan dua jenis huruf sehingga tidak mengganggu peserta didik dalam menyerap informasi yang disampaikan.	✓				
b. Penggunaan variasi huruf (bold, italic, all capital, small capital) tidak berlebihan.	Digunakan untuk membedakan jenjang/ hirarki judul, dan subjudul serta memberikan tekanan pada susunan teks yang dianggap penting dalam bentuk tebal dan miring.	✓				
c. Lebar susunan teks normal.	Sangat mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks. Jumlah perkiraan untuk buku teks antara 45 – 75 karakter (sekitar 5-11 kata) termasuk tanda baca, spasi antar kata dan angka. Untuk modul sendiri tidak terlalu terikat	✓				

	dengan ketentuan lebar susunan teks.				
d. Spasi antar baris susunan teks normal.	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau tidak terlalu sempit sehingga memudahkan dalam membaca.	✓			
e. Spasi antar huruf normal.	Mempengaruhi tingkat keterbacaan susunan teks (tidak terlalu rapat atau terlalu renggang)	✓			
13. Tipografi Isi Modul Memudahkan Pemahaman					
a. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.	Menunjukkan urutan/hierarki susunan teks secara berjenjang sehingga mudah dipahami. Hierarki susunan teks dapat dibuat dengan perbedaan jenis huruf, ukuran huruf dan variasi huruf (bold, italic, all capital, small caps).	✓			
b. Tanda pemotongan kata (hyphenation).	Pemotong kata lebih dari 2 (dua) baris akan mengganggu keterbacaan susunan teks.	✓			
14. Ilustrasi Isi					
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek.	Berfungsi untuk memperjelas materi/teks sehingga mampu menambah pemahaman dan pengertian peserta didik pada informasi yang disampaikan.	✓			
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan.	- Bentuk dan ukuran ilustrasi harus realistis dan secara rinci dapat memberikan gambaran yang akurat tentang obyek yang dimaksud. - Bentuk ilustrasi harus proporsional sehingga tidak	✓			

	menimbulkan salah tafsir peserta didik.					
c. Kreatif dan dinamis.	Menampilkan ilustrasi dari berbagai sudut pandang tidak hanya ditampilkan dalam tampak depan dan mampu divisualisasikan secara dinamis yang dapat menambah kedalaman pemahaman dan pengertian peserta didik.	✓				
15. Aspek Spasial yang muncul						
a. Spatial Perception	Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.	✓				
b. Spatial Visualization	Kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi atau sebaliknya.	✓				
c. Mental Rotation	Kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.	✓				
d. Spatial Relation	Kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.	✓				
e. Spatial Orientation	Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.	✓				

D. Catatan dan Saran Perbaikan

- Tambahkan tata cara scan QR code di halaman awal
- Tambahkan QR-Code Video penggunaan Geogebra.

E. Kesimpulan

Bahan ajar “ Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri” yang telah dinilai, dinyatakan :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi;
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Semarang, 6 Februari 2024

Validator,


Muli Sunardi
 NIP. 19931009209031015

Lampiran 10

**ANGKET RESPON GURU
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA
BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi
Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk
Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa
Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator :

Hari, tanggal :

A. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist ($\sqrt{}$) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.

3. Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a Nilai 5 : Sangat setuju
- b Nilai 4 : Setuju
- c Nilai 3 : Netral
- d Nilai 2 : Kurang setuju
- e Nilai 1 : Tidak setuju

C. Kolom Penilaian

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Nilai				
		5	4	3	2	1
<i>Self Instructional</i>	1. Tujuan pembelajaran di dalam modul di sampaikan dengan jelas.					
	2. Penataan materi dalam modul terdiri dari beberapa subjudul sehingga lebih mudah					

	diajarkan pada siswa.					
	3. Rangkuman materi pada modul mendukung kejelasan siswa dalam menerima materi.					
	4. Saya dapat mengukur tingkat pemahaman siswa dengan hasil pengerjaan latihan soal dan evaluasi yang tersedia pada modul.					
<i>Self contained</i>	5. Saya mampu mengajarkan materi dalam modul ini secara tuntas dan					

	menyeluruh pada siswa					
<i>Stand alone</i>	6. Saya dapat menggunakan modul ini untuk mengajar tanpa bantuan media lain.					
<i>Adaptive</i>	7. Modul sudah menggunakan teknologi masa kini.					
	8. Saya dapat menggunakan modul ini sebagai media ajar di dalam maupun luar kelas.					
<i>User Friendly</i>	9. Penggunaan istilah bahasa dalam modul mudah dipahami.					

	10. Saya mudah memahami Intruksi dalam materi maupun aktivitas saat mengajar menggunakan modul.					
Desain sampul	11. Tampilan desain sampul menarik dan objek sampul yang dipilih menggambarkan isi modul.					
	12. Memiliki judul yang jelas dan kontras dengan warna latar belakang.					
Desain isi modul	13. Secara keseluruhan tampilan desain					

	dalam modul menarik.					
	14. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.					
	15. Gambar atau ilustrasi yang digunakan jelas, berkualitas baik dan mudah di mengerti.					
	16. Penempatan subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.					
<i>GeoGebra</i>	17. GeoGebra mudah diakses oleh seluruh perangkat yang digunakan siswa.					

	18. Ilustrasi GeoGebra sesuai dengan isi modul.					
<i>Qr code</i>	19. Qr code mudah diakses oleh seluruh perangkat yang digunakan siswa.					
	20. Isi Qr code sesuai dengan isi modul					
Kemampuan Spasial	21. Siswa dengan modul ini dapat mengamati bangun ruang meskipun diletakkan dalam posisi horizontal atau vertikal.					
	22. Siswa dengan modul ini dapat menentukan perubahan dari jaring-jaring ke bangun ruang					

	maupun sebaliknya.					
	23. Siswa dengan modul ini dapat mengenali bentuk atau posisi suatu bangun ruang yang satu dengan yang lain.					
	24. Siswa dengan modul ini dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik)					
	25. Siswa dengan modul ini dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat					

	dari berbagai sudut pandang.					
--	---------------------------------	--	--	--	--	--

D. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

Semarang, 2024

Validator,

.....

NIP

Lampiran 11

ANGKET RESPON GURU TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

Validator : Pu Ti Lestari Mulyo, S.Pd.

Hari, tanggal : Jumat, 8 Maret 2024

A. Petunjuk Penilaian

- Sebelum mengisi angket ini, mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
- Bapak/Ibu menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist (✓) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
- Mohon Bapak/Ibu memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- Nilai 5 : Sangat setuju
- Nilai 4 : Setuju
- Nilai 3 : Netral
- Nilai 2 : Kurang setuju
- Nilai 1 : Tidak setuju

C. Kolom Penilaian

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Nilai				
		5	4	3	2	1
Self Instructional	1. Tujuan pembelajaran di dalam modul di sampaikan dengan jelas.	✓				
	2. Penataan materi dalam modul terdiri dari beberapa subjudul sehingga lebih mudah diajarkan pada siswa.		✓			

	3. Rangkuman materi pada modul mendukung kejelasan siswa dalam menerima materi.	✓			
	4. Saya dapat mengukur tingkat pemahaman siswa dengan hasil pengerjaan latihan soal dan evaluasi yang tersedia pada modul.	✓			
<i>Self contained</i>	5. Saya mampu mengajarkan materi dalam modul ini secara tuntas dan menyeluruh pada siswa.	✓			
<i>Stand alone</i>	6. Saya dapat menggunakan modul ini untuk mengajar tanpa bantuan media lain.	✓			
<i>Adaptive</i>	7. Modul sudah menggunakan teknologi masa kini.	✓			
	8. Saya dapat menggunakan modul ini sebagai media ajar di dalam maupun luar kelas.	✓			
<i>User Friendly</i>	9. Penggunaan istilah bahasa dalam modul mudah dipahami.	✓			
	10. Saya mudah memahami Instruksi dalam materi maupun aktivitas saat mengajar menggunakan modul.	✓			
Desain sampul	11. Tampilan desain sampul menarik dan objek sampul yang dipilih menggambarkan isi modul.	✓			
	12. Memiliki judul yang jelas dan kontras dengan warna latar belakang.	✓			
Desain isi modul	13. Secara keseluruhan tampilan desain dalam modul menarik.	✓			
	14. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.	✓			
	15. Gambar atau ilustrasi yang digunakan jelas, berkualitas baik dan mudah di mengerti.	✓			
	16. Penempatan subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.	✓			
<i>Geogebra</i>	17. Geogebra mudah diakses oleh seluruh perangkat yang digunakan siswa.	✓			
	18. Ilustrasi geogebra sesuai dengan isi modul.	✓			

QR Code	19. QR Code mudah di akses oleh seluruh perangkat yang digunakan siswa.	✓			
	20. Isi QR Code sesuai dengan isi modul	✓			
Kemampuan Spasial	21. Siswa dengan modul ini dapat mengamati bangun ruang meskipun diletakkan dalam posisi horizontal atau vertikal.	✓			
	22. Siswa dengan modul ini dapat menentukan perubahan dari jaring-jaring ke bangun ruang maupun sebaliknya.	✓			
	23. Siswa dengan modul ini dapat mengenali bentuk atau posisi suatu bangun ruang yang satu dengan yang lain.	✓			
	24. Siswa dengan modul ini dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik)	✓			
	25. Siswa dengan modul ini dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai sudut pandang.	✓			

D. Kritik dan Saran

Sebaiknya untuk setiap latihan soal dan evaluasi di beri kunci jawaban atau pembahasan

Semarang, 8 Maret 2024

Validator,

Tri Lestari Mulya, S.Pd

NIP. 197909062005012002

Lampiran 12

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA
BERBASIS GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi
Dimensi Tiga Berbasis GeoGebra Untuk
Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa
Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

A. Identitas

Nama :

Kelas :

B. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Siswa terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Siswa menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist ($\checkmark$) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.

3. Mohon Siswa memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

C. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a Nilai 5 : Sangat setuju
- b Nilai 4 : Setuju
- c Nilai 3 : Cukup
- d Nilai 2 : Kurang setuju
- e Nilai 1 : Tidak setuju

D. Kolom Penilaian

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Nilai				
		5	4	3	2	1
<i>Self Instructional</i>	1. Saya dapat mengetahui tujuan dari pembelajaran di dalam modul dengan jelas.					
	2. Saya mudah mempelajari materi karena dalam modul dibagi menjadi					

	beberapa subjudul					
	3. Saya lebih memahami materi dengan adanya rangkuman materi dalam modul.					
	4. Saya dapat mengukur tingkat pemahaman dengan mengerjakan latihan soal dan evaluasi pada modul.					
<i>Self contained</i>	5. Saya mampu mempelajari materi dalam modul ini secara tuntas dan menyeluruh.					

<i>Stand alone</i>	6. Saya dapat menggunakan modul ini untuk belajar tanpa bantuan media lain.					
<i>Adaptive</i>	7. Modul sudah menggunakan teknologi masa kini.					
	8. Saya dapat menggunakan modul ini sebagai sumber belajar di dalam maupun luar kelas.					
<i>User Friendly</i>	9. Saya mudah memahami istilah yang digunakan dalam modul.					
	10. Saya dapat mengikuti Intruksi dalam					

	setiap aktivitas dan materi pada modul.					
Desain sampul	11. Tampilan desain sampul menarik dan objek sampul yang dipilih menggambarkan isi modul.					
	12. Memiliki judul yang jelas dan kontras dengan warna latar belakang.					
Desain isi modul	13. Secara keseluruhan tampilan desain dalam modul menarik.					
	14. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.					

	15. Gambar atau ilustrasi yang digunakan jelas, berkualitas baik dan mudah di mengerti.					
	16. Penempatan subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.					
<i>GeoGebra</i>	17. Saya mudah mengakses GeoGebra pada perangkat.					
	18. Ilustrasi GeoGebra sesuai dengan materi pada modul.					
<i>Qr code</i>	19. Saya mudah mengakses Qr					

	code pada perangkat.					
	20. Isi Qr code sesuai dengan isi modul					
Kemampuan Spasial	21. Saya dengan modul ini dapat mengamati bangun ruang meskipun diletakkan dalam posisi horizontal atau vertikal.					
	22. Saya dengan modul ini dapat menentukan perubahan dari jaring-jaring ke bangun ruang maupun sebaliknya.					
	23. Saya dengan modul ini dapat mengenali bentuk					

	atau posisi suatu bangun ruang yang satu dengan yang lain.					
	24. Saya dengan modul ini dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik).					
	25. Saya dengan modul ini dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai sudut pandang.					

E. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

Lampiran 13

**ANGKET RESPON SISWA
TERHADAP MODUL MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA BERBASIS
GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN SPASIAL SISWA KELAS
XII MAN WONOGIRI**

Mata Pelajaran : Matematika Wajib

Sasaran : Peserta Didik Kelas XII MAN Wonogiri

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Materi Dimensi Tiga Berbasis Geogebra
Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Kelas XII MAN Wonogiri

Penyusun : Risa Uswah Istiqomah

A. Identitas

Nama : Zahra Zemliya

Kelas : XII IPS 1

B. Petunjuk Penilaian

1. Sebelum mengisi angket ini, mohon Siswa terlebih dahulu membaca dan mempelajari modul yang dikembangkan.
2. Siswa menjawab pertanyaan di bawah ini dengan memberi checklist (✓) pada kolom 1, 2, 3, 4, dan 5 yang terdapat pada kolom nilai.
3. Mohon Siswa memberikan kritik dan saran pada lembar yang disediakan.

C. Pedoman Penilaian

Kriteria penilaian yang digunakan sebagai berikut :

- a. Nilai 5 : Sangat setuju
- b. Nilai 4 : Setuju
- c. Nilai 3 : Cukup
- d. Nilai 2 : Kurang setuju
- e. Nilai 1 : Tidak setuju

D. Kolom Penilaian

Indikator Penilaian	Pertanyaan	Nilai				
		5	4	3	2	1
<i>Self Instructional</i>	1. Saya dapat mengetahui tujuan dari pembelajaran di dalam modul dengan jelas.		✓			
	2. Saya mudah mempelajari materi karena dalam modul dibagi menjadi beberapa subjudul		✓			

	3. Saya lebih memahami materi dengan adanya rangkuman materi dalam modul.	✓			
	4. Saya dapat mengukur tingkat pemahaman dengan mengerjakan latihan soal dan evaluasi pada modul.	✓			
<i>Self contained</i>	5. Saya mampu mempelajari materi dalam modul ini secara tuntas dan menyeluruh.	✓			
<i>Stand alone</i>	6. Saya dapat menggunakan modul ini untuk belajar tanpa bantuan media lain.	✓			
<i>Adaptive</i>	7. Modul sudah menggunakan teknologi masa kini.	✓			
	8. Saya dapat menggunakan modul ini sebagai sumber belajar di dalam maupun luar kelas.	✓			
<i>User Friendly</i>	9. Saya mudah memahami istilah yang digunakan dalam modul.	✓			
	10. Saya dapat mengikuti Instruksi dalam setiap aktivitas dan materi pada modul.	✓			
Desain sampul	11. Tampilan desain sampul menarik dan objek sampul yang dipilih menggambarkan isi modul.	✓			
	12. Memiliki judul yang jelas dan kontras dengan warna latar belakang.	✓			
Desain isi modul	13. Secara keseluruhan tampilan desain dalam modul menarik.	✓			
	14. Jenjang/hierarki judul-judul jelas, konsisten dan proporsional.	✓			
	15. Gambar atau ilustrasi yang digunakan jelas, berkualitas baik dan mudah di mengerti.	✓			
	16. Penempatan subjudul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman.	✓			
<i>Geogebra</i>	17. Saya mudah mengakses Geogebra pada perangkat.	✓			
	18. Ilustrasi geogebra sesuai dengan materi pada modul.	✓			

QR Code	19. Saya mudah mengakses QR Code pada perangkat.	✓			
	20. Isi QR Code sesuai dengan isi modul	✓	.		
Kemampuan Spasial	21. Saya dengan modul ini dapat mengamati bangun ruang meskipun diletakkan dalam posisi horizontal atau vertikal.	✓			
	22. Saya dengan modul ini dapat menentukan perubahan dari jaring-jaring ke bangun ruang maupun sebaliknya.	✓			
	23. Saya dengan modul ini dapat mengenali bentuk atau posisi suatu bangun ruang yang satu dengan yang lain.	✓			
	24. Saya dengan modul ini dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik).	✓			
	25. Saya dengan modul ini dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai sudut pandang.	✓			

E. Kritik dan Saran

Belajar Matematika menggunakan teori geogebra sangat membantu untuk saya yang kurang bisa dalam memvisualisasikan bangun ruang. Tetapi menggunakan geogebra saya sedikit kesulitan menggunakan tools. Geogebra lebih mudah diakses menggunakan laptop!

Lampiran 14

Daftar Nama Responden Ujicoba Instrumen Kelas XII**MIPA 2**

Kode Responden	Nama
1	Afifah
2	Agustina Putri Rahmadani
3	Al Hazmi Imam Zulkaisi
4	Alfaura Salsabila
5	Annisa Ida Laila
6	Ardan Wahyu Pratama
7	Asitha Silva Eva Atika Sari
8	Assyifa Alya Syazwina
9	Cahyandra Hanggara Putra
10	Dimas Arya
11	Dwiana Nilam Fatmayanti
12	Elita Dwi Damayanti
13	Fadhil Zaith Jamal
14	Fadlila Chaerani Amalia
15	Fanni Farindra Soleh
16	Gian Falah Abyan
17	Luthfiah Nur Izzati
18	Mariana Maharani
19	Muhammad Khoiruddin

20	Muhammad Khrisna Hernanda
21	Okty Anggun Tri Cahyani
22	Rachma Floresta Handayani
23	Reni Handayani
24	Riqsa Tri Astuti
25	Risma Khozinatul Hikmah
26	Suci Rahmawati
27	Tata Pramesti Regita Cahyani
28	Wahyu Fauziah Iga Syafitri
29	Wiwit Rusiati
30	Zulfa Aliya Rahma

Lampiran 15

Daftar Nama Responden Penelitian Kelas XII IPS 1

Kode Responden	Nama
1	Allya Putri Kusumadewi
2	Alvio Aulia Bachtiar
3	Ardan Wahyu Pratama
4	Assyifa Alya Syazwina
5	Aulia Ardiningrum
6	Bella Anatasya Murni
7	Bilqis Tsanydha Habibah
8	Brigitta Chyla Heraz Zurra
9	Dimas Arya
10	Elita Dwi Damayanti
11	Hafizha Ika Hapsari Ramadani
12	Intan Nafisah
13	Khoirul Badriyah
14	Lusi Rahma Watik
15	Maulana Adyarangga
16	Mars Galang Prabangkara
17	Muhammad Alif Ma'rufi
18	Muhammad Desta Saputra
19	Najwa Dzirwatu Syahidah
20	Reni Handayani

21	Rihana Salsabila
22	Risma Khozinatul Hikmah
23	Rosida Nur Halimah
24	Salwa Arum Estiningtyas
25	Seto Wahyu Ramadhani
26	Suci Rahmawati
27	Tatalia Dwi Agustin
28	Wahyu Fauziah Iga Syafitri
29	Wildan Rifqi Nur Hidayat
30	Wiwit Rusiati
31	Yusuf Maulana
32	Zahra Zemliya

Lampiran 16

Kisi-kisi Pretest Kemampuan Spasial Siswa

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
<i>Spatial Perception</i> (Persepsi Keruangan)	Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.	1
	Indikator : dapat menyatakan bentuk atau ukuran yang sebenarnya dari suatu tampilan dimensi 3 yang berdasarkan perpektif tertentu	
<i>Spatial Visualisation</i> (Visualisasi Keruangan)	Kemampuan untuk membayangkan atau memberikan gambaran tentang suatu bentuk bangun ruang yang bagian bagaimana terdapat perubahan atau perpindahan	2

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
	Indikator : dapat menyatakan kondisi atau bentuk yang sebenarnya dari suatu perubahan susunan atau bagian objek tertentu	
<i>Mental rotation</i> (Rotasi Pikiran)	kemampuan merotasikan suatu bangun ruang secara tepat	3a
	Indikator : dapat menyatakan bentuk atau posisi suatu bangun ruang sebagai akibat dari rotasi	
<i>Spatial relation</i> (Relasi Keruangan)	kemampuan untuk mengerti wujud keruangan dari suatu benda atau bagian dari benda dan hubungannya antara bagian yang satu dengan yang lain	3b
	Indikator : dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam	

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
	dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik)	
<i>Spatial orientation</i> (Orientasi Keruangan)	Kemampuan untuk mencari pedoman sendiri secara fisik atau mental di dalam ruang atau berorientasi dengan seseorang di dalam situasi keruangan yang istimewa	4
	Indikator : Dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai perspektif dan situasi tertentu	

Lampiran 17

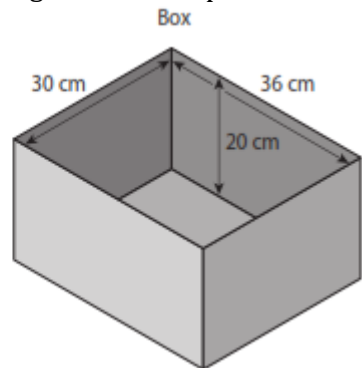
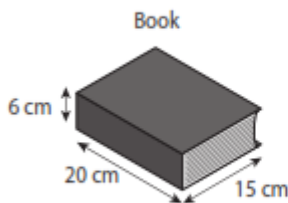
SOAL

PRETEST KEMAMPUAN SPASIAL

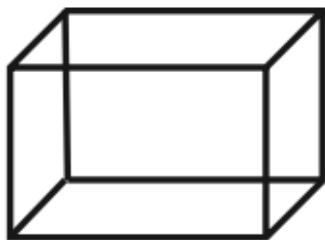
Petunjuk :

1. Tulislah nama, no absen, dan kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan !
2. Kerjakan soal berikut menurut caramu sendiri pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Selesaikan soal berikut ini dengan terlebih dahulu membaca dengan teliti setiap permasalahan, kemudian mulailah menyelesaikannya.
4. Selamat bekerja!

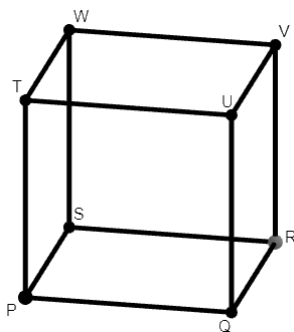
1. Rian sedang menyusun buku ke dalam kotak di bawah ini. Jika semua buku berukuran sama. Bagaimana sketsa susunan buku yang mungkin agar kotak dapat terisi maksimal?



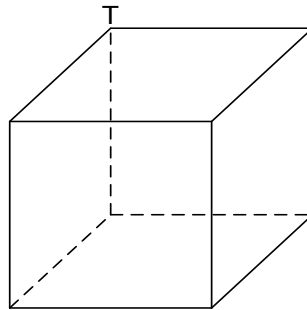
2. Gambarkanlah 3 jaring-jaring balok dibawah ini dengan pola yang berlainan!



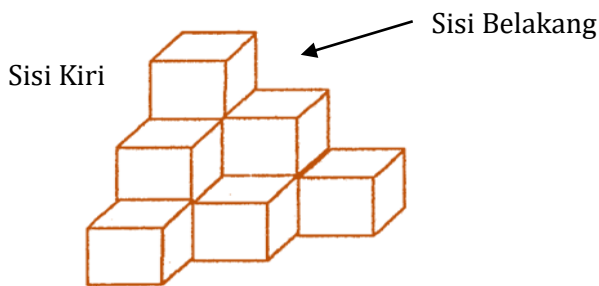
3. Perhatikan gambar berikut ini



Jika balok PQRS.TUVW diputar menjadi



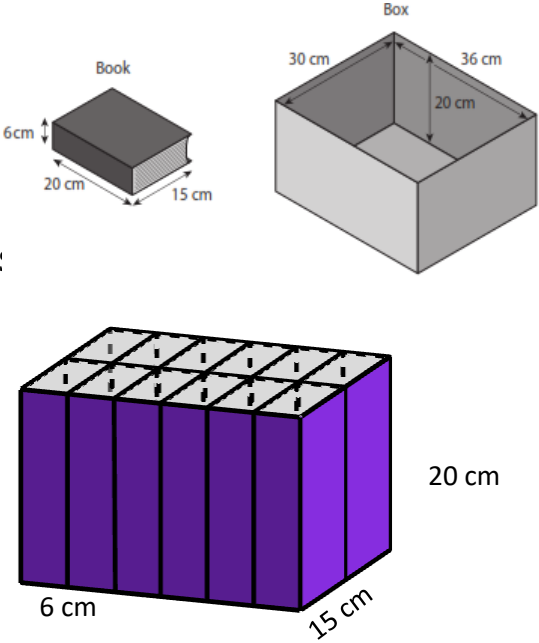
- a. Berilah nama disetiap titik-titik sudutnya !
 - b. Pada balok PQRS.TUVW, tentukanlah hubungan antara :
 - Garis PS dan QR
 - Garis PR dan UW
 - Titik U dan Garis UV
4. Perhatikan gambar di bawah ini !

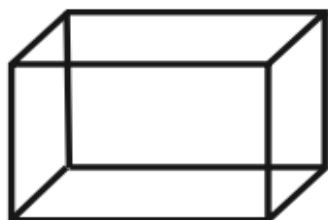


Gambarkanlah bentuk tumpukan kubus dari gambar di atas bila dilihat dari sisi kiri dan sisi belakang !

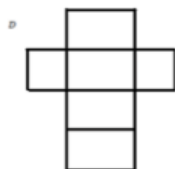
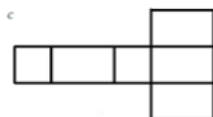
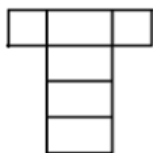
Lampiran 18

ALTERNATIF JAWABAN SOAL PRETEST

Soal	Jawaban	Skor
1	 The diagram illustrates a problem involving the arrangement of books in a box. A single book is shown with dimensions 20 cm (length), 15 cm (width), and 6 cm (height). A box is shown with dimensions 30 cm (length), 36 cm (width), and 20 cm (height). Below these, a stack of 12 books is shown, arranged in a 3x4 grid. The stack has a total height of 20 cm, a width of 6 cm, and a length of 15 cm.	1
SKOR		1
2		

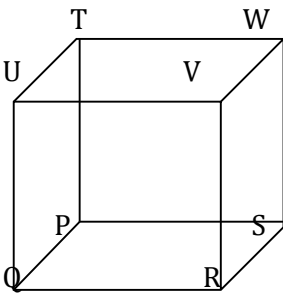
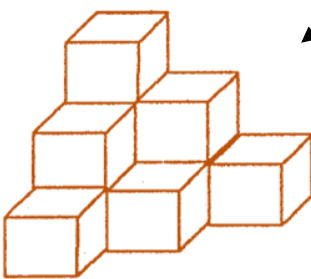


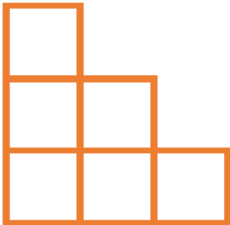
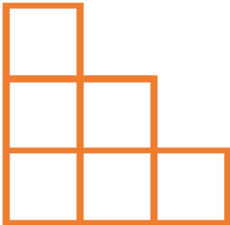
3 jaring-jaring balok dengan pola yang
berlainan adalah



3

SKOR**3**

3	a. 	1
	b. Hubungan garis PS dan QR adalah saling sejajar Hubungan Garis PR dan UW adalah saling bersilangan Hubungan Titik U dan Garis UV adalah titik U terletak di garis UV	3
SKOR		4
4	Sisi Kiri  Sisi Belakang	

	a. Bentuk tumpukan kubus dari gambar diatas bila dilihat dari sisi kiri  b. Bentuk tumpukan kubus dari gambar diatas bila dilihat dari sisi belakang 	1 1
SKOR		2
SKOR TOTAL		10

Lampiran 19

Pedoman Penilaian Pretest

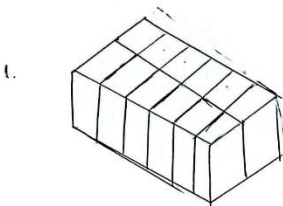
Aspek yang dinilai	Jawaban Siswa	Skor	Soal
<i>Spatial Perception</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	1
	Memberikan jawaban dengan benar	1	
<i>Spatial Visualisation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	2
	Menggambarkan satu jaring-jaring balok dengan benar	1	
	Menggambarkan dua jaring-jaring balok dengan benar	2	
	Menggambarkan tiga jaring-jaring balok dengan benar	3	
<i>Mental Rotation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	3a

Aspek yang dinilai	Jawaban Siswa	Skor	Soal
	Menggambarkan sketsa balok yang telah diputar dengan benar	1	
<i>Spatial Relation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	3b
	Memberikan jawaban dengan benar pada 1 kasus.	1	
	Memberikan jawaban dengan benar pada 2 kasus.	2	
	Memberikan jawaban dengan benar pada 3 kasus.	3	
<i>Spatial Orientation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	4
	Menggambar bentuk tumpukan kubus dari gambar diatas bila dilihat dari sisi kiri/sisi belakang dengan benar	1	

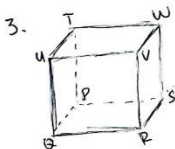
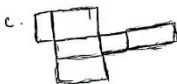
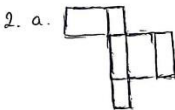
Aspek yang dinilai	Jawaban Siswa	Skor	Soal
	Menggambar bentuk tumpukan kubus dari gambar diatas bila dilihat dari sisi kiri dan sisi belakang dengan benar	2	
SKOR TOTAL		10	

Lampiran 20

Nama : Wildan Rifqi M H
No : 20
Kelas : XII IPS 1.



Jadi terdapat 12 buku yang dapat disusun dengan posisi vertikal.



b. PS dan QR = sejajar
PR dan UW = bersilangan
U dan UV = terletak digaris

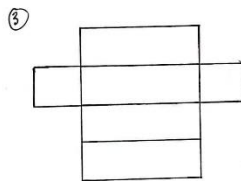
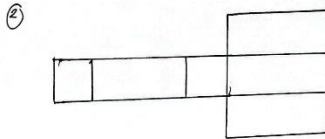
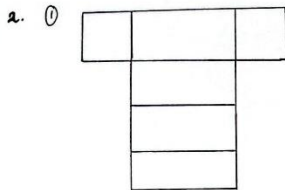


sisi kiri

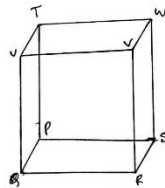


sisi belakang

Lusi Rahma Wati
10
XII IPS 1



3. a.



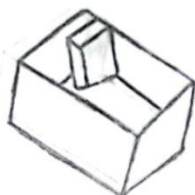
b. • PS & QR : Sejajar

Nama = Muhammad Alif Maf'rofi

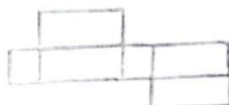
Nomer = 12

Kelas = XII IPS 1

1.



2.



Lampiran 21

KISI-KISI POSTTEST KEMAMPUAN SPASIAL SISWA

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
<i>Spatial Perception</i> (Persepsi Keruangan)	Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.	1
	Indikator : dapat menyatakan bentuk atau ukuran yang sebenarnya dari suatu tampilan dimensi 3 yang berdasarkan perpektif tertentu	
<i>Spatial Visualisation</i> (Visualisasi Keruangan)	Kemampuan untuk membayangkan atau memberikan gambaran tentang suatu bentuk bangun ruang yang bagian bagaimana terdapat perubahan atau perpindahan	2
	Indikator : dapat menyatakan kondisi atau bentuk yang	

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
	sebenarnya dari suatu perubahan susunan atau bagian objek tertentu	
<i>Mental rotation</i> (Rotasi Pikiran)	kemampuan merotasikan suatu bangun ruang secara tepat	3
	Indikator : dapat menyatakan bentuk atau posisi suatu bangun ruang sebagai akibat dari rotasi	
<i>Spatial relation</i> (Relasi Keruangan)	kemampuan untuk mengerti wujud keruangan dari suatu benda atau bagian dari benda dan hubungannya antara bagian yang satu dengan yang lain	4
	Indikator : dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi tiga (hubungan garis, bidang, dan titik)	
<i>Spatial orientation</i>	Kemampuan untuk mencari pedoman sendiri secara fisik atau mental di dalam ruang atau	5

Aspek kemampuan Spasial	Uraian	No. Soal
(Orientasi Keruangan)	berorientasi dengan seseorang di dalam situasi keruangan yang istimewa	
	Indikator : Dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai perspektif dan situasi tertentu	

Lampiran 22

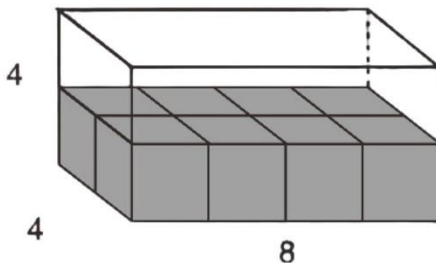
SOAL

POSTTEST KEMAMPUAN SPASIAL

Petunjuk :

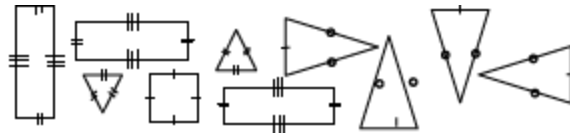
1. Tulislah nama, kelas dan sekolahmu pada lembar jawaban yang telah disediakan !
2. Kerjakan soal berikut menurut caramu sendiri pada lembar jawaban yang telah disediakan.
3. Selesaikan soal berikut ini dengan terlebih dahulu membaca dengan teliti setiap permasalahan, kemudian mulailah menyelesaikannya.
4. Selamat bekerja!

1. Gambar dibawah merupakan penampakan balok yang berisi kubus-kubus kecil.



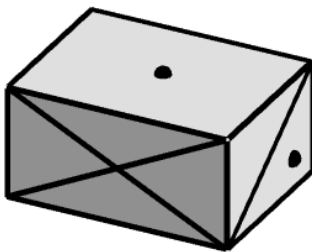
Jika balok di ubah ke dalam posisi vertikal, bagaimana posisi balok beserta kubus-kubus kecil yang tepat?

2. Perhatikan gambar objek di bawah ini!

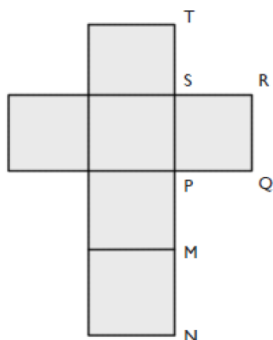


Dari objek-objek diatas, bentuk bangun apa saja yang dapat terbentuk?

3. Jika balok tersebut dirotasikan sebesar 270° berlawanan dengan arah jarum jam, maka bagian mana yang merupakan alas dari balok tersebut!

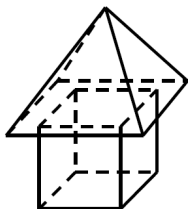


4. Gambar berikut menunjukkan sebuah jaring-jaring kubus!



Jika jaring-jaring tersebut dilipat dan membentuk kubus, maka rusuk-rusuk yang akan berhimpit adalah....

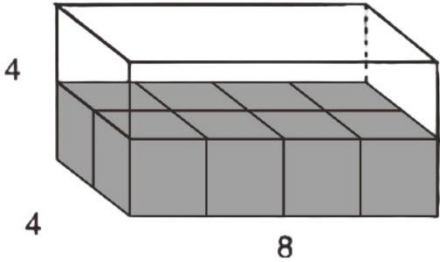
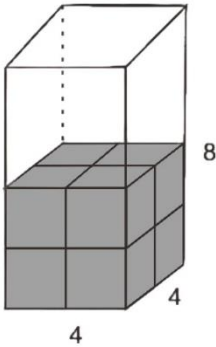
5. Perhatikan gambar di bawah ini !



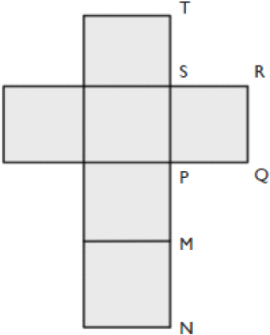
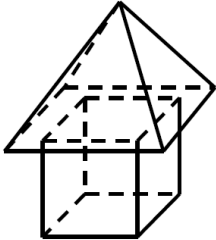
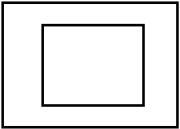
Gambarkanlah bentuk tumpukan kubus dari gambar di atas bila dilihat dari sisi kiri, atas, dan bawah !

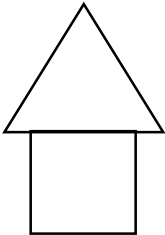
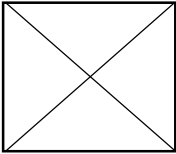
Lampiran 23

ALTERNATIF JAWABAN SOAL

Soal	Jawaban	Skor
1	 Jika diputar vertikal maka susunan yang benar adalah 	1
SKOR		1
2		

	Bangun yang dapat dibentuk adalah bangun limas segiempat dan prisma segiempat	2
SKOR		2
3	Jika balok tersebut dirotasikan sebesar 270° berlawanan dengan arah jarum jam, maka tentukan gambar alas dari balok tersebut!	1
SKOR		1
4		

	 Rusuk yang berimpit : MN, QR RS, ST PQ, MP	3
SKOR		3
5	 Nampak bawah 	1

	Nampak samping  Nampak atas 	1 1
SKOR		3
SKOR TOTAL		10

Lampiran 24

Pedoman Penilaian Posttest

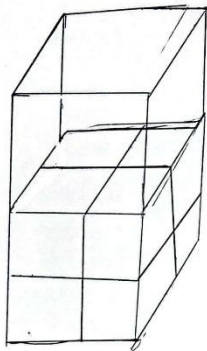
Aspek yang dinilai	Jawaban Siswa	Skor	Soal
<i>Spatial Perception</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	1
	Memberikan jawaban dengan benar	1	
<i>Spatial Visualisation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	2
	Menggambarkan salah satu bangun prisma segiempat/limas segiempat	1	
	Menggambarkan dua bangun prisma segiempat dan limas segiempat	2	
<i>Mental Rotation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	3
	Menggambarkan sketsa alas balok yang telah diputar dengan benar	1	

Aspek yang dinilai	Jawaban Siswa	Skor	Soal
<i>Spatial Relation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	4
	Memberikan jawaban dengan benar pada kasus a	1	
	Memberikan jawaban dengan benar pada kasus a dan kasus b	2	
	Memberikan jawaban dengan benar pada kasus a, kasus b dan kasus c	3	
<i>Spatial Orientation</i>	Tidak menjawab atau memberikan jawaban yang salah	0	5
	Menggambar bentuk sketsa salah satu sisi dengan benar	1	
	Menggambar bentuk sketsa dua sisi dengan benar	2	
	Menggambar bentuk sketsa tiga sisi dengan benar	3	
SKOR TOTAL		10	

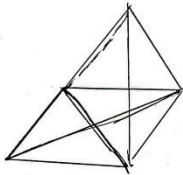
Lampiran 25

Muhammad deeta. gaputra

①



②

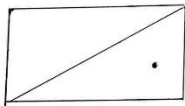


Limas

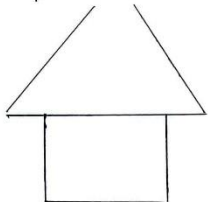


Prism

③



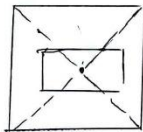
④



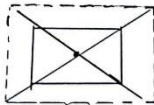
gigi kiri

⑤

- Pukul 7.1 dan 1.2
- 7.1 dan 2.2
- 2.2 dan 3.2
- 3.2 dan 4.2
- 4.2 dan 5.2

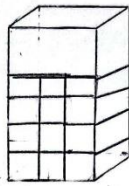


gigi atas

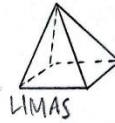


gigi bawah

1)



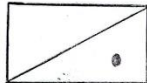
2)



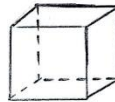
LIMAS

PRISMA
SEGITIGA

3)



4)



ST - R

MQ - N

KN - G

5)

bawah



Kiri



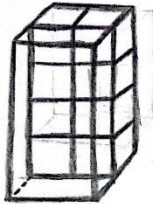
atas

Dahra Dimiya
XII IPS 1

Nama=Muhammad Alif Ma'rofi
Nomer=12
Kelas=XII IPS 1

2

1.



2.



Limas



Prisma

Lampiran 26

Uji Validitas Instrumen Pretest

Uji validitas dinilai dengan menggunakan pengukuran koefisien *korelasi product moment Pearson* sebagai berikut (Lestari dan Yudhanegara 2017:193):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan total skor (Y)

N = banyaknya peserta tes

X = skor butir soal atau skor item pernyataan/pertanyaan

Y = total skor

Hasil r_{xy} dan r_{tabel} dibandingkan dalam pengujian ini pada tingkat signifikansi 5%. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka instrumen soal dianggap valid

Hasil Rekap Nilai Ujicoba Pretest					
No. Responden	Nilai Butir Soal				Jumlah
	1	2	3	4	
1	1	3	2	0	6
2	1	3	3	2	9

3	1	3	4	1	9
4	1	1	3	1	6
5	0	3	3	1	7
6	1	3	4	0	8
7	0	3	4	1	8
8	1	3	3	1	8
9	1	1	3	0	5
10	0	3	2	0	5
11	1	3	4	2	10
12	1	3	0	2	6
13	0	3	0	0	3
14	1	3	4	2	10
15	0	1	1	2	4
16	1	3	3	0	7
17	1	3	4	2	10
18	0	1	2	1	4
19	1	3	4	0	8
20	1	3	3	2	9
21	0	1	3	1	5
22	1	2	3	1	7
23	0	1	4	0	5
24	1	1	2	0	4
25	1	2	2	1	6
26	0	1	4	0	5
27	1	0	2	1	4
28	0	2	1	0	3
29	0	3	3	1	7
30	1	2	3	2	8

skor maksimal	1	3	4	2	10
Validitas	rx _y	0,5283	0,6428	0,6826	0,5406
	r Tabel	0,3061	0,3061	0,3061	0,3061
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid

Lampiran 27

Uji Reliabilitas Instrumen Pretest

Rumus *Alpha Cronbath* digunakan dalam penelitian ini untuk menilai reliabilitas tes (Lestari dan Yudhanegara, 2017):

$$r = \left(\frac{n}{n+1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_1^2} \right)$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

s_i^2 = variansi skor butir ke-i

s_1^2 = variansi skor total

Menentukan variansi (s^2) memiliki rumus yang berbeda bergantung jumlah subjek/peserta tes.

Pada penelitian ini untuk subjek, $n > 30$ menggunakan rumus

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Kriteria koefisien korelasi reliabilitas kemudian digunakan untuk menginterpretasikan temuan pengukuran koefisien reliabilitas

Hasil Rekap Nilai Ujicoba Pretest					
No. Responden	Nilai Butir Soal				Jumlah
	1	2	3	4	
1	1	3	2	0	6
2	1	3	3	2	9

3	1	3	4	1	9
4	1	1	3	1	6
5	0	3	3	1	7
6	1	3	4	0	8
7	0	3	4	1	8
8	1	3	3	1	8
9	1	1	3	0	5
10	0	3	2	0	5
11	1	3	4	2	10
12	1	3	0	2	6
13	0	3	0	0	3
14	1	3	4	2	10
15	0	1	1	2	4
16	1	3	3	0	7
17	1	3	4	2	10
18	0	1	2	1	4
19	1	3	4	0	8
20	1	3	3	2	9
21	0	1	3	1	5
22	1	2	3	1	7
23	0	1	4	0	5
24	1	1	2	0	4
25	1	2	2	1	6
26	0	1	4	0	5
27	1	0	2	1	4
28	0	2	1	0	3
29	0	3	3	1	7
30	1	2	3	2	8
skor maksimal	1	3	4	2	10

Reliabilitas	Varian	0,24023	0,943678	1,357471	0,644828
	Varian Hitung	2,937931034			
	Varian Total	4,464367816			
	r	0,427394439			
	keterangan	Cukup Baik			

Lampiran 28

Uji Tingkat Kesukaran Soal Instrumen Pretest

Tingkat kesukaran soal ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan :

IK = indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$ = rata-rata skor siswa pada butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil indeks kesukaran kemudian digunakan untuk menentukan kriteria soal dengan berpacuan pada interpretasi indeks kesukaran

Hasil Rekap Nilai Ujicoba Pretest					
No. Responden	Nilai Butir Soal				Jumlah
	1	2	3	4	
1	1	3	2	0	6
2	1	3	3	2	9
3	1	3	4	1	9
4	1	1	3	1	6
5	0	3	3	1	7
6	1	3	4	0	8
7	0	3	4	1	8
8	1	3	3	1	8

9	1	1	3	0	5
10	0	3	2	0	5
11	1	3	4	2	10
12	1	3	0	2	6
13	0	3	0	0	3
14	1	3	4	2	10
15	0	1	1	2	4
16	1	3	3	0	7
17	1	3	4	2	10
18	0	1	2	1	4
19	1	3	4	0	8
20	1	3	3	2	9
21	0	1	3	1	5
22	1	2	3	1	7
23	0	1	4	0	5
24	1	1	2	0	4
25	1	2	2	1	6
26	0	1	4	0	5
27	1	0	2	1	4
28	0	2	1	0	3
29	0	3	3	1	7
30	1	2	3	2	8
skor maksimal	1	3	4	2	10
Tingkat Kesukaran	$\bar{x}$	0,6333	2,2333	2,766	0,9
	IK	0,6333	0,7444	0,6916	0,45
	Kriteria	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang

Lampiran 29

Uji Daya Pembeda Soal Instrumen Pretest

Rumus uji daya pembeda berikut digunakan dalam penelitian ini (Lestari dan Yudhanegara, 2017):

$$DP = \frac{\bar{X}A - \bar{X}B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = indeks daya pembeda butir soal

$\bar{X}A$ = rata-rata siswa kelompok nilai atas

$\bar{X}B$ = rata-rata siswa kelompok nilai bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil nilai dari pengukuran Daya Beda kemudian ditentukan kategorinya dengan tabel interpretasi daya pembeda

Hasil Rekap Nilai Ujicoba Pretest					
No. Responden	Nilai Butir Soal				Jumlah
	1	2	3	4	
1	1	3	2	0	6
2	1	3	3	2	9
3	1	3	4	1	9
4	1	1	3	1	6
5	0	3	3	1	7
6	1	3	4	0	8
7	0	3	4	1	8
8	1	3	3	1	8

9	1	1	3	0	5
10	0	3	2	0	5
11	1	3	4	2	10
12	1	3	0	2	6
13	0	3	0	0	3
14	1	3	4	2	10
15	0	1	1	2	4
16	1	3	3	0	7
17	1	3	4	2	10
18	0	1	2	1	4
19	1	3	4	0	8
20	1	3	3	2	9
21	0	1	3	1	5
22	1	2	3	1	7
23	0	1	4	0	5
24	1	1	2	0	4
25	1	2	2	1	6
26	0	1	4	0	5
27	1	0	2	1	4
28	0	2	1	0	3
29	0	3	3	1	7
30	1	2	3	2	8
skor maksimal	1	3	4	2	10

Daya Beda					
Rata-rata kelas atas					
No. Responden	Nilai Butir Soal				Jumlah
	1	2	3	4	
11	1	3	4	2	10

14	1	3	4	2	10
17	1	3	4	2	10
2	1	3	3	2	9
3	1	3	4	1	9
20	1	3	3	2	9
6	1	3	4	0	8
7	0	3	4	1	8
8	1	3	3	1	8
19	1	3	4	0	8
30	1	2	3	2	8
5	0	3	3	1	7
16	1	3	3	0	7
22	1	2	3	1	7
29	0	3	3	1	7
$\bar{x}$ kelas atas	0,8	2,8666	3,4666	1,2	8,3333

Rata-rata kelas bawah					
No. Responden	Nilai butir soal				jumlah
	1	2	3	4	
1	1	3	2	0	6
4	1	1	3	1	6
12	1	3	0	2	6
25	1	2	2	1	6
9	1	1	3	0	5
10	0	3	2	0	5
21	0	1	3	1	5
23	0	1	4	0	5
26	0	1	4	0	5

15	0	1	1	2	4
18	0	1	2	1	4
24	1	1	2	0	4
27	1	0	2	1	4
13	0	3	0	0	3
28	0	2	1	0	3
$\bar{x}$ kelas bawah	0,4285	1,5	2,0714	0,6428	4,6428

Daya Pembeda	DP	0,3714	0,4555	0,3488	0,2785
	r(A)	0,8	2,8666	3,4666	1,2
	r(B)	0,4285	1,5	2,0714	0,6428
	Kriteria	Cukup	Baik	Cukup	Cukup

Lampiran 30

Uji Validitas Instrumen Posttest

Uji validitas dinilai dengan menggunakan pengukuran koefisien *korelasi product moment Pearson* sebagai berikut (Lestari dan Yudhanegara 2017:193):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y^2))}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara skor butir soal (X) dan total skor (Y)

N = banyaknya peserta tes

X = skor butir soal atau skor item pernyataan/pertanyaan

Y = total skor

Hasil r_{xy} dan r_{tabel} dibandingkan dalam pengujian ini pada tingkat signifikansi 5%. Jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka instrumen soal dianggap valid

Hasil Rekap Nilai Uji coba Posttest						
No. Responde n	Nilai Butir Soal					Jumlah
	1	2	3	4	5	
1	1	2	1	3	2	9
2	1	2	1	2	3	9
3	0	1	0	2	2	5

4	1	1	1	0	3	6
5	1	2	1	2	3	9
6	0	2	0	2	0	4
7	1	2	1	2	3	9
8	0	1	0	3	3	7
9	1	1	1	2	3	8
10	0	0	1	2	0	3
11	1	2	1	2	1	7
12	1	2	1	0	3	7
13	0	1	1	3	3	8
14	1	1	1	1	3	7
15	1	1	1	2	2	7
16	1	2	1	0	3	7
17	1	2	1	3	0	7
18	0	1	1	0	1	3
19	1	1	1	2	3	8
20	1	2	1	2	2	8
21	1	2	1	2	3	9
22	0	0	1	2	0	3
23	1	1	0	2	3	7
24	1	2	1	3	3	10
25	1	2	1	3	2	9
26	1	1	1	3	2	8
27	0	0	0	2	1	3
28	0	2	1	1	3	7
29	0	0	1	0	2	3
30	1	2	1	3	2	9
skor maksimal	1	2	1	3	3	10

Validitas	rx _y	0,754 253	0,721 039	0,350 758	0,4505 62	0,6465 46
	r Tabel	0,306 1	0,306 1	0,306 1	0,3061	0,3061
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

Lampiran 31

Uji Reliabilitas Instrumen Posttest

Rumus *Alpha Cronbath* digunakan dalam penelitian ini untuk menilai reliabilitas tes (Lestari dan Yudhanegara, 2017):

$$r = \left(\frac{n}{n+1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_1^2} \right)$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

s_i^2 = variansi skor butir ke-i

s_1^2 = variansi skor total

Menentukan variansi (s^2) memiliki rumus yang berbeda bergantung jumlah subjek/peserta tes.

Pada penelitian ini untuk subjek, $n > 30$ menggunakan rumus

$$s^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Kriteria koefisien korelasi reliabilitas kemudian digunakan untuk menginterpretasikan temuan pengukuran koefisien reliabilitas

Hasil Rekap Nilai Uji coba Posttest						
No. Responde n	Nilai Butir Soal					Jumlah
	1	2	3	4	5	
1	1	2	1	3	2	9
2	1	2	1	2	3	9

3	0	1	0	2	2	5
4	1	1	1	0	3	6
5	1	2	1	2	3	9
6	0	2	0	2	0	4
7	1	2	1	2	3	9
8	0	1	0	3	3	7
9	1	1	1	2	3	8
10	0	0	1	2	0	3
11	1	2	1	2	1	7
12	1	2	1	0	3	7
13	0	1	1	3	3	8
14	1	1	1	1	3	7
15	1	1	1	2	2	7
16	1	2	1	0	3	7
17	1	2	1	3	0	7
18	0	1	1	0	1	3
19	1	1	1	2	3	8
20	1	2	1	2	2	8
21	1	2	1	2	3	9
22	0	0	1	2	0	3
23	1	1	0	2	3	7
24	1	2	1	3	3	10
25	1	2	1	3	2	9
26	1	1	1	3	2	8
27	0	0	0	2	1	3
28	0	2	1	1	3	7
29	0	0	1	0	2	3
30	1	2	1	3	2	9

skor maksimal	1	2	1	3	3	10
Reliabilitas	Varian	0,229 885	0,516 092	0,143 678	1,0160 92	1,1540 23
	Varian Hitung	3,059770115				
	Varian Total	4,671264368				
	r	0,431225394				
	ketera ngan	Cukup Baik				

Lampiran 32

Uji Tingkat Kesukaran Soal Instrumen Posttest

Tingkat kesukaran soal ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan :

IK = indeks kesukaran butir soal

$\bar{X}$ = rata-rata skor siswa pada butir soal

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil indeks kesukaran kemudian digunakan untuk menentukan kriteria soal dengan berpacuan pada interpretasi indeks kesukaran

Hasil Rekap Nilai Uji coba Posttest						
No. Responde n	Nilai Butir Soal					Jumlah
	1	2	3	4	5	
1	1	2	1	3	2	9
2	1	2	1	2	3	9
3	0	1	0	2	2	5
4	1	1	1	0	3	6
5	1	2	1	2	3	9
6	0	2	0	2	0	4

7	1	2	1	2	3	9
8	0	1	0	3	3	7
9	1	1	1	2	3	8
10	0	0	1	2	0	3
11	1	2	1	2	1	7
12	1	2	1	0	3	7
13	0	1	1	3	3	8
14	1	1	1	1	3	7
15	1	1	1	2	2	7
16	1	2	1	0	3	7
17	1	2	1	3	0	7
18	0	1	1	0	1	3
19	1	1	1	2	3	8
20	1	2	1	2	2	8
21	1	2	1	2	3	9
22	0	0	1	2	0	3
23	1	1	0	2	3	7
24	1	2	1	3	3	10
25	1	2	1	3	2	9
26	1	1	1	3	2	8
27	0	0	0	2	1	3
28	0	2	1	1	3	7
29	0	0	1	0	2	3
30	1	2	1	3	2	9
skor maksimal	1	2	1	3	3	10
Tingkat Kesukaran	Rata-rata	0,666667	1,366667	0,833333	1,866667	2,133333
	IK	0,666667	0,683333	0,833333	0,622222	0,711111

	Kriteri a	Seda ng	Seda ng	Muda h	Sedan g	Mudah
--	--------------	------------	------------	-----------	------------	-------

Lampiran 33

Uji Daya Pembeda Soal Instrumen Posttest

Rumus uji daya pembeda berikut digunakan dalam penelitian ini (Lestari dan Yudhanegara, 2017):

$$DP = \frac{\bar{X}A - \bar{X}B}{SMI}$$

Keterangan:

DP = indeks daya pembeda butir soal

$\bar{X}A$ = rata-rata siswa kelompok nilai atas

$\bar{X}B$ = rata-rata siswa kelompok nilai bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal, yaitu skor maksimum jika siswa menjawab butir soal dengan benar.

Hasil nilai dari pengukuran Daya Beda kemudian ditentukan kategorinya dengan tabel interpretasi daya pembeda

Hasil Rekap Nilai Uji coba Posttest						
No. Responden	Nilai Butir Soal					Jumlah
	1	2	3	4	5	
1	1	2	1	3	2	9
2	1	2	1	2	3	9
3	0	1	0	2	2	5
4	1	1	1	0	3	6
5	1	2	1	2	3	9
6	0	2	0	2	0	4
7	1	2	1	2	3	9

8	0	1	0	3	3	7
9	1	1	1	2	3	8
10	0	0	1	2	0	3
11	1	2	1	2	1	7
12	1	2	1	0	3	7
13	0	1	1	3	3	8
14	1	1	1	1	3	7
15	1	1	1	2	2	7
16	1	2	1	0	3	7
17	1	2	1	3	0	7
18	0	1	1	0	1	3
19	1	1	1	2	3	8
20	1	2	1	2	2	8
21	1	2	1	2	3	9
22	0	0	1	2	0	3
23	1	1	0	2	3	7
24	1	2	1	3	3	10
25	1	2	1	3	2	9
26	1	1	1	3	2	8
27	0	0	0	2	1	3
28	0	2	1	1	3	7
29	0	0	1	0	2	3
30	1	2	1	3	2	9
skor maksimal	1	2	1	3	3	10

Daya Beda						
Rata-rata kelas atas						
No. Responden	Nilai Butir Soal					Jumlah
	1	2	3a	3b	4	
24	1	2	1	3	3	10
1	1	2	1	3	2	9
2	1	2	1	2	3	9
5	1	2	1	2	3	9
7	1	2	1	2	3	9
21	1	2	1	2	3	9
25	1	2	1	3	2	9
30	1	2	1	3	2	9
9	1	1	1	2	3	8
13	0	1	1	3	3	8
19	1	1	1	2	3	8
20	1	2	1	2	2	8
26	1	1	1	3	2	8
8	0	1	0	3	3	7
11	1	2	1	2	1	7
Rata-rata kelas atas	0,866 667	1,666 667	0,933 333	2,466 667	2,533 333	8,466 667

Rata-rata kelas bawah						
No. Responden	Nilai butir soal					Jumlah
	1	2	3a	3b	4	
12	1	2	1	0	3	7
14	1	1	1	1	3	7

15	1	1	1	2	2	7
16	1	2	1	0	3	7
17	1	2	1	3	0	7
23	1	1	0	2	3	7
28	0	2	1	1	3	7
4	1	1	1	0	3	6
3	0	1	0	2	2	5
6	0	2	0	2	0	4
10	0	0	1	2	0	3
18	0	1	1	0	1	3
22	0	0	1	2	0	3
27	0	0	0	2	1	3
29	0	0	1	0	2	3
Rata-rata kelas bawah	0,428 571	1	0,714 286	1,357 143	1,642 857	5,142 857

Daya Pembeda	DP	0,438 095	0,333 333	0,219 048	0,3698 41	0,2968 25
	$\bar{x}(A)$	0,866 667	1,666 667	0,933 333	2,4666 67	2,5333 33
	$\bar{x}(B)$	0,428 571	1	0,714 286	1,3571 43	1,6428 57
	Kriteria	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

Lampiran 34

Data Nilai Pretest dan Posttest XII IPS 1

No	Nama	Pretest	Posttest
1	Allya Putri Kusumadewi	6	9
2	Alvio Aulia Bachtiar	7	9
3	Ardan Wahyu Pratama	9	10
4	Assyifa Alya Syazwina	6	8
5	Aulia Ardiningrum	7	9
6	Bella Anatasya Murni	8	10
7	Bilqis Tsanydha Habibah	8	9
8	Brigitta Chyla Heraz Zurra	5	9
9	Dimas Arya	5	8
10	Elita Dwi Damayanti	5	7
11	Hafizha Ika Hapsari Ramadani	8	10
12	Intan Nafisah	3	6
13	Khoirul Badriyah	3	8
14	Lusi Rahma Watik	5	6
15	Maulana Adyarangga	4	7
16	Mars Galang Prabangkara	7	8
17	Muhammad Alif Ma'rufi	6	6
18	Muhammad Desta Saputra	4	7
19	Najwa Dzirwatu Syahidah	8	8
20	Reni Handayani	9	10
21	Rihana Salsabila	5	7
22	Risma Khozinatul Hikmah	5	9
23	Rosida Nur Halimah	5	7
24	Salwa Arum Estiningtyas	4	8
25	Seto Wahyu Ramadhani	6	8
26	Suci Rahmawati	5	8
27	Tatalia Dwi Agustin	3	5
28	Wahyu Fauziah Iga Syafitri	3	7
29	Wildan Rifqi Nur Hidayat	7	9
30	Wiwit Rusiati	6	8
31	Yusuf Maulana	6	9
32	Zahra Zemliya	4	6

Lampiran 35

Uji Normalitas

Langkah-langkah pengujian normalitas sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

H_0 = Data berdistribusi normal

H_1 = Data tidak berdistribusi normal

2. Nilai Uji Statistik

c. Urutkan data dari yang terkecil ke yang terbesar.

d. Menentukan proporsi kumulatif (p_k), yaitu :

$$p_k = \frac{\text{frekuensi kumulatif ke } i (fk_i)}{\text{jumlah frekuensi } (\Sigma f)}$$

e. Menentukan skor baku (Z_1), yaitu:

$$Z_1 = \frac{X_i - \bar{X}}{s}$$

f. Menentukan nilai kritis z (z tabel) = F(Z_i). Nilai z tabel pada Microsoft Excel diperoleh dengan rumus =NORMDIST untuk setiap nilai Z_1 .

g. Menghitung proporsi ($S(Z_1)$) $Z_1, Z_1, Z_1, \dots, Z_1 \leq Z_1$ maka

$$S(Z_1) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_1, Z_1, \dots, Z_1 \leq Z_1}{n}$$

h. Menghitung $L_{hitung} = |F(Z_1) - S(Z_1)|$

$$L_{hitung} = 0,163025972$$

3. Nilai kritis L_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$.

$$L_{tabel} = 0,156624152$$

4. Kriteria pengujian hipotesis

Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka H_0 diterima

Uji Lilifors Pretest						
No.	Xi	Zi	F(Zi)	S(Zi)	(Fzi - Szi)	l(Fzi - Szi)l
1	3	-1,59148	0,055751	0,03125	0,024501	0,024501
2	3	-1,59148	0,055751	0,0625	-0,00675	0,006749
3	3	-1,59148	0,055751	0,09375	-0,038	0,037999
4	4	-1,00611	0,157182	0,125	0,032182	0,032182
5	4	-1,00611	0,157182	0,15625	0,000932	0,000932
6	4	-1,00611	0,157182	0,1875	-0,03032	0,030318
7	4	-1,00611	0,157182	0,21875	-0,06157	0,061568
8	4	-1,00611	0,157182	0,25	-0,09282	0,092818
9	5	-0,42074	0,336974	0,28125	0,055724	0,055724
10	5	-0,42074	0,336974	0,3125	0,024474	0,024474
11	5	-0,42074	0,336974	0,34375	-0,00678	0,006776
12	5	-0,42074	0,336974	0,375	-0,03803	0,038026
13	5	-0,42074	0,336974	0,40625	-0,06928	0,069276
14	5	-0,42074	0,336974	0,4375	-0,10053	0,100526
15	5	-0,42074	0,336974	0,46875	-0,13178	0,131776
16	5	-0,42074	0,336974	0,5	-0,16303	0,163026
17	6	0,164636	0,565385	0,53125	0,034135	0,034135
18	6	0,164636	0,565385	0,5625	0,002885	0,002885
19	6	0,164636	0,565385	0,59375	-0,02837	0,028365
20	6	0,164636	0,565385	0,625	-0,05962	0,059615
21	6	0,164636	0,565385	0,65625	-0,09087	0,090865

22	6	0,164636	0,565385	0,6875	-0,12212	0,122115
23	7	0,750007	0,773375	0,71875	0,054625	0,054625
24	7	0,750007	0,773375	0,75	0,023375	0,023375
25	7	0,750007	0,773375	0,78125	-0,00788	0,007875
26	7	0,750007	0,773375	0,8125	-0,03913	0,039125
27	8	1,335379	0,909124	0,84375	0,065374	0,065374
28	8	1,335379	0,909124	0,875	0,034124	0,034124
29	8	1,335379	0,909124	0,90625	0,002874	0,002874
30	8	1,335379	0,909124	0,9375	-0,02838	0,028376
31	9	1,92075	0,972618	0,96875	0,003868	0,003868
32	9	1,92075	0,972618	1	-0,02738	0,027382

N Sample	32
Mean	5,6875
Simpangan Baku	1,749423868
D hitung	0,163025972
D tabel	0,156624152
Keterangan	Berdistribusi tidak Normal

Uji Lilifors Posttest						
No.	Xi	Zi	F(Zi)	S(Zi)	(Fzi - Szi)	l(Fzi - Szi)l
1	5	-2,22944	0,012892	0,03125	-0,01836	0,018358
2	6	-1,47847	0,069641	0,0625	0,007141	0,007141
3	6	-1,47847	0,069641	0,09375	-0,02411	0,024109
4	6	-1,47847	0,069641	0,125	-0,05536	0,055359
5	6	-1,47847	0,069641	0,15625	-0,08661	0,086609
6	7	-0,7275	0,233459	0,1875	0,045959	0,045959
7	7	-0,7275	0,233459	0,21875	0,014709	0,014709
8	7	-0,7275	0,233459	0,25	-0,01654	0,016541
9	7	-0,7275	0,233459	0,28125	-0,04779	0,047791
10	7	-0,7275	0,233459	0,3125	-0,07904	0,079041
11	7	-0,7275	0,233459	0,34375	-0,11029	0,110291
12	8	0,023468	0,509361	0,375	0,134361	0,134361
13	8	0,023468	0,509361	0,40625	0,103111	0,103111
14	8	0,023468	0,509361	0,4375	0,071861	0,071861
15	8	0,023468	0,509361	0,46875	0,040611	0,040611
16	8	0,023468	0,509361	0,5	0,009361	0,009361
17	8	0,023468	0,509361	0,53125	-0,02189	0,021889
18	8	0,023468	0,509361	0,5625	-0,05314	0,053139
19	8	0,023468	0,509361	0,59375	-0,08439	0,084389
20	8	0,023468	0,509361	0,625	-0,11564	0,115639
21	9	0,774438	0,780664	0,65625	0,124414	0,124414
22	9	0,774438	0,780664	0,6875	0,093164	0,093164
23	9	0,774438	0,780664	0,71875	0,061914	0,061914
24	9	0,774438	0,780664	0,75	0,030664	0,030664
25	9	0,774438	0,780664	0,78125	-0,00059	0,000586
26	9	0,774438	0,780664	0,8125	-0,03184	0,031836
27	9	0,774438	0,780664	0,84375	-0,06309	0,063086

28	9	0,774438	0,780664	0,875	-0,09434	0,094336
29	10	1,525409	0,936421	0,90625	0,030171	0,030171
30	10	1,525409	0,936421	0,9375	-0,00108	0,001079
31	10	1,525409	0,936421	0,96875	-0,03233	0,032329
32	10	1,525409	0,936421	1	-0,06358	0,063579

N Sample	32
Mean	7,96875
Simpangan Baku	1,33161011
L hitung	0,13436145
L tabel	0,156624152
Keterangan	Berdistribusi Normal

Lampiran 36

Uji Homogenitas

Uji F digunakan dalam penelitian ini dengan cara yang dijelaskan di bawah ini:

5. Perumusan Hipotesis

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, kedua varians homogen

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, kedua varians tidak homogen

6. Nilai Uji Statistik

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{264,0192}{97,46979}$$

$$F_{hitung} = 2,708728375$$

7. Nilai Kritis

$$F_{tabel} = F_{(a)(dk_1, dk_2)}$$

Keterangan:

dk_1 : derajat kebebasan yang memiliki varians terbesar,

$$dk_1 = n_1 - 1.$$

dk_2 : derajat kebebasan yang memiliki varians terkecil,

$$dk_2 = n_2 - 1.$$

Dengan melihat tabel distribusi F (signifikansi $\alpha = 0,05$)

$$F_{tabel} = 1,822$$

8. Kriteria Pengujian Hipotesis

Karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Uji Homogenitas (Uji F)				
No.	X1	X2	$(X1 - \bar{X1})^2$	$(X2 - \bar{X2})^2$
1	6	9	0,097656	1,063477
2	7	9	1,641602	1,063477
3	9	10	10,7666	4,125977
4	6	8	0,079102	0,000977
5	7	9	1,641602	1,063477
6	8	10	5,204102	4,125977
7	8	9	5,204102	1,063477
8	5	9	0,516602	1,063477
9	5	8	0,516602	0,000977
10	5	7	0,516602	0,938477
11	8	10	5,204102	4,125977
12	3	6	7,391602	3,875977
13	3	8	7,391602	0,000977
14	5	6	0,516602	3,875977
15	4	7	2,954102	0,938477
16	7	8	1,641602	0,000977
17	6	6	0,079102	3,875977
18	4	7	2,954102	0,938477
19	8	8	5,204102	0,000977
20	9	10	10,7666	4,125977
21	5	7	0,516602	0,938477
22	5	9	0,516602	1,063477
23	5	7	0,516602	0,938477
24	4	8	2,954102	0,000977
25	6	8	0,079102	0,000977
26	5	8	0,516602	0,000977

27	3	5	7,391602	8,813477
28	3	7	7,391602	0,938477
29	7	9	1,641602	1,063477
30	6	8	0,079102	0,000977
31	6	9	0,079102	1,063477
32	4	6	2,954102	3,875977
Jumlah	182	255	94,9248	54,96875
Rata-rata	5,6875	7,96875		
Varians			290,6683	97,46979

F hitung	2,982137762
Ftabel	1,822
Keterangan	Tidak homogen

Lampiran 37

Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon melewati tahapan sebagai berikut:

1. Perumusan Hipotesis

$H_0 : R_2 \leq R_1$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul tidak meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul.

$H_1 : R_2 > R_1$, kemampuan spasial siswa setelah menggunakan modul meningkat dibandingkan sebelum menggunakan modul.

Keterangan:

R_1 = Pretest

R_2 = Posttest

2. Nilai Uji Statistik

a Membuat daftar rank

Uji Wilcoxon								
R_1	R_2	D	Data Terurut	No. urutan	Rank	Rank Bertanda		
						D	+	-
6	9	3	0	0	0	3	23	
7	9	2	1	1	4	2	13,5	
9	10	1	1	2		1	4	
6	8	2	1	3		2	13,5	
7	9	2	1	4		2	13,5	
8	10	2	1	5		2	13,5	
8	9	1	1	6		1	4	

b Menentukan nilai W_{hitung}

Nilai W_{hitung} adalah bilangan yang terkecil antara jumlah rank positif dan jumlah rank negatif.

Jumlah rank positif = 492

Jumlah rank negatif = 4

Sehingga nilai $W_{hitung} = 4$

3. Nilai Kritis

$$W_{tabel} = W_{(a,n)}$$

Keterangan:

α = taraf signifikansi = 5%

n = banyak sampel

$W_{tabel} = 116$

4. Kriteria Pengujian Hipotesis

Karena $W_{hitung} \leq W_{tabel}$, maka H_0 ditolak

W hitung	4
W tabel	116
Keterangan	H_0 ditolak

Lampiran 39

Tabel R

df = (N-2)	Tingkat signifikansi untuk uji satu arah				
	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Tingkat signifikansi untuk uji dua arah				
	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287
23	0.3365	0.3961	0.4622	0.5052	0.6178
24	0.3297	0.3882	0.4534	0.4958	0.6074
25	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869	0.5974
26	0.3172	0.3739	0.4372	0.4785	0.5880
27	0.3115	0.3673	0.4297	0.4705	0.5790
28	0.3061	0.3610	0.4226	0.4629	0.5703
29	0.3009	0.3550	0.4158	0.4556	0.5620
30	0.2960	0.3494	0.4093	0.4487	0.5541

Lampiran 40

Tabel Liliforse

Ukuran Sampel	Taraf Nyata (α)				
	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
n = 4	0.417	0.381	0.352	0.319	0.300
5	0.405	0.337	0.315	0.299	0.285
6	0.364	0.319	0.294	0.277	0.265
7	0.348	0.300	0.276	0.258	0.247
8	0.331	0.285	0.261	0.244	0.233
9	0.311	0.271	0.249	0.233	0.223
10	0.294	0.258	0.239	0.224	0.215
11	0.284	0.249	0.230	0.217	0.206
12	0.275	0.242	0.223	0.212	0.199
13	0.268	0.234	0.214	0.202	0.190
14	0.261	0.227	0.207	0.194	0.183
15	0.257	0.220	0.201	0.187	0.177
16	0.250	0.213	0.195	0.182	0.173
17	0.245	0.206	0.189	0.177	0.169
18	0.239	0.200	0.184	0.173	0.166
19	0.235	0.195	0.179	0.169	0.163
20	0.231	0.190	0.174	0.166	0.160
25	0.200	0.173	0.158	0.147	0.142
30	0.187	0.161	0.144	0.136	0.131
n > 30	<u>1.031</u>	<u>0.886</u>	<u>0.85</u>	<u>0.768</u>	<u>0.736</u>
	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$

Lampiran 41

Tabel F

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.25	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.59	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.25	3.24	3.22
9	5.12	4.25	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.28	3.05	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.55	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.05	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.48	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.45	2.34	2.25	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Lampiran 42

Tabel W (Wilcoxon)

n	alpha values						
	0.001	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	0.20
5	--	--	--	--	--	0	2
6	--	--	--	--	0	2	3
7	--	--	--	0	2	3	5
8	--	--	0	2	3	5	8
9	--	0	1	3	5	8	10
10	--	1	3	5	8	10	14
11	0	3	5	8	10	13	17
12	1	5	7	10	13	17	21
13	2	7	9	13	17	21	26
14	4	9	12	17	21	25	31
15	6	12	15	20	25	30	36
16	8	15	19	25	29	35	42
17	11	19	23	29	34	41	48
18	14	23	27	34	40	47	55
19	18	27	32	39	46	53	62
20	21	32	37	45	52	60	69
21	25	37	42	51	58	67	77
22	30	42	48	57	65	75	86
23	35	48	54	64	73	83	94
24	40	54	61	72	81	91	104
25	45	60	68	79	89	100	113
26	51	67	75	87	98	110	124
27	57	74	83	96	107	119	134

n	alpha values						
	0.001	0.005	0.01	0.025	0.05	0.10	0.20
28	64	82	91	105	116	130	145
29	71	90	100	114	126	140	157
30	78	98	109	124	137	151	169
31	86	107	118	134	147	163	181
32	94	116	128	144	159	175	194
33	102	126	138	155	170	187	207
34	111	136	148	167	182	200	221
35	120	146	159	178	195	213	235
36	130	157	171	191	208	227	250
37	140	168	182	203	221	241	265
38	150	180	194	216	235	256	281
39	161	192	207	230	249	271	297
40	172	204	220	244	264	286	313
41	183	217	233	258	279	302	330
42	195	230	247	273	294	319	348
43	207	244	261	288	310	336	365
44	220	258	276	303	327	353	384
45	233	272	291	319	343	371	402
46	246	287	307	336	361	389	422
47	260	302	322	353	378	407	441
48	274	318	339	370	396	426	462
49	289	334	355	388	415	446	482
50	304	350	373	406	434	466	503



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat-sahabatnya yang mulia.

Dengan bangga dan senang hati, kami menyajikan modul ini sebagai panduan belajar bagi para pembaca yang tertarik memahami konsep matematika berdimensi tiga serta meningkatkan kemampuan spasial dengan memanfaatkan perangkat lunak Geogebra. Modul ini disusun untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep dasar dalam ruang tiga dimensi, melatih kemampuan spasial matematis dan mengenalkan penerapannya menggunakan Geogebra sebagai alat bantu visual yang interaktif.

Penulis menyadari bahwa pembelajaran matematika dapat menjadi tantangan tersendiri bagi sebagian orang. Oleh karena itu, penulis berharap modul ini dapat memberikan dukungan yang cukup untuk memudahkan pembaca dalam memahami materi dan menjadikan pembelajaran matematika berdimensi tiga lebih menarik dan interaktif.

Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat dan menjadi panduan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan spasial melalui materi dimensi tiga berbasis Geogebra.

Penulis

Risa Uswah Istiqomah

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	4
PETA KONSEP	7
PENDAHULUAN	8
A. Identitas Modul	8
B. Kompetensi Dasar	8
C. Deskripsi	8
D. Materi Prasyarat	9
PENGENALAN GEOGEBRA	12
KEGIATAN PEMBELAJARAN I	16
KEDUDUKAN UNSUR-UNSUR BANGUN RUANG	16
A. Tujuan Pembelajaran	16
B. Uraian Materi	16
C. Aktivitas Geogebra	24
D. Rangkuman	25
E. Latihan Soal	26
KEGIATAN PEMBELAJARAN II	28
JARAK PADA DIMENSI TIGA	28
A. Tujuan Pembelajaran	28
B. Uraian Materi	28
C. Aktivitas Geogebra	34
D. Rangkuman	35
E. Latihan Soal	35
KEGIATAN PEMBELAJARAN III	36
SUDUT PADA DIMENSI TIGA	36
A. Tujuan Pembelajaran	36
B. Uraian Materi	36
C. Aktivitas Geogebra	41
D. Rangkuman	42
E. Latihan Soal	42
EVALUASI	44
EVALUASI SPASIAL	47
PENUTUPAN	50
KUNCI JAWABAN	51
GLOSARIUM	53
DAFTAR PUSTAKA	54
PROFIL PENYUSUN	55

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Bacalah modul dengan seksama untuk memahami tujuan pembelajaran, struktur, dan isi materi yang disajikan. Bila ada yang belum paham, siswa bisa bertanya pada guru.
2. Ikuti petunjuk yang diberikan dalam modul, termasuk aktivitas-aktivitas yang disarankan dan langkah-langkah yang harus diikuti.
3. Setelah menyelesaikan modul, uji pemahaman dengan mengerjakan latihan-latihan soal dan evaluasi di akhir pembelajaran.
4. Jika belum menguasai level materi yang diharapkan, ulangi lagi pada kegiatan belajar sebelumnya atau bertanyalah kepada guru

Petunjuk Bagi Siswa



Petunjuk Bagi Guru



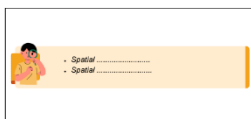
1. Pelajari modul dengan seksama untuk memahami struktur, materi, dan tujuan pembelajarannya
2. Sesuaikan modul dengan kebutuhan kelas dan tambahkan materi tambahan jika diperlukan.
3. Berikan petunjuk yang jelas kepada siswa tentang penggunaan modul dan tujuan setiap aktivitasnya.
4. Evaluasi efektivitas modul dan berikan umpan balik kepada siswa untuk perbaikan di masa depan.

Petunjuk Penggunaan QR Code



Pindai link berikut.
bit.ly/.....

1. Pastikan memiliki perangkat yang dilengkapi dengan kamera dan aplikasi pemindai QR Code.
2. Buka aplikasi pemindai QR Code di perangkat.
3. Dalam aplikasi pemindai QR Code, temukan opsi untuk memindai kode QR. Biasanya ini ditandai dengan ikon kamera atau tombol "Scan".
4. Arahkan kamera perangkat ke kode QR yang ingin dipindai. Pastikan kode QR berada dalam bidang penglihatan kamera dan jangan terlalu dekat atau terlalu jauh agar perangkat dapat membacanya dengan baik.
5. Setelah kamera membidik kode QR, biarkan perangkat memindainya. Biasanya, aplikasi akan mengenali kode QR secara otomatis dan memberikan umpan balik ketika pemindaian berhasil.
6. Setelah berhasil memindai kode QR, perangkat akan menampilkan informasi yang terkandung dalam kode QR tersebut.
7. Selain menggunakan QR Code pengguna bisa menyalin link dan masuk melalui website google



Petunjuk Konten Kemampuan Spasial



Beberapa keterangan berikut sebagai tanda kemampuan spasial yang muncul dalam aktivitas siswa



Spatial Perception

Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.



Spatial Visualisation

Kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusunan suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya.

**Mental Rotation**

Kemampuan untuk memutar benda dua dimensi dan tiga dimensi secara tepat dan akurat.

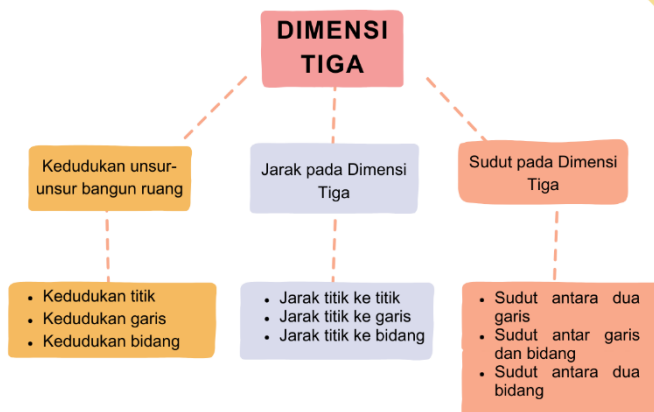
**Spatial Relation**

Kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.

**Spatial Orientation**

Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran : Matematika Wajib
 Kelas : XII
 Semester : Ganjil
 Judul Modul : Dimensi Tiga berbasis Geogebra



B. Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator
3.1 Mendeskripsikan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	3.1.1 Menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang 3.1.2 Menjelaskan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang 3.1.3 Menjelaskan sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam ruang.
4.1 Menentukan jarak dalam ruang (antar titik, titik ke garis, dan titik ke bidang)	4.1.1 Terampil menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang 4.1.2 Terampil menentukan jarak dari titik ke titik, jarak dari titik ke garis, dan jarak dari titik ke bidang 4.1.3 Terampil menentukan besar sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam bangun ruang

C. Deskripsi

Modul ini fokus pada penggunaan Geogebra untuk memodelkan objek-objek tiga dimensi. Siswa akan memahami konsep dasar dalam geometri tiga dimensi dan bagaimana mewakili objek-objek tersebut secara visual menggunakan perangkat lunak Geogebra. Modul ini dirancang untuk membantu siswa membangun pemahaman yang kokoh tentang representasi objek tiga dimensi dan meningkatkan kemampuan spasial mereka dalam menggunakan Geogebra sebagai alat bantu.

D. Materi Prasyarat

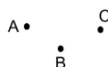


- *Spatial Relation* : Kegiatan mencari hubungan antara titik, garis, dan bidang pada bangun ruang.
- *Metal Rotation* : Kegiatan merotasikan gambar/bangun melalui geogebra

Dalam sebuah bangun ruang terdapat beberapa objek pembentuk atau sering disebut unsur-unsur bangun ruang. Unsur-unsur bangun ruang tersebut adalah titik, garis, bidang, ruang dan sudut. Mari kita kenali lebih jauh tentang masing-masing unsur bangun ruang tersebut.

1. Titik

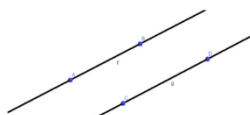
Dalam geometri, titik adalah objek abstrak yang tidak bisa didefinisikan. Titik tidak berwujud, tidak berbentuk, tidak mempunyai ukuran atau besaran dan hanya dapat ditentukan letaknya. Titik disimbolkan dengan tanda noktah dan dinotasikan dengan huruf kapital, misal titik A, titik B, titik C, dan lain-lain.



Pindai link berikut.
bit.ly/3GzILLk

2. Garis

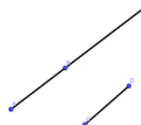
Garis adalah unsur abstrak yang tidak memiliki ujung dan pangkal sehingga panjangnya tidak terbatas. Garis disebut juga sebagai unsur geometri satu dimensi karena garis hanya memiliki unsur panjang saja (linier). Sebuah garis dapat dinotasikan dengan satu huruf kecil, contoh garis g, garis h, garis l dan sebagainya. Selain itu garis juga dapat dinotasikan dari perwakilan dua buah titik yang ditulis dengan huruf kapital, contoh garis AB, garis CD, dan sebagainya.



Pindai link berikut.
bit.ly/3NcHtz6

Sinar garis merupakan bagian dari garis yang memanjang ke satu arah dengan panjang tidak terhingga.

Ruas garis adalah himpunan titik-titik dengan kedudukan memanjang dan posisi lurus serta dibatasi oleh dua buah titik.



Pindai link berikut.
bit.ly/3Gyla2R

Pada gambar di atas, garis AB merupakan sinar garis sedangkan garis CD merupakan ruas garis.

3. Bidang

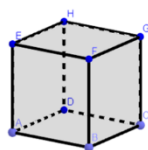
Bidang merupakan sebuah gagasan abstrak, sehingga bidang termasuk unsur yang tidak didefinisikan. Bidang dapat diartikan sebagai permukaan yang rata, meluas ke segala arah dengan tidak terbatas, serta tidak memiliki ketebalan. Bidang termasuk ke dalam kategori bangun dua dimensi, karena memiliki panjang dan lebar atau alas dan tinggi.



Pindai link berikut.
bit.ly/3t98BrL

4. Ruang

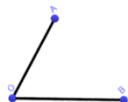
Ruang diartikan sebagai unsur geometri dalam konteks tiga dimensi, karena memiliki unsur panjang, lebar dan tinggi. Salah satu bentuk model dari ruang adalah model bangun ruang.



Pindai link berikut.
bit.ly/3RztgyN

5. Sudut

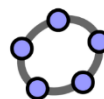
Sudut merupakan daerah yang dibentuk oleh dua sinar garis yang tidak kolinear (tidak terletak pada satu garis lurus) dan konkuren (garis yang bertemu pada satu titik potong) yang berhimpit di titik pangkalnya.



Pindai link berikut.
bit.ly/3RztgyN

Sudut dilambangkan dengan tiga huruf, sebagai contoh diatas AOB, yang mana O di tengah dan dua lainnya adalah kaki. Sudutnya kemudian dibaca AOB. Satuan besar sudut umumnya menggunakan satuan baku yaitu derajat atau radian yang dapat diukur menggunakan bantuan busur derajat.

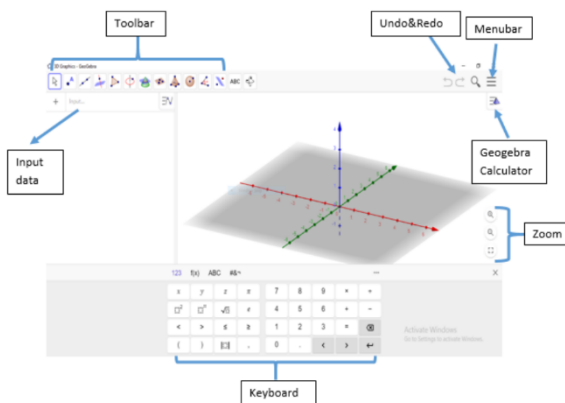
PENGENALAN GEOGEBRA



Bagian-bagian Geogebra dan Fungsinya

Geogebra adalah software matematika yang merupakan perpaduan antara geometri, aljabar dan kalkulus. Di satu sisi, Geogebra adalah system geometri interaktif. Kita dapat melakukan konstruksi dengan titik, vector, segmen, garis, irisan kerucut serta fungsi. Di sisi lain, kita juga dapat menyelesaikan soal yang berkaitan dengan persamaan. Dengan demikian, Geogebra memiliki kemampuan untuk menangani variable untuk angka, vector, dan poin. Geogebra dapat menyelesaikan turunan dan integral fungsi dan menawarkan perintah seperti akar atau vertex.

Geogebra adalah software gratis yang dapat digunakan secara online dan diperoleh (didownload) melalui internet dari situs Geogebra, yaitu www.geogebra.org. Disarankan anda menggunakan versi terakhir (terbaru), karena versi terbaru biasanya lebih baik daripada versi-versi sebelumnya. Versi terakhir pada saat ini adalah Geogebra 6.0. Geogebra merupakan salah satu aplikasi yang berjalan pada Java Runtime sehingga sebelum melakukan instalasi Geogebra, computer harus terlebih dahulu diinstal program Java Runtime Environment (JRE). Jika computer belum terpasang JRE ini maka aplikasi Geogebra tidak dapat dijalankan. JRE dapat didownload dari situs <http://java.com>.



1. Menu Bar

Merupakan menu utama pada GeoGebra yang berfungsi mengatur segala aktifitas perhitungan oleh pengguna saat menggunakan GeoGebra. Menu Bar terdiri atas **File**, **Edit**, **View**, **Options**, **Tools**, **Window**, dan **Help**.

2. Tools Bar

Merupakan Bagian menu yang berisi fitur-fitur untuk membuat objek matematika secara manual dengan cara mengklik objek satu per satu yang ada pada tampilan Graphics. Tool Bars berfungsi membantu pengguna untuk menghafal urutan pembuatan suatu objek matematika.

3. Input Data

Secara otomatis input bar berada dipaling bawah tampilan Geogebra. Input Bar sangat membantu pengguna secara langsung untuk membuat dan mendefinisikan objek matematika dalam tampilan aljabar yang kemudian menekan tombol enter setelah pendefinisian selesai.

4. Undo & Redo

+ Undo : Mengembalikan tampilan ke posisi terakhir.

+ Redo : Mengembalikan tampilan setelah tidak sengaja terhapus.

5. Geogebra Calculator

Berisi jenis perhitungan yang ingin digunakan, seperti data grafik, spreadsheet, bangun 3D, dan lain-lain.

6. Zoom

Memperbesar atau memperkecil tampilan layar.

7. Keyboard

Menginput data berupa angka maupun simbol.

Tutorial Penggunaan Geogebra



• Tutorial Pembuatan Titik

Ada dua cara:

Menggunakan Tools Bar Titik (Point)

Untuk membuat titik menggunakan tool bar di GeoGebra classic cukup mudah, kita tinggal melakukan klik tool point, kemudian klik pada lembar kerja GeoGebra dimana titik akan dibuat. Secara otomatis akan terbentuk sebuah titik dengan koordinat tertentu sesuai dengan tempat dibuatnya titik.

Mengetik Langsung Koordinat Titiknya

Cara lain membuat titik adalah dengan mengetikkan secara langsung pada menu input koordinat titik yang akan dibuat.

• Tutorial Pembuatan Garis

Cara 1 : Gunakan tools line kemudian klik dua titik yang berlainan yang otomatis terbentuk garis

Cara 2 : Buat dua titik berlainan terlebih dahulu. Gunakan tool line. Klik dua titik berlainan yang telah dibuat pada langkah 1 Otomatis terbentuk sebuah garis

• Tutorial Pembuatan Bidang

Bidang dapat dibentuk dengan bantuan tools Poligon, klik titik yang dipilih sebagai sudut untuk digabung menjadi suatu bidang.

• Tutorial Pembuatan Bangun Ruang

Kubus : klik tools cube pada bagian gambar bangun ruang dan pilih 2 titik sebagai alas maka kubus akan terbentuk.

Balok : Buat bidang persegi panjang terlebih dahulu sebagai alas, kemudian klik tools paksa ke prisma/selinder. Pilih bidang persegi panjang dan tentukan tingginya maka akan terbentuk balok.

Prisma : Buat alas prisma dengan menggunakan tools polygon pada bagian graphics dan secara otomatis akan tampil pada bagian 3d graphics. Buat prisma dengan menggunakan tools Extrude to Prism, dengan cara klik alas prisma pada tampilan 3d graphics, kemudian akan ditampilkan menu input tinggi prisma, masukkan tinggi prisma yang dikehendaki dan prisma telah terbentuk.

Limas : Buat bidang alas sesuai yang diinginkan, Kemudian klik alas limas pada tampilan 3 dimensi, lalu pilih toolbar dengan gambar pyramid, lalu pilih extrude to pyramid or cone untuk membuat tinggi limas. Akan muncul kotak dialog Altitude secara otomatis, kemudian masukkan ukuran tinggi limas sesuai keinginan kita

Tabung : Buat sebuah lingkaran pada bidang Graphics, Klik pada bidang 3 dimensi, kemudian pilih tool Extrude to Prism, lanjutkan dengan klik pada sisi lingkaran di bidang 3 dimensi, dan akan muncul kotak dialog yang mengharuskan kita mengisi tinggi dari tabung yang akan dibuat

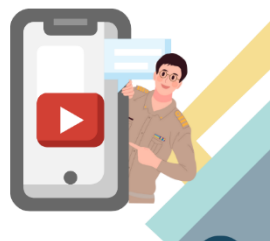
Bola : Gunakan tools bola dengan pusat dan jari - jari.



Tutorial Penggunaan Geogebra melalui smartphone
(Video Youtube IB CHANNEL)
<https://bit.ly/3uthCND>



Tutorial Penggunaan Geogebra melalui desktop
(Video Youtube Sylafani)
<https://bit.ly/3SGrUBu>



KEGIATAN PEMBELAJARAN I KEDUDUKAN UNSUR-UNSUR BANGUN RUANG

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah Pembelajaran Kegiatan 1 ini diharapkan siswa dapat menentukan kedudukan titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

B. Uraian Materi



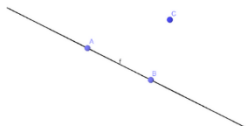
- *Spatial Relation* : Kegiatan mencari hubungan antara titik, garis, dan bidang pada bangun ruang.
- *Spatial Visualisation* : Kegiatan mengubah visualisasi bidang datar ke bidang ruang
- *Mental Rotation* : Kegiatan merotasikan gambar/bangun melalui geogebra

Kedudukan titik

Kedudukan suatu titik dibedakan menjadi dua, yaitu kedudukan titik terhadap garis dan kedudukan titik terhadap bidang

a. Kedudukan titik terhadap garis

Aksioma titik "setiap garis paling sedikit berisi dua titik berbeda", berdasarkan aksioma tersebut didapatkan bahwa garis adalah himpunan titik-titik, sehingga dapat dikatakan jika suatu titik dilalui garis maka dikatakan titik terletak pada garis tersebut. Jika suatu titik tidak dilalui garis maka dikatakan titik tersebut berada di luar garis.



Pindai link berikut.
bit.ly/3uY0IG0

b. Kedudukan titik terhadap bidang

Aksioma titik "tiga buah titik yang berbeda dan tidak terletak pada sebuah garis lurus dapat dilalui/dibentuk sebuah bidang", berdasarkan aksioma tersebut didapatkan bahwa bidang adalah himpunan dari paling sedikit 3 titik sembarang, sehingga dapat dikatakan jika suatu titik dilewati suatu bidang, maka dikatakan titik itu terletak pada bidang.

Jika titik tidak dilewati suatu bidang, maka titik itu berada di luar bidang.

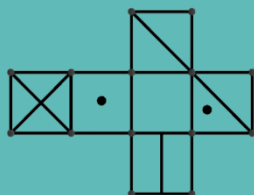


Pindai link berikut.
bit.ly/3RxMbtL



- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Relation*
- Indikator : Kemampuan memahami susunan dari suatu obyek dan bagiannya serta hubungannya satu sama lain.

Bentuklah bangun yang terbentuk dari jaring-jaring berikut!



Lakukan uji coba dengan
geogebra pada link berikut
<https://bit.ly/42Y69lv>

Kedudukan garis

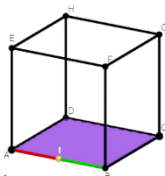
Kedudukan garis dibedakan menjadi dua, yaitu kedudukan garis terhadap garis dan kedudukan garis terhadap bidang

Kedudukan garis terhadap garis

- Dua garis dikatakan berhimpit jika kedua garis itu mempunyai tak hingga banyaknya titiknya persekutuan (lebih dari satu titik persekutuan).



Pindai link berikut.
bit.ly/3R6ssjm



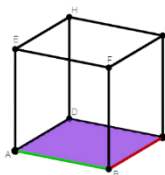
Pindai link berikut.
bit.ly/41zk2FQ

Contoh :
Garis BA berhimpit dengan garis AB

- Dua garis dikatakan berpotongan jika kedua garis mempunyai paling tidak satu titik persekutuan.



Pindai link berikut.
bit.ly/48rbTWz



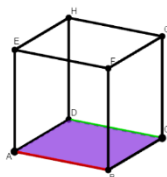
Pindai link berikut.
bit.ly/3GTENw

Contoh :
Garis AB berpotongan dengan garis BC

- Dua garis dikatakan sejajar jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan tidak mempunyai titik persekutuan.



Pindai link berikut.
bit.ly/3GBfjdf



Pindai link berikut.
bit.ly/4azFm2f

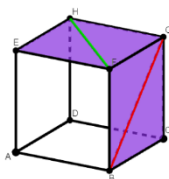
Contoh :

Garis AB sejajar dengan garis CD

- Dua garis dikatakan bersilangan (tidak berpotongan dan tidak sejajar) jika kedua garis tersebut tidak terletak pada satu bidang.



Pindai link berikut.
bit.ly/4acp2Ei



Pindai link berikut.
bit.ly/3tB87ei

Contoh :

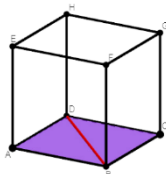
Garis BG bersilangan dengan garis FH

Kedudukan garis terhadap bidang

- Garis dikatakan berhimpit pada bidang jika garis dan bidang sekurang-kurangnya mempunyai dua titik persekutuan



Pindai link berikut.
bit.ly/4aSlqI3

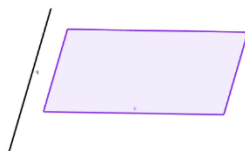


Pindai link berikut.
bit.ly/41jy5j0

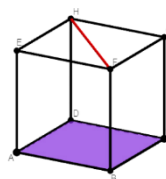
Contoh :

Garis BD berhimpit dengan bidang ABCD

- Garis dikatakan sejajar bidang, jika garis dan bidang tidak mempunyai titik persekutuan.



Pindai link berikut.
bit.ly/3GV8S57

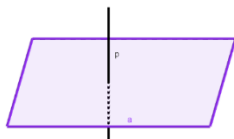


Pindai link berikut.
bit.ly/3tyXRDC

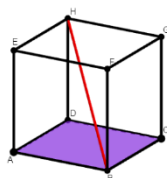
Contoh :

Garis FH sejajar dengan bidang ABCD

- Garis menembus bidang, jika garis dan bidang hanya mempunyai sebuah titik persekutuan.



Pindai link berikut.
bit.ly/48behk4



Pindai link berikut.
bit.ly/48behk4

Contoh :

Garis HB menembus bidang ABCD



UJI SPASIAL

- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Perception*
- Indikator : Kemampuan mengamati suatu bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.

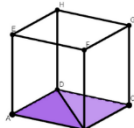
Disediakan kotak berbentuk kubus dengan ukuran $(p \times l \times t)$ $10 \times 10 \times 10$, berapa maksimal buku yang dapat diisi ke dalam kotak jika ukuran buku $5 \times 5 \times 2$?



Kedudukan bidang

Kedudukan bidang dibedakan menjadi 3 yaitu, dua bidang yang sejajar, dua bidang yang berpotongan, dan dua bidang yang berhimpitan.

- a. Dua bidang α dan β dikatakan berhimpit jika setiap titik terletak pada bidang α juga terletak pada bidang β , atau setiap titik pada bidang β juga terletak pada bidang α .

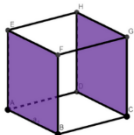


Bidang ABD berhimpit dengan bidang DBC.



Pindai link berikut.
bit.ly/3tvQDjx

- b. Dua bidang dikatakan sejajar jika kedua bidang tersebut tidak mempunyai titik persekutuan.

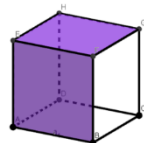


Bidang ABFE sejajar dengan bidang DCHG



Pindai link berikut.
bit.ly/3RBuIWU

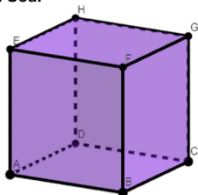
- c. Dua bidang dikatakan berpotongan jika kedua bidang itu tepat memiliki sebuah garis persekutuan.



Bidang ABEF berpotongan dengan bidang EFGH pada garis EF



Pindai link berikut.
bit.ly/3RylW5l

Contoh Soal

Dari kubus berikut jawablah soal dibawah ini dan berikan alasannya

1. Apa kedudukan titik B pada garis BC
2. Apa kedudukan titik H pada garis FB
3. Apa kedudukan titik A pada bidang ADHE
4. Apa kedudukan titik G pada bidang ABCD
5. Sebutkan garis yang berhimpit dengan AE
6. Sebutkan garis yang sejajar dengan HG
7. Sebutkan garis yang bersilangan dengan AD
8. Sebutkan garis yang berpotongan dengan BC
9. Sebutkan garis yang berada pada bidang HDCG
10. Sebutkan garis yang sejajar pada bidang FBCG
11. Sebutkan garis yang menembus bidang ABCD

Jawab :

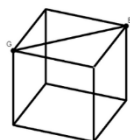
1. Titik B berada pada garis BC, karena titik B melewati garis BC
2. Titik H berada di luar garis FB, karena titik H tidak melewati garis FB
3. Titik A berada pada bidang ADHE, karena titik A melewati bidang ADHE
4. Titik G berada di luar bidang ABCD, karena titik G tidak melewati bidang ABCD
5. Garis yang berhimpit dengan AE adalah AE itu sendiri, karena mempunyai tak hingga banyaknya titik persekutuan
6. Garis EF, DC, dan AB
7. Garis EF dan HG
8. Garis AB, DC, FB, dan GC
9. HD, DC, CG, GH
10. AD dan EH
11. EA, FB, GC, HD

C. Aktivitas Geogebra

Tujuan : Menunjukkan perubahan posisi suatu bangun ruang dan kedudukan unsur-unsurnya
 Kemampuan Spasial : *Mental Rotation, Spatial Relation*
 Alat dan bahan : HP/laptop, app/web online geogebra
 Petunjuk : Kerjakan soal di bawah dan tulis jawaban di kertas



Gambar dibawah merupakan kubus ABCD.EFGH yang sudah dirotasikan. Berikan nama titik di masing-masing sudut dengan tepat!



Pindai link untuk masuk ke Geogebra. Coba rotasikan bangun tersebut dan jawablah pertanyaan berikut.



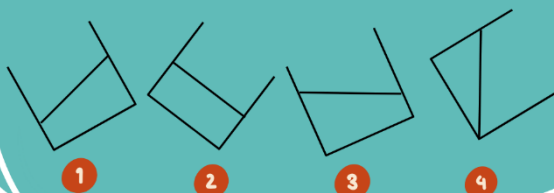
Pindai link berikut.
bit.ly/47zfVv2

1. Tentukan pada bidang apa saja letak titik C
2. Sebutkan garis yang sejajar dengan DC
3. Sebutkan garis yang bersilangan dengan garis EF
4. Tentukan garis yang tegak lurus dengan garis DH
5. Tentukan bidang yang sejajar dengan garis AB
6. Tentukan bidang yang tegak lurus dengan garis BF
7. Jelaskan hubungan antara bidang ABEF dengan bidang EFGH
8. Jelaskan hubungan antara bidang ADHE dengan bidang BCGF



- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Perseption*
- Indikator : Kemampuan mengamati suatu bangun ruang atau bagian-bagian bangun ruang yang diletakkan posisi horizontal atau vertikal.

Manakah dari keempat gambar dibawah yang menunjukkan permukaan air yang benar dengan pengisian air yang sama banyak?



D. Rangkuman



• Kedudukan Titik

1. Kedudukan titik terhadap garis

Jika suatu titik dilalui garis maka dikatakan titik terletak pada garis tersebut. Jika suatu titik tidak dilalui garis maka dikatakan titik tersebut berada di luar garis.

2. Kedudukan titik terhadap garis

Jika suatu titik dilewati suatu bidang, maka dikatakan titik itu terletak pada bidang. Jika titik tidak dilewati suatu bidang, maka titik itu berada di luar bidang.

• Kedudukan Garis

1. Kedudukan garis terhadap garis

- Dua garis berhimpit
- Dua garis berpotongan
- Dua garis sejajar
- Dua garis bersilangan

2. Kedudukan garis terhadap bidang

- Garis terletak pada bidang
- Garis sejajar bidang
- Garis menembus bidang

• Kedudukan bidang

- Dua bidang yang berhimpit, jika setiap titik pada dua bidang terletak pada posisi yang sama.
- Dua bidang yang sejajar, jika kedua bidang tersebut tidak mempunyai titik persekutuan.
- Dua bidang yang berpotongan, jika kedua bidang itu tepat memiliki sebuah garis persekutuan.

E. Latihan Soal



Jawablah pertanyaan berikut!

1. Pada limas segiempat T.ABCD . Sebutkan titik sudut yang :

- Terletak pada bidang alas ABCD
- Terletak di luar bidang alas ABCD
- Terletak pada garis BC
- Terletak diluar garis TB

2. Pada prisma segilima ABCDE.FGHIJ, sebutkan kedudukan garis berikut ini :

- BC dengan GH
- DE dengan EJ
- BC dengan FJ
- AB dengan bidang ABCDE
- CD dengan bidang EDIJ
- FG dengan bidang ABCDE

3. Terdapat sebuah kubus ABCD.EFGH

Sebutkan :

- Bidang yang berhimpitan dengan bidang ADHE
- Bidang yang berpotongan dengan bidang ADHE
- Bidang yang sejajar dengan bidang ADHE
- Bidang diagonal yang melalui diagonal ruang AG dan memotong bidang BCGF

KEGIATAN PEMBELAJARAN II JARAK PADA DIMENSI TIGA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah Pembelajaran Kegiatan 2 ini diharapkan siswa dapat menentukan jarak titik, garis, dan bidang dalam bangun ruang.

B. Uraian Materi



Definisi yang wajib kamu ketahui!

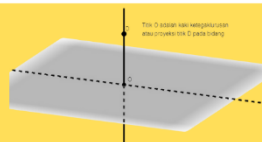
• Definisi 3 (kaki ketegaklurusan)

Untuk sebarang garis g dan suatu titik P di luar g , titik perpotongan g dan garis melalui P yang tegak lurus g disebut titik-kaki-ketegaklurusan dari P ke g



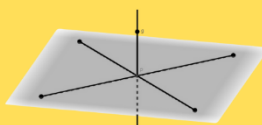
• Definisi 2 (Proyeksi suatu titik)

Proyeksi suatu titik ke suatu bidang adalah kaki-ketegaklurusan dari titik tersebut ke bidang tersebut.



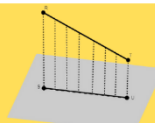
• Definisi 1 (Ketegaklurusan garis dan bidang)

Sebuah garis g dan sebuah bidang dikatakan saling tegak lurus pada titik P ; dengan $P \in g$, jika dan hanya jika setiap garis pada g yang melalui P tegak lurus terhadap g



• Definisi 4 (Proyeksi suatu garis)

Proyeksi suatu garis ke suatu bidang adalah himpunan titik-titik yang proyeksinya ke bidang tersebut dari titik-titik pada garis tersebut.





- *Spatial Relation* : Kegiatan mencari hubungan antara titik, garis, dan bidang pada bangun ruang.
- *Metal Rotation* : Kegiatan merotasikan gambar/bangun melalui geogebra.
- *Spatial Orientation* : Kegiatan mengamati bangun dari sudut pandang yang berbeda.

1). Jarak titik ke titik

Jarak antara dua titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut, untuk menentukan nilainya dapat digunakan dalil pythagoras, aturan sinus, dan aturan cosinus.

Contoh :

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Jika P titik tengah BF dan Q titik tengah EH, tentukan

- Jarak titik P ke titik Q
- Jarak titik C ke titik P

Penyelesaian :

a. Lihat segitiga FQE

Cari FQ dengan teorema pythagoras

$$\begin{aligned} FQ &= \sqrt{4^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{16 + 4} \\ &= \sqrt{20} \\ &= 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

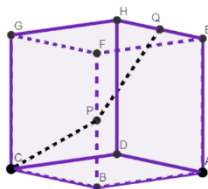
maka PQ pada segitiga FPQ dapat dihitung dengan pythagoras

$$\begin{aligned} PQ &= \sqrt{(2\sqrt{5})^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{20 + 4} \\ &= \sqrt{24} \\ &= 2\sqrt{6} \end{aligned}$$

b. Lihat segitiga BCP

$$\begin{aligned} CP &= \sqrt{CB^2 + BP^2} \\ &= \sqrt{4^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{16 + 4} \\ &= \sqrt{20} \\ &= 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

Jadi, didapatkan jarak PQ adalah $2\sqrt{6}$ cm dan jarak CP adalah $2\sqrt{5}$ cm.



Pindai link berikut.
bit.ly/3GyWtDw

2). Jarak titik ke garis

Jarak antara titik dengan garis merupakan panjang ruas garis yang ditarik dari titik tersebut tegak lurus terhadap garis itu. Jarak antara titik A dan garis g sama dengan panjang ruas garis AA', di mana A' adalah hasil proyeksi tegak lurus titik A pada garis



Pindai link berikut.
bit.ly/3O19rhs

Contoh :

- 1). Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Titik M adalah titik tengah BC. Tentukan jarak titik M ke garis EG.

Penyelesaian :

Lihat segitiga EMG

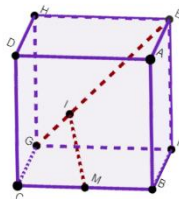
$$\begin{aligned} MG &= \sqrt{4^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{16 + 4} \\ &= \sqrt{20} \\ &= 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} AM &= 2\sqrt{5} \\ EM &= \sqrt{4^2 + (2\sqrt{5})^2} \\ &= \sqrt{16 + 20} \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \cos E &= \frac{EM^2 + EG^2 - MG^2}{2 \times EM \times EG} \\ &= \frac{36 + 32 - 20}{2 \times 6 \times 4\sqrt{2}} \\ &= \frac{48}{48\sqrt{2}} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin E &= \frac{MI}{EM} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} &= \frac{MI}{6} \\ MI &= \frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \times \frac{6}{\sqrt{2}} \\ &= 3\sqrt{2} \end{aligned}$$

Jadi, jarak titik M ke garis EG adalah $MI = 3\sqrt{2}$ cm



Pindai link berikut.
bit.ly/3uPzFwK

- 2). Diketahui kubus ABCD.EFGH, rusuk-rusuknya 10 cm. Tentukan jarak titik F ke garis AC.

Penyelesaian :

Dari gambar, jarak titik F ke garis AC adalah jarak titik F ke titik Q yaitu panjang ruas garis FQ.

Perhatikan segitiga ACF.

$AC = CF = AF = 10\sqrt{2}$ (diagonal sisi kubus)

Karena $AF = CF$ maka garis tinggi FQ membagi dua sama panjang garis AC, sehingga diperoleh :

$$\begin{aligned} AQ &= \frac{1}{2} AC \\ &= \frac{1}{2} \times 10\sqrt{2} \end{aligned}$$

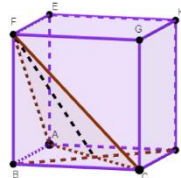
$$AQ = 5\sqrt{2}$$

Pada segitiga AQF siku-siku di Q maka :

$$\begin{aligned} FQ &= \sqrt{AF^2 - AQ^2} \\ &= \sqrt{(10\sqrt{2})^2 - (5\sqrt{2})^2} \\ &= \sqrt{200 - 50} \\ &= \sqrt{150} \end{aligned}$$

$$FQ = 5\sqrt{6}$$

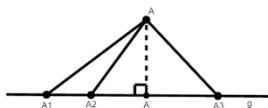
Jadi, jarak titik F ke garis AC adalah $5\sqrt{6}$ cm.



Pindai link berikut.
bit.ly/3vyCQcH

2). Jarak titik ke garis

Jarak antara titik dengan garis merupakan panjang ruas garis yang ditarik dari titik tersebut tegak lurus terhadap garis itu. Jarak antara titik A dan garis g sama dengan panjang ruas garis AA' , di mana A' adalah hasil proyeksi tegak lurus titik A pada garis g.

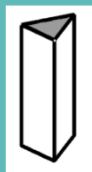


Pindai link berikut.
bit.ly/3O19rhs



- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Visualization*
- Indikator : Kemampuan untuk menunjukkan aturan perubahan atau perpindahan penyusun suatu bangun baik tiga dimensi ke dua dimensi ataupun sebaliknya.

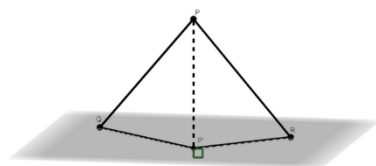
Gambarkan jaring-jaring yang terbentuk dari bangun tanpa tutup berikut.



Pindai link berikut.
bit.ly/4bZ21pd

3). Jarak titik ke bidang

Jarak titik ke bidang merupakan panjang ruas garis yang tegak lurus dan menghubungkan titik tersebut dengan bidang. Jarak antara titik dan bidang sama dengan jarak titik dengan titik proyeksi tegak lurus pada bidang tersebut.



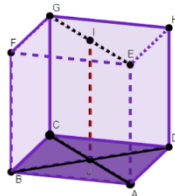
Pindai link berikut.
bit.ly/3tKhEzU

Contoh :

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. I titik tengah garis EG maka jarak titik I ke bidang ABCD adalah...

Penyelesaian :

- Kita buat bidang yang melalui titik I dan tegak lurus dengan bidang ABCD, karena kedua bidang tersebut berpotongan tepat di tengah bidang ABCD maka jarak titik I ke bidang ABCD = jarak titik ke perpotongan bidang ABCD misal J
- Jarak I ke bidang ABCD = panjang garis IJ
= 4 cm



Pindai link berikut.
bit.ly/48IPJVh

2. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 12 cm. Tentukan jarak titik C ke bidang BDG.

Penyelesaian :

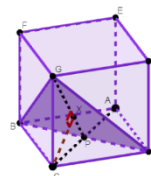
Lihat segitiga

$$\begin{aligned} PC &= \frac{1}{2} \times AC \\ &= \frac{1}{2} \times 12\sqrt{2} \\ &= 6\sqrt{2} \end{aligned}$$

Panjang PG (dengan teorema Pythagoras) yakni :

$$PG = \sqrt{PC^2 + CG^2}$$

$$\begin{aligned} PG &= \sqrt{(6\sqrt{2})^2 + 12^2} \\ &= \sqrt{72 + 144} \\ &= \sqrt{216} \\ &= 6\sqrt{6} \end{aligned}$$



Pindai link berikut.
bit.ly/3vGQU3C

Dengan menggunakan kesebangunan segitiga maka $\triangle CPX$ sebangun dengan $\triangle PCG$ maka:

$$\begin{aligned}\frac{PC}{PG} &= \frac{CX}{CG} \\ \frac{6\sqrt{2}}{6\sqrt{6}} &= \frac{CX}{12} \\ \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{6}} &= \frac{CX}{12} \\ CX &= \frac{12\sqrt{2}}{\sqrt{6}} \\ &= \frac{12}{\sqrt{3}} \\ &= 4\sqrt{3}\end{aligned}$$

Jadi, jarak titik C ke bidang BDG adalah $4\sqrt{3}$ cm



- Aspek Kemampuan Spasial : *Mental Rotation*
- Indikator : Kemampuan untuk memutar benda dua atau tiga dimensi secara tepat dan akurat

Gambar mana yang identik dengan gambar pada kolom objek?

	Objek	A	B	C	D
1					
2					



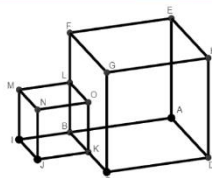
Objek 1
bit.ly/4bfqqa3



Objek 2
bit.ly/3So3r3Z

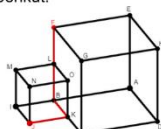
C. Aktivitas Geogebra

Tujuan : Menunjukkan jarak dalam bangun ruang kubus
 Kemampuan spasial : *Spatial Visualization*
 Alat dan bahan : HP/laptop, app/web online geogebra
 Petunjuk : Kerjakan soal di bawah dan tulis jawaban di kertas beserta link pengerjaan geogebra.

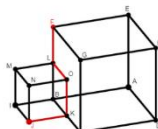


Pindai link berikut
bit.ly/3RUAJ6

Suatu koloni semut berjalan melewati rusuk kubus seperti diatas. Jika posisi semut berada di titik F menuju titik J maka jalur tercepat yang mungkin adalah sebagai berikut.



FLOKJ



FIOKJ

Pindai link untuk masuk geogebra dan cermati bangun diatas. Tentukan jalur tercepat yang ditempuh semut jika :

- Dari titik A ke titik J
- Dari titik M ke titik G
- Dari titik E ke titik I

D. Rangkuman



- Jarak titik ke titik adalah panjang ruas garis yang menghubungkan kedua titik tersebut, untuk menentukan nilainya dapat digunakan dalil Pythagoras, aturan sinus, dan aturan cosinus
- Jarak titik ke garis adalah panjang ruas garis yang ditarik dari titik tersebut tegak lurus terhadap garis itu.
- Jarak titik ke bidang adalah panjang ruas garis yang tegak lurus dan menghubungkan titik tersebut dengan bidang.

E. Latihan Soal



1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 12 cm. Jarak titik G ke garis BD adalah
2. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Jika titik P titik tengah EH, maka jarak titik P ke garis CF = cm
3. Prisma segi empat beraturan ABCD.EFGH dengan rusuk 6 cm dan tinggi prisma 8 cm. Titik potong diagonal AC dan BD adalah T, jarak titik D dan HT sama dengan cm
4. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, dan titik M adalah perpotongan diagonal-diagonal AC dan BD. Jarak titik E ke garis GM = cm
5. Panjang proyeksi garis EG pada bidang BDG dalam kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 6 cm adalah cm.
6. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 8 cm. P adalah titik tengah rusuk FG. Jarak titik P dan garis BD adalah cm
7. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 4 cm. P adalah titik potong EG dan FH. Jarak titik P dan bidang BDG adalah cm.
8. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 8 cm. Titik M adalah titik tengah BC. Jarak M ke EG adalah
9. Pada limas T.ABCD dengan alas ABCD bujur sangkar dengan sisi = 6 cm, rusuk tegak masing-masing 6 cm. Maka proyeksi AT pada bidang TBD adalah
10. Diketahui bidang empat beraturan T.ABCD dengan panjang rusuk 12 cm. Jarak antara garis AB dan garis TC adalah



KEGIATAN PEMBELAJARAN III SUDUT PADA DIMENSI TIGA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah Pembelajaran Kegiatan 2 ini diharapkan siswa dapat menentukan besar sudut antara garis dan bidang serta antara dua bidang dalam bangun ruang

B. Uraian Materi



- *Spatial Relation* : Kegiatan mencari hubungan antara titik, garis, dan bidang pada bangun ruang.
- *Spatial Visualisation* : Kegiatan mengubah visualisasi bidang datar ke bidang ruang
- *Mental Rotation* : Kegiatan merotasikan gambar/bangun melalui geogebra
- *Spatial Orientation* : Kegiatan mengamati bangun dari sudut pandang yang berbeda.

1. Sudut antara dua garis

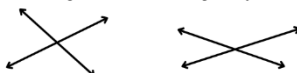
a. Dua garis saling berhimpit

Dua garis dikatakan berhimpit jika kedua garis itu mempunyai tak hingga banyaknya titik persekutuan (lebih dari satu persekutuan). Sudut yang dihasilkan oleh dua buah garis berhimpit adalah 0°



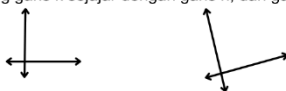
b. Dua garis saling berpotongan

Sudut antara dua garis yang berpotongan merupakan sudut yang berada di titik potong antara dua garis itu dan sinar garisnya sebagai kaki sudut.



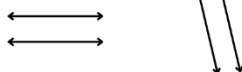
c. Dua garis saling bersilangan

Dua garis dikatakan bersilangan (tidak berpotongan dan tidak sejajar) jika kedua garis tersebut tidak terletak pada bidang. Sudut antara dua garis bersilangan (misal g dan h bersilangan) merupakan sudut yang berada di titik potong antara garis g dengan garis k yang garis k sejajar dengan garis h, dan garis h bersilangan dengan garis g



d. Dua garis saling sejajar

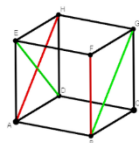
Dua garis dikatakan sejajar jika kedua garis itu terletak pada sebuah bidang dan tidak mempunyai titik persekutuan. Sudut yang dihasilkan oleh dua buah garis sejajar adalah 0°



Contoh Soal

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk a cm. Tentukan besar sudut antara:

- Rusuk AH dan rusuk BF
- Rusuk DE dan rusuk BG



Penyelesaian dengan geogebra
bit.ly/3GYvamb

Penyelesaian :

- a. Besar sudut antara AH dan BF :

- Rusuk AH dan BF merupakan dua rusuk yang saling bersilangan.
- Rusuk manasaja yang sejajar dengan rusuk BF tetapi berpotongan dengan AH?
- Sudut antara garis AH dan garis BF adalah $(AH, AE) = 45^\circ$

Karena ada dua garis sejajar yaitu BF dan AE

- b. Besar sudut antara DE dan BG adalah sebagai berikut:

- Rusuk DE dan BG merupakan dua rusuk yang saling bersilangan.
- Rusuk manasaja yang sejajar dengan rusuk DE tetapi berpotongan dengan BG?
- Sudut antara garis DE dan garis BG adalah $(CF, BG) = 90^\circ$

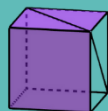
Karena ada dua rusuk yang berpotongan tegak lurus yaitu CF dan BG



- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Orientation*
- Indikator : Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.



Tampak depan



Tampak belakang



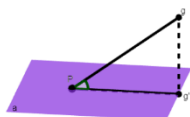
Pindai link berikut
bit.ly/48EH8O9

Gambarkan bangun diatas tampak samping kanan kiri, atas dan bawah!

2. Sudut antara garis dan bidang

- Sudut yang dibentuk oleh garis dan bidang jika garis itu sejajar atau terletak pada bidang maka sudut yang dibentuk adalah 0°
- Sudut antara garis g dan bidang α jika garis g tegak lurus dengan bidang α adalah sudut lancip yang dibentuk oleh garis g dengan proyeksinya pada bidang α .
- Sudut antara garis g dan bidang α dapat ditentukan dengan langkah, sebagai berikut:
 1. Buatlah garis g yang menembus bidang α dititik P .
 2. Proyeksikan garis g dengan bidang α sehingga didapatkan garis g'
 3. Sudut gPg' adalah sudut antara bidang α dengan garis g

Gambar :



Pindai link berikut.
bit.ly/4aEcfeg

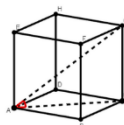


Catatan

- Proyeksi suatu garis ke suatu bidang merupakan himpunan titik-titik yang proyeksinya ke bidang tersebut dari titik-titik pada garis tersebut.
- Proyeksi garis ke suatu bidang adalah sebuah garis, jika bukan maka garis dan bidang tersebut saling tegak lurus.
- Sudut antara garis g dan bidang α dilambangkan dengan $\angle(g, \alpha)$

Contoh Soal

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tentukan besar sudut antara garis AG dan bidang ABCD.



Penyelesaian :

Sudut antara garis AG dan bidang ABCD adalah garis AC. Jadi sudutnya adalah $\angle GAC = \alpha$

Menghitung besar sudutnya:

$$CG = 10\text{ cm} \quad \text{dan} \quad AC = 10\sqrt{2}\text{ cm}$$

Perhatikan bahwa $\triangle GAC$ adalah

Siku-siku di C, maka :

$$\tan \alpha = \frac{CG}{AC} = \frac{10}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\arctan \frac{1}{\sqrt{2}} = 35,3^\circ$$

Jadi besar sudut antara garis AG dan ABCD adalah $\alpha = 35,3^\circ$

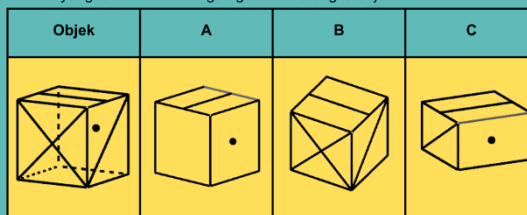


Penyelesaian
dengan geogebra
bit.ly/41CPP8U



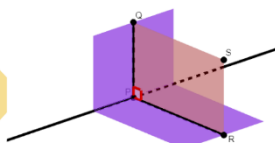
- Aspek Kemampuan Spasial : *Spatial Orientation*
- Indikator : Kemampuan untuk mengamati suatu benda dari berbagai keadaan.

Manakah yang lebih identik dengan gambar kerangka objek?



3. Sudut antara dua bidang

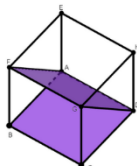
- Sudut yang dibentuk oleh bidang dan bidang jika bidang yang satu itu sejajar atau terletak pada bidang yang lain maka sudut yang dibentuk adalah
- Sudut antara dua bidang yang berpotongan merupakan sudut yang dibentuk oleh dua garis yang berpotongan (sebuah garis pada bidang pertama dan sebuah garis lagi pada bidang yang lainnya), garis-garis itu tegak lurus terhadap garis potong antara kedua bidang tersebut.
- Sudut antara dua bidang α dan β dapat ditentukan dengan langkah, sebagai berikut:
 1. Ambil sebuah titik P pada garis potong antara bidang α dan β
 2. Buatlah garis PQ pada bidang α dan garis PR pada bidang β yang masing-masing tegak lurus terhadap garis potong bidang α dan β
 3. Sudut QPR ditetapkan sebagai ukuran sudut antara bidang α dan β yang berpotongan.



Pindai link berikut.
bit.ly/4aEcfcg

Contoh Soal

Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 10 cm. Tentukan besar sudut antara bidang ADGF dan bidang ABCD.



Penyelesaian :

Sudut antar bidang ADGF dengan bidang alas ABCD adalah $\angle BAF$ atau $\angle CDG$

Mengapa seperti itu???

Besar sudut $\angle BAF = 45^\circ$ Karena AF merupakan diagonal sisi ABFE.

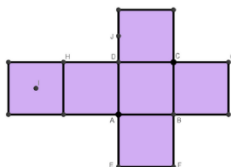
Jadi besar sudut antara bidang ADGF dengan bidang ABCD sama dengan 45°



Penyelesaian dengan geogebra
bit.ly/4aGhn1x

C. Aktivitas Geogebra

Tujuan : Menunjukkan proyeksi titik, garis, dan bidang pada penentuan sudut dalam bangun ruang kubus
 Kemampuan Spasial : *Spatial Visualization*
 Alat dan bahan : HP/laptop, app/web online geogebra
 Petunjuk : Kerjakan soal di bawah dan tulis jawaban di kertas



Pindai link berikut
bit.ly/47CP0yn

Bentuklah jaring-jaring bangun diatas menjadi suatu bangun ruang pada geogebra (pindai link). Berdasarkan definisi proyeksi yang kamu ketahui jawablah pertanyaan berikut.

1. Tentukan proyeksi titik J terhadap garis BF
2. Tentukan proyeksi titik I terhadap bidang ABCD
3. Tentukan proyeksi garis AB pada bidang EFGH
4. Tentukan proyeksi garis BD pada bidang BCGF
5. Sebutkan 3 pasang garis yang sudutnya 0°
6. Sebutkan 3 pasang bidang yang sudutnya 0°

D. Rangkuman



- **Sudut antara dua garis**
 - a. Dua garis saling berimpit
 - b. Dua garis saling berpotongan
 - c. Dua garis saling bersilangan
 - d. Dua garis saling sejajar

- **Sudut antara garis dan bidang**
 - a. Garis terletak pada bidang
 - b. Garis sejajar bidang
 - c. Garis menembus bidang
 - d. Proyeksi garis terhadap bidang

- **Sudut antara dua bidang**
 - a. Dua bidang saling berimpit
 - b. Dua bidang sejajar
 - c. Dua bidang saling berpotongan

E. Latihan Soal



1. Pada kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk 8 cm. α adalah sudut antara garis AD dengan garis AH. Tentukan nilai $\tan \alpha$ dan α
2. Pada kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk 8 cm. α adalah sudut antara garis AD dengan garis diagonal ruang HB. Tentukan nilai $\tan \alpha$, $\sin \alpha$ dan $\cos \alpha$
3. Kubus ABCD.EFGH memiliki rusuk 4 cm. Sudut antara AE dan bidang AFH adalah α . Nilai $\sin \alpha$
4. Diberikan bidang empat beraturan T.ABC dengan panjang rusuk 12 cm. Tentukan kosinus sudut antara bidang TAB dengan bidang CAB!
5. Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan rusuk alas 2 cm dan rusuk tegak $\sqrt{3}$ cm. Nilai tangen sudut antara rusuk TD dan bidang alas ABCD adalah...



EVALUASI

Pilihlah satu jawaban yang benar!

1. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 4 cm. Jarak titik H ke titik potong diagonal alas kubus adalah

- A. 6
- B. $2\sqrt{6}$
- C. 4
- D. $2\sqrt{3}$
- E. $2\sqrt{2}$

2. Diketahui limas beraturan T.ABCD dengan panjang BC = 6 cm dan TC = 5 cm. Titik S adalah titik potong diagonal AC dan BD. Jarak titik T ke titik S adalah

- A. $\sqrt{7}$ cm
- B. 3 cm
- C. $\sqrt{13}$ cm
- D. 4 cm
- E. $3\sqrt{2}$ cm

3. Diketahui limas segiempat empat beraturan T.PQRS dengan panjang PQ = 4 cm dan TP = 8 cm. Jarak titik A ke garis rusuk TR adalah

- A. $\sqrt{14}$ cm
- B. $\sqrt{28}$ cm
- C. $2\sqrt{14}$ cm
- D. $3\sqrt{14}$ cm
- E. $2\sqrt{28}$ cm

4. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 6 cm. Jarak titik E ke garis AG adalah

- A. $2\sqrt{3}$ cm
- B. $3\sqrt{2}$ cm
- C. $2\sqrt{6}$ cm
- D. $3\sqrt{6}$ cm
- E. $6\sqrt{2}$ cm

5. Diketahui kubus ABCD.EFGH memiliki panjang rusuk 6 cm. Jarak titik G ke diagonal BE =

- A. $3\sqrt{6}$ cm
- B. $6\sqrt{6}$ cm
- C. $9\sqrt{6}$ cm
- D. $3\sqrt{10}$ cm
- E. $9\sqrt{10}$ cm

6. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 9 cm. Titik T terletak pada pertengahan garis HF. Jarak titik A ke garis CT adalah

- A. $5\sqrt{3}$ cm
- B. $6\sqrt{2}$ cm
- C. $6\sqrt{3}$ cm
- D. $6\sqrt{6}$ cm
- E. $7\sqrt{3}$ cm

7. Diketahui balok KLMN.PQRS dengan KL = 3 cm, LM = 4 cm, dan KP = 12 cm. Jarak titik R ke garis PM adalah

- A. 3513 cm
- B. 4013 cm
- C. 4513 cm
- D. 5013 cm
- E. 6013 cm

8. Panjang rusuk kubus ABCD.EFGH adalah 12 cm. Jika P titik tengah CG, maka jarak titik P dengan garis HB adalah

- A. $8\sqrt{5}$ cm
- B. $6\sqrt{5}$ cm
- C. $6\sqrt{3}$ cm
- D. $6\sqrt{2}$ cm
- E. 6 cm

9. Pada kubus ABCD.EFGH, panjang rusuk 8 cm. Jarak titik E dengan bidang BDG adalah

- A. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ cm
- B. $\frac{2}{3}\sqrt{3}$ cm
- C. $\frac{4}{3}\sqrt{3}$ cm
- D. $\frac{8}{3}\sqrt{3}$ cm
- E. $\frac{16}{3}\sqrt{3}$ cm

10. Pada kubus ABCD.EFGH dengan panjang rusuk 6 cm, jarak titik B ke diagonal ruang AG adalah

- A. $\sqrt{5}$ cm
- B. $2\sqrt{5}$ cm
- C. $3\sqrt{5}$ cm
- D. $2\sqrt{6}$ cm
- E. $3\sqrt{6}$ cm

11. Jarak titik H ke bidang ACF dalam kubus ABCD.EFGH yang panjang rusuknya p adalah....

- A. $\frac{1}{3}p$
- B. $\frac{1}{4}p\sqrt{3}$
- C. $\frac{1}{2}p\sqrt{2}$
- D. $\frac{1}{2}p\sqrt{3}$
- E. $\frac{2}{3}p\sqrt{3}$

12. Kamar Akbar berbentuk balok dengan ukuran panjang : lebar : tinggi = 5 : 5 : 4. Di langit-langit kamar terdapat lampu yang letaknya tepat pada pusat bidang langit-langit. Pada salah dinding kamar dipasang saklar yang letaknya tepat di tengah-tengah dinding. Jarak saklar ke lampu adalah

- A. $\frac{3}{2}m$
- B. $\frac{5}{2}m$
- C. $\frac{1}{2}\sqrt{34}m$
- D. $\frac{1}{2}\sqrt{41}m$
- E. $\sqrt{41}m$

13. Diketahui kubus ABCD.EFGH dengan rusuk 8 cm. M adalah titik tengah EH. Jarak titik M ke AG adalah

- A. $4\sqrt{6}cm$
- B. $4\sqrt{5}cm$
- C. $4\sqrt{3}cm$
- D. $4\sqrt{2}cm$
- E. $4cm$

14. Diketahui S adalah titik yang terletak di perpanjangan HD pada kubus ABCD.EFGH dengan DS : HD = 1 : 2. Jika panjang rusuk kubus adalah 6 cm, jarak titik F ke titik S adalah

- A. $5\sqrt{17}cm$
- B. $4\sqrt{17}cm$
- C. $3\sqrt{17}cm$
- D. $2\sqrt{17}cm$
- E. $\sqrt{17}cm$

15. Diketahui limas segiempat T.ABCD dengan panjang rusuk AB = BC = 8 cm dan TA = 6 cm. Jika P titik tengah BC, maka jarak titik P ke bidang TAD adalah

- A. $2\sqrt{6}cm$
- B. $\frac{8}{5}\sqrt{5}cm$
- C. $\frac{4}{5}\sqrt{5}cm$
- D. $\frac{8}{3}\sqrt{5}cm$
- E. $\frac{5}{8}\sqrt{3}cm$

EVALUASI SPASIAL

Pilihlah satu jawaban yang benar!

1. Pada kolom objek terdapat gambar balok berisi air yang di permukaannya di letakkan sebuah gabus. Manakah dari kelima gambar di bawah ini yang menunjukkan posisi gabus yang benar?

Objek	A	B	C	D	E
					

2. Gambar manakah yang merupakan tampilan dari gambar kubus pada kolom objek jika dilihat dari sudut pandang yang berbeda?

Objek	A	B	C	D	E
					

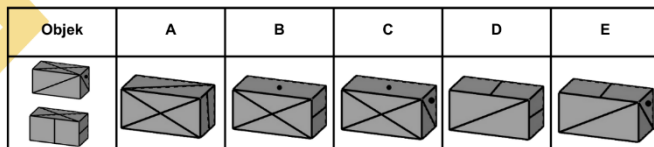
3. Manakah irisan bidang terhadap kubus dibawah ini yang identik dengan gambar pada kolom objek?

Objek	A	B	C	D	E
					

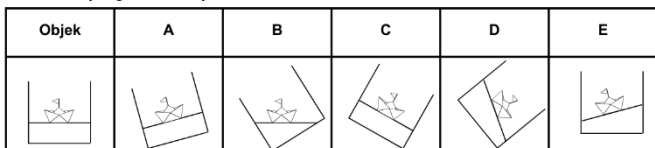
4. Pada kolom objek terdapat gambar jaring-jaring balok, apabila diputar. Manakah dari kelima gambar dibawah ini yang identik dengan gambar pada kolom objek?

Objek	A	B	C	D	E
					

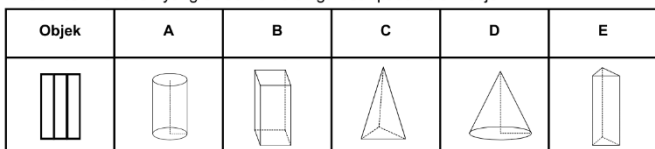
5. Pada kolom objek diberikan dua gambar balok yang identik. Manakah dari gambar dibawah ini yang identik dengan dua balok pada kolom objek?



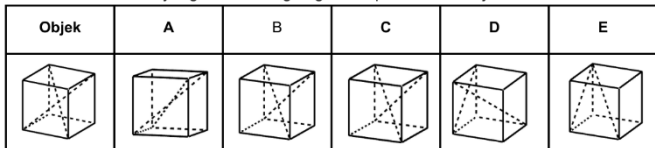
6. Perhatikan gambar pada kolom objek terdapat balok yang berisi air dan perahu. Manakah gambar dibawah ini yang menunjukkan posisi tiang perahu yang benar dengan volume air yang sama banyak?



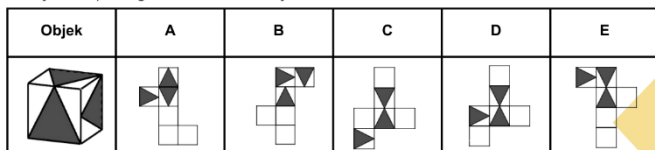
7. Gambar manakah yang dihasilkan oleh gambar pada kolom objek?



8. Gambar manakah yang identik dengan gambar pada kolom objek?



9. Jaring-jaring manakah dibawah ini yang dapat dibentuk menjadi kubus seperti yang ditunjukkan pada gambar di kolom objek?



10. Pada kolom objek diberikan dua gambar kubus yang identik. Manakah dari gambar kubus dibawah ini yang identik dengan dua gambar kubus pada objek?

Objek	A	B	C	D	E
					

PENUTUPAN

Dengan menyelesaikan modul ini, Peserta didik telah membuka pintu menuju pemahaman yang lebih dalam tentang matematika dimensi tiga serta pengalaman menggunakan media geogebra yang membantu peningkatan kemampuan spasial. Modul ini telah memberikan fondasi yang kuat untuk memahami konsep dasar dalam geometri tiga dimensi, termasuk beberapa latihan uji spasial dan pemahaman tentang penggunaan media-media digital seperti geogebra sebagai alat yang sangat bermanfaat dalam memvisualisasikan dan merancang objek matematika. Keberhasilan dalam menjelajahi materi ini adalah bukti dedikasi dan kerja keras Peserta didik. Ini adalah awal yang penting dalam perjalanan untuk menjadi seorang ahli matematika dimensi tiga.

Namun, perjalanan ini belum berakhir. Matematika dimensi tiga adalah bidang yang luas dan penuh dengan potensi eksplorasi serta masih banyak kemampuan yang bisa didapatkan. Teruslah berlatih, teruslah bertanya, dan teruslah mencari aplikasi dunia nyata dari konsep-konsep lain. Ingatlah bahwa matematika bukan hanya tentang rumus dan angka, tetapi juga tentang pemikiran kreatif dan pemecahan masalah. Jangan ragu untuk menjadikan matematika sebagai alat untuk memahami dunia tiga dimensi yang penuh dengan keindahan dan tantangan. Selamat berjuang dalam perjalanan matematika selanjutnya!

Salam matematika,
Risa Uswah Istiqomah

KUNCI JAWABAN

Latihan Soal Kegiatan I

1. a. Titik sudut A, B, C, D
b. Titik sudut T
c. Titik sudut B, C
d. Titik sudut A, C, D
2. a. sejajar
b. berpotongan
c. bersilangan
d. terletak pada bidang
e. menembus bidang
f. sejajar bidang
3. a. Bidang ADHE
b. Bidang ABCD, bidang EFGH
c. Bidang BCGF
d. Bidang ACGF

Latihan Soal Kegiatan II

1. $6\sqrt{6}$
2. $3\sqrt{2}$
3. $\frac{24}{41}\sqrt{41}$
4. $4\sqrt{3}$
5. $3\sqrt{6}$
6. $6\sqrt{2}$
7. $\frac{4}{3}\sqrt{3}$
8. $6\sqrt{2}$
9. $3\sqrt{2}$
10. $6\sqrt{2}$

Latihan Soal Kegiatan III

1. $\tan a = 1$, $a = 45^\circ$
2. $\tan a = \sqrt{2}$
 $\sin a = \frac{1}{3}\sqrt{6}$
 $\cos a = \frac{1}{3}\sqrt{3}$
3. $\frac{1}{3}\sqrt{3}$
4. $\frac{1}{3}$
5. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$

Evaluasi

- 1.B
- 2.A
- 3.B
- 4.C
- 5.A
- 6.C
- 7.E
- 8.D
- 9.E
- 10.B
- 11.E
- 12.D
- 13.D
- 14.C
- 15.B

Evaluasi Spasial

- 1.B
- 2.B
- 3.C
- 4.B
- 5.A
- 6.B
- 7.B
- 8.A
- 9.E
- 10.B

GLOSARIUM

- **Bangun Ruang**, bagian ruang yang dibatasi oleh himpunan titik-titik atau garis-garis yang terdapat pada seluruh permukaan bangun tersebut
- **Bidang**; permukaan datar dua dimensi yang dibatasi
- **Bidang Berimpit**; dua buah bidang yang memiliki bidang daerah persekutuan yang sama
- **Bidang Sejajar**; dua buah bidang yang tidak memiliki garis perpotongan
- **Bidang Berpotongan**; dua buah yang tidak sejajar dan tidak memiliki garis persekutuan (garis perpotongan)
- **Garis**; kurva lurus yang tidak memiliki ujung maupun pangkal
- **Garis Berhimpit**; suatu garis terletak pada garis lain atau sebaliknya dan membentuk satu garis lurus
- **Garis Berpotongan**; dua buah garis yang memiliki satu titik persekutuan
- **Garis Bersilangan**; dua buah garis tidak memiliki titik persekutuan, tidak sejajar dan tidak terletak pada bidang yang sama
- **Garis Sejajar**; dua buah garis yang terletak pada satu bidang datar yang tidak akan berpotongan meskipun diperpanjang tanpa batas
- **Irisan Bidang**; bangun datar yang dibatasi oleh garis-garis potong antara bidang datar dengan sisi-sisi bangun ruang tersebut
- **Proyeksi**; pemetaan suatu daerah secara tegak lurus terhadap daerah lainnya
- **Segmen Garis**; kurva lurus yang mempunyai pangkal dan ujung
- **Sudut**; daerah yang dibentuk oleh dua buah segmen garis yang titik pangkalnya sama



DAFTAR PUSTAKA

- Casey, John. 1889. The First Six Books of The Elements of Euclid,
London: Longmans, Green, & Co.
- Murdanu. (2003). Hand Out Geometri (Geometri Euclides Secara
Deduktif Aksiomatik. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika
Universitas Negeri Yogyakarta
- Suprijanto, Sigit. 2007. Matematika Interaktif. Bogor : Yudhistira
- Wiroidikromo, Sartono. 2007. Matematika untuk SMA kelas X KTSP 2006.
Jakarta : Erlangga

PROFIL PENYUSUN



Nama : Risa Uswah Istiqomah
TTL : Wonogiri, 13 Juni 2002
Alamat : Primbon RT 02/RW 09, Ngadirojo Lor,
Kec. Ngadirojo, Kab. Wonogiri, Jawa Tengah
Email : risauswahistiqomahrisa@gmail.com
Riwayat Pendidikan : 1. TK Mutiara Hati
2. SDN 3 Ngadirojo Lor
3. SMPN 2 Ngadirojo
4. MAN Wonogiri
5. UIN Walisongo Semarang
Instagram : ririsa_u



**PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG**



Lampiran 44

Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

Wawancara dengan guru pengampu mapel matematika



Ujicoba instrumen Tes



Pengenalan Aplikasi GeoGebra



Siswa melakukan aktivitas GeoGebra dengan scan Qr code



Pembelajaran di kelas menggunakan modul dimensi tiga berbasis GeoGebra.

Lampiran 45

Daftar Riwayat Hidup**A. Identitas Diri**

Nama : Risa Uswah Istiqomah
 TTL : Wonogiri, 13 Juni 2002
 Alamat : Primbon RT 02/RW 09, Ngadirojo Lor, Kec.
 Ngadirojo, Kab. Wonogiri, Jawa Tengah
 No. HP : 085802988113
 Email : risauswahistiqomahrisa@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan**1. Pendidikan Formal**

TK Mutiara Hati : Tahun 2006 - 2007
 SDN III Ngadirojo Lor : Tahun 2007 - 2014
 SMPN II Ngadirojo : Tahun 2014 -2017
 MAN Wonogiri : Tahun 2017 – 2020
 UIN Walisongo Semarang : Tahun 2020 - lulus

2. Pendidikan Non Formal

Madin Darussalam : Tahun 2014 - 2017
 Asrama Salsabila : Tahun 2019 – 2020
 Mahad Al Jami'ah UIN : Tahun 2021 – 2022
 Walisongo Semarang
 Pondok Mahasiswa : Tahun 2022 - 2024
 Rahmaniyah 2

Semarang, 26 Maret 2024

Risa Uswah Istiqomah

NIM. 2008056078