

INTERAKSI MANUSIA DENGAN KOMPUTER: MODUL MATEMATIKA DENGAN APLIKASI GEOGEBRA

Ahmad Faizun Daroini¹⁾, Iskandar Wiryokusumo²⁾, Ibut Priono Leksono³⁾

Sekolah Pascasarjana, Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adibuana Surabaya

Jl. Dukuh Menanggal XII No.17, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60234

e-mail: ahmad.faizun.daroini123@gmail.com¹⁾, nanang.adibuana@gmail.com²⁾, ibutpriono@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran dengan Aplikasi GeoGebra untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika materi Sudut dalam Dimensi Tiga pada siswa kelas XII SMA. Langkah pengembangan modul mengadopsi langkah-langkah desain pengembangan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Agar menghasilkan modul dengan kualitas yang baik dilakukan Uji coba produk yang melibatkan ahli isi, ahli desain pembelajaran, siswa pada uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji lapangan, serta guru matematika pada uji lapangan. Data kelayakan produk dikumpulkan dengan angket. Sedangkan, untuk menguji efektivitas modul dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dilakukan pretest-posttest yang dianalisa dengan uji t berpasangan. Modul Geogebra yang dikembangkan memiliki kelayakan 70% dari ahli isi dan 88% dari ahli desain pembelajaran, 90% dari uji perorangan, 81% dari uji kelompok kecil dan 87% dari uji lapangan. Penggunaan modul pada pembelajaran terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika berdasarkan uji-t yang mana nilai signifikansinya 0,000. Hasil ini didukung dengan adanya peningkatan nilai rata-rata dari pretest ke posttest sebesar 4,97. Dari hasil angket, siswa menyatakan bahwa penerapan modul Geogebra dalam pembelajaran juga membantu meningkatkan motivasi belajar siswa. Dengan demikian penerapan modul Geogebra dapat mendukung pembelajaran matematika secara online maupun pembelajaran tatap muka dengan pemanfaatan teknologi.

Kata Kunci: Modul Matematika, Geogebra, pemahaman konsep, pembelajaran online, 4D model.

ABSTRACT

The purpose of this research is to produce a learning module with the GeoGebra application to improve students' mathematical concept knowledge of three-dimensional angles in grade XII high school students. The product development steps adopt 4D design instructional model by Thiagarajan. In order to produce a good quality module, validation processes are conducted. The product validation process consists of validation of content experts, learning design experts, individual trials, small group trials and field trials. Product feasibility data was collected using a questionnaire. To measure the effectiveness of module to improve students' concept knowledge, pretest-posttest was used which was analyzed by paired t test. The learning module gets a feasibility percentage of 70% by content expert, 88% by instructional design expert, 90% by individual trials, 81% by small group and 87% field trials. The use of Geogebra modules in learning process proves to be effective to improve students' mathematical concept knowledge based on the t-test result where the significance value is 0.000. The t-test result is supported by means improvement from pretest to posttest of 4.97. It is also confirmed that students' learning motivation improves by using Geogebra module. Hence, Geogebra module supports online learning and conventional learning with technology integration.

Keywords: mathematics module development, Geogebra, concept knowledge, e-learning, 4D model.

I. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi pembelajaran matematika SMA secara *online* atau melalui jaringan (*daring*) marak dilakukan. Pelaksanaan pembelajaran *daring* ini memicu peningkatan pemanfaatan teknologi untuk memaksimalkan pembelajaran [1]. Pada pembelajaran matematika SMA di kelas konvensional tatap muka terdapat kendalanya tersendiri [2]. Hal ini disebabkan persepsi awal siswa bahwa matematika merupakan mata pelajaran (*mapel*) yang sulit bahkan sebelum mulai pembelajaran [3], [4]. Sehingga, adanya pelaksanaan pembelajaran matematika SMA secara *online* memberikan PR baru baik dalam mengatasi permasalahan pembelajaran sekaligus bagaimana meningkatkan kualitas proses pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi.

Bagi guru SMA, penerapan pembelajaran *daring* matematika membatasi perannya dalam menyampaikan pembelajaran, memotivasi dan mengevaluasi hasil belajar siswa [5]. Tidak hanya guru, terbatasnya interaksi dalam proses pembelajaran juga dikeluhkan oleh siswa [6]. Selain itu, siswa juga mengalami kendala lain dalam pembelajaran *daring* matematika yaitu kesulitan berkonsentrasi, penurunan motivasi, dan minat belajar [7]–[10].

Kendala-kendala tersebut menimbulkan masalah penyerapan materi oleh siswa [8], terutama materi yang sulit seperti materi sudut dalam dimensi tiga [11]. Pada pembelajaran materi dimensi tiga kendala yang dialami adalah

karena masih rendahnya tingkat berpikir [12] dan kemampuan berpikir kreatif dalam menyelesaikan soal [13]. Kesulitan spasial seperti sulitnya mempersepsikan posisi bidang yang harus dihitung sudutnya, juga dialami oleh siswa [11]. Selanjutnya, Asri [14] menemukan kendala lain yang dialami siswa dalam menyelesaikan soal materi sudut dimensi tiga yaitu kurangnya pengetahuan awal, kemampuan analogi dan kemampuan koneksi. Selain itu, kendala lainnya adalah kesalahan penyelesaian soal materi dimensi tiga akibat kurangnya pemahaman konseptual dan prosedural siswa [15].

Kendala-kendala yang dialami guru dan siswa tersebut membutuhkan solusi. Pada pembelajaran tatap muka, pembelajaran materi dimensi tiga diajarkan dengan penggunaan alat peraga [16]. Tidak hanya itu, upaya lain yang dilakukan untuk menjawab permasalahan ini adalah pengembangan lembar kerja siswa [17]. Solusi lain yang diterapkan pada pembelajaran tatap muka pada materi sudut adalah dengan pemanfaatan program *Geogebra* [18] karena efektif digunakan pada kelas matematika [19].

Geogebra adalah *freeware* yang dikembangkan oleh Hohenwarter & Fuchs [20]. *Geogebra* merupakan sebuah inovasi dalam pembelajaran matematika [21] yang membantu memvisualisasikan materi-materi geometri [22], [23]. Pemanfaatan *Geogebra* terbukti dapat mewujudkan pembelajaran yang efektif [19], [24]. Selain itu, manfaat lain penerapan *Geogebra* adalah meningkatkan motivasi [25] dan kemandirian belajar siswa [26]. Terlebih lagi, *Geogebra* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi geometri [27].

Dengan mengkaji kendala-kendala guru dan siswa dalam pembelajaran matematika dan upaya-upaya yang pernah dilakukan pada pembelajaran tatap muka dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara daring. Tujuannya adalah agar pembelajaran tetap optimal walaupun dilakukan secara daring. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan modul berbasis pemanfaatan *Geogebra* untuk menjawab tantangan pembelajaran daring.

Pengembangan modul merupakan salah satu upaya yang tepat. Siswa membutuhkan modul dengan langkah-langkah penyelesaian soal dengan penerapan *Geogebra* untuk menunjang pembelajaran daring yang identik dengan pemanfaatan teknologi [1] dan sangat mengandalkan kemandirian siswa dalam belajar [8]. Upaya serupa pernah dilakukan, yaitu pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis *Geogebra* untuk materi geometri [28] dan secara khusus materi sudut pada dimensi tiga [29]. Upaya tersebut terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa [28]. Oleh sebab itu, pada penelitian ini pengembangan modul materi sudut pada dimensi tiga disusun dengan disertai langkah-langkah penyelesaian soal secara manual dan dengan *Geogebra* agar dapat digunakan siswa untuk belajar secara mandiri sekalipun sehingga dapat mempermudah dan menjadi solusi untuk kendala pembelajaran daring matematika.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini berpedoman pada model 4D [30], [31] untuk Langkah-langkah pengembangan produk [32]. Model 4D dipilih karena langkah-langkahnya yang sistematis [33] dan jelas. Terdapat empat tahap pengembangan produk menurut 4D yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Desseminate* (Penyebaran). Keempat tahapan tersebut dijelaskan pada tabel 1 berikut:

TABEL 1 TAHAPAN PENYUSUNAN MODUL DENGAN MODEL 4D

<i>Define</i>	Analisis ujung depan dilakukan untuk menemukan masalah dasar yang dihadapi dalam PJJ matematika, mengkaji kendala dalam pembelajaran dan menganalisis kebutuhan akan modul.
<i>Design</i>	Menyusun tes acuan patokan, memilih media, format dan simulasi penyajian materi.
<i>Develop</i>	Mengembangkan modul berdasarkan rancangan yang telah ditetapkan, menguji kelayakan modul dan melakukan revisi.
<i>Desseminate</i>	Penggunaan modul yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas.

Untuk memperoleh modul yang bermutu perlu dilakukan uji coba kelayakan produk. Tahap uji coba meliputi uji ahli isi dan ahli desain pembelajaran. Tahap uji coba selanjutnya adalah uji coba perorangan. Kemudian, tahap uji coba sasaran yang meliputi uji kelompok kecil yang terdiri dari 6 siswa dan uji kelompok besar yang terdiri dari 24 siswa dari salah satu SMA Negeri di kota Gresik.

Pada tahap uji coba modul digunakan angket yang disusun oleh peneliti dengan berpedoman pada Fatirul [34] untuk memperoleh data kelayakan produk. Pada angket terdapat pernyataan dan pilihan respon dalam bentuk skala likert 1-5 [35], [36]. Adapun indikator pengembangan angket kelayakan adalah sebagai berikut:

TABEL 2 INDIKATOR PENGEMBANGAN ANGKET

Aspek	Indikator
Materi	1. Kesesuaian isi
	2. Kebenaran konsep materi
	3. Penyajian apersepsi
	4. Kejelasan topik
	5. Keruntutan materi
	6. Cakupan materi
	7. Ketuntasan Materi
	8. Kesesuaian tingkat kesulitan
	9. Keterkaitan contoh materi
	10. Kejelasan contoh
	11. Ketepatan materi dan contoh
	12. Kesesuaian evaluasi
	13. Kebenaran kunci jawaban
	14. Muatan aspek kognitif, psikomotor dan afektif
Kebahasaan	1. Kejelasan petunjuk
	2. Ketepatan istilah
	3. Kemudahan memahami alur materi
	4. Kesantunan bahasa
	5. Ketepatan teks dengan materi
Penyajian	1. Dukungan modul terhadap ketaktifan siswa
	2. Penyajian gambar dan grafik
	3. Penyajian alur materi
Efek Modul Terhadap Pembelajaran	1. Dukungan modul bagi kemandirian belajar
	2. Modul dapat meningkatkan motivasi siswa
	3. Modul menambah pengetahuan
Tampilan Menyeluruh	1. Kemenarikan sampul modul
	2. Teks mudah dibaca

Data hasil tanggapan responden dihitung untuk menyimpulkan persentase kelayakan modul dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Diadaptasi dari Riduwan [37]

Besaran persentase kelayakan modul kemudian dikategorikan berdasarkan kategori kelayakan pada tabel 3 berikut:

TABEL 3
KONVERSI KELAYAKAN PRODUK

Persentase Kelayakan	Kategori
0-20%	Sangat tidak baik
21-40%	Tidak baik
41-60%	Cukup baik
61-80%	Baik
81-100%	Sangat baik

Diadaptasi dari Riduwan [37]

Untuk mengukur dampak modul dalam pembelajaran terhadap hasil belajar siswa digunakan rancangan penelitian one group pretest-posttest design. Sampel penelitian merupakan siswa kelas XII sebanyak 36 siswa. Siswa diberikan pretest sebelum pembelajaran dengan modul dilakukan. Kemudian, setelah 5 kali pertemuan dan seluruh materi pada modul disampaikan, siswa diberikan posttest untuk mengetahui pengaruh penerapan modul terhadap hasil belajar siswa.

Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* akan diolah terlebih dahulu melalui uji prasyarat. Uji prasyarat meliputi uji normalitas dan homogenitas. Sedangkan untuk mengukur pengaruh modul dilakukan dengan uji *paired t test*.

III. HASIL

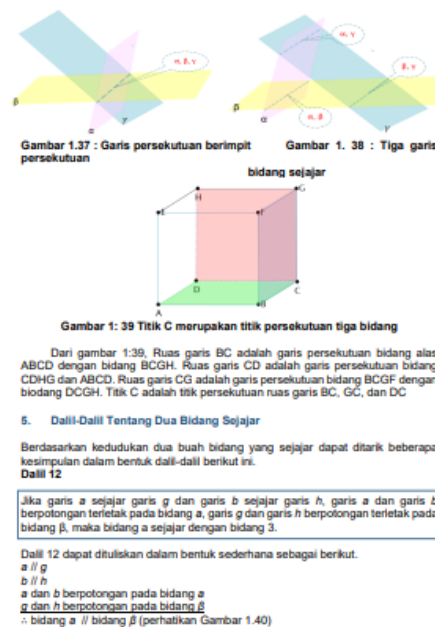
Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul materi sudut dalam dimensi tiga berbasis penerapan aplikasi geogebra untuk menunjang pembelajaran yang syarat dengan pemanfaatan teknologi seperti pelaksanaan pembelajaran matematika SMA kelas XII yang dilakukan secara *online*. Seluruh tahapan model 4D telah dilakukan dalam rangka mengembangkan modul ini. Langkah pengembangan modul dimulai dari tahap *define* yang kemudian

diselesaikan hingga tahap *disseminate*.

Pertama, tahap pendefinisian (*Define*) dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Langkah yang dilakukan diawali dengan analisa tujuan dan batasan materi yang dikembangkan. Dalam Kurikulum 2013, cakupan materi Dimensi tiga cukup luas. Pengembangan modul ini bertujuan untuk membantu siswa menyelesaikan soal yang terkait dengan sudut dalam ruang dimensi tiga. Materi prasyarat yang merupakan kemampuan awal siswa adalah Luas Segitiga dan Teorema Pythagoras.

Kedua, tahap perancangan (*Design*) dilakukan dengan menyiapkan model perangkat pembelajaran. Langkah ini ditempuh dengan penyusunan tes acuan patokan. Tes ini disusun berdasarkan hasil perumusan tujuan pembelajaran. Dari hasil tes ini diketahui adanya perubahan minat dan tingkah laku siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Ketiga, pada tahap pengembangan (*Develop*) dihasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi dan divalidasi oleh para ahli. Triangulasi terdiri dari ahli Isi, ahli desain Pembelajaran, dan teman sejawat telah merevisi dan memvalidasi modul pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap pengembangan, modul diujicobakan pada 4 tahap uji coba yang meliputi uji ahli isi dan ahli desain pembelajaran, uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Pada tahap ini produk diuji dan direvisi sehingga kualitas produk menjadi lebih baik.



Gambar 1 menampilkan penyajian materi di dalam modul Geogebra. Materi pada modul disusun dengan sistematis yang merupakan suatu pengembangan dari kerangka awal modul. Penyajian materi juga dilengkapi dengan dalil-dalil mengenai materi yang dibahas agar mendukung pemahaman siswa. Dalil-dalil tersebut merupakan kesimpulan dari detail teori yang telah dipaparkan. Untuk semakin mendukung siswa dalam mempelajari materi, siswa disuguhkan pada permasalahan matematis yang dilengkapi dengan langkah-langkah penyelesaiannya, seperti yang ditampilkan pada gambar 2 berikut:

6. Pada kubus ABCD.EFGH diketahui bahwa α adalah sudut antara bidang ABCD dan bidang ACF. Nilai $\cos \alpha$ adalah ...

- $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
- $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
- $\frac{1}{2}$

Penyelesaian

Menggambar kubus ABCD.EFGH dilengkapi dengan sudut antara bidang ABCD dan bidang ACF. Titik sudut terletak pada pertengahan garis AC, yaitu di titik X

Perhatikan $\triangle BFX$, siku di titik B, sehingga dengan menggunakan perbandingan trigonometri $\cos(BXF) = \frac{BX}{XF}$ Panjang $BX = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ satuan, dan panjang $XF = \sqrt{BX^2 + BF^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2 + 1^2} = \sqrt{\frac{1}{2} + 1} = \sqrt{\frac{3}{2}}$

$\cos \alpha = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{\sqrt{\frac{3}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Jawaban B

Penyelesaian menggunakan GeoGebra

Langkah penyelesaian

Menggambar kubus ABCD.EFGH, dilengkapi dengan plane through 3 points (ACF). Mid pints (AC), rename X. Selanjutnya angle(BXF) didapat besar sudut $\cos \alpha$.

Dengan bantuan CAS didapat

Jadi $\cos \alpha$ antara bidang ACF dan bidang ABCD adalah $\frac{1}{\sqrt{3}}$

Jawab B

93

GAMBAR 2 LANGKAH-LANGKAH PENYELESAIAN SOAL

Gambar 2 menunjukkan bahwa di dalam modul disajikan soal-soal matematika yang disesuaikan dengan setiap materi pada setiap bab yang dibahas. Soal matematika yang disajikan disertai langkah-langkah yang ditempuh dalam menyelesaikannya. Pada gambar 2 menunjukkan ada dua langkah penyelesaian soal yaitu secara manual dan dengan *Geogebra*. Hal ini bertujuan agar siswa dapat menguasai langkah penyelesaian soal menurut teori yang diajarkan kemudian disempurnakan dengan efektivitas penerapan program *Geogebra*.

Keempat, tahap pendiseminasian (*Disseminate*) merupakan tahap penggunaan modul yang dikembangkan pada skala lebih luas. Tahap Pendiseminasian dilakukan dengan cara menggunakan perangkat modul pembelajaran oleh guru mata pelajaran matematika pada pembelajaran di kelas XII yang melibatkan 36 siswa. Tujuan dilakukannya tahap ini adalah menguji efektifitas penggunaan modul dalam Kegiatan Belajar Mengajar (KBM).

Berikut ini adalah penyajian data yang diperoleh dari angket pada tahap ketiga yaitu, develop yang meliputi uji coba produk. Adapun penyajian data dimulai dari data hasil uji ahli isi, ahli desain pembelajaran, uji perorangan, uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Kemudian, penyajian data berikutnya adalah data dari tahap keempat yaitu disseminate yang menguji efektivitas penggunaan modul.

Hasil Validasi Ahli Isi

Draft I diujikan pada ahli isi untuk dinilai kelayakannya. Ahli isi yang diikutsertakan dalam penelitian ini adalah seorang doktor bidang Matematika yang merupakan seorang dosen di perguruan tinggi di salah satu universitas di Surabaya. Hasil penilaian ahli isi dipaparkan pada tabel 4 berikut:

TABEL 4 HASIL VALIDASI AHLI ISI

No	Aspek Kelayakan	Skor	Skor maks
1.	Materi	50	70
2.	Kebahasaan	8	10
3.	Penyajian	19	25
4.	Efek e-modul terhadap strategi pembelajaran	15	25
5.	Tampilan menyeluruh	7	10
Total Skor		99	
Rata-rata persentase		70 %	

Dari angket ahli isi modul memperoleh persentase kelayakan sebesar 70%, yang mana dikonversikan ke dalam

table 3 tergolong dalam kriteria baik dan membutuhkan revisi. Ahli isi menyampaikan saran untuk perbaikan modul yang kemudian digunakan sebagai petunjuk dalam melakukan revisi terhadap *draft* I.

Saran dari ahli isi untuk perbaikan modul meliputi: (1) Tata tulis, salah ketik, spasi seharusnya tidak muncul pada modul, (2) Letak gambar harus proporsional sesuai *layout* dari kertas, (3) Pendahuluan sebaiknya berisi tentang gambaran umum dari materi yang dipelajari, misalkan tempat kedudukan terbagi dalam berapa materi pokok yang setiap materi pokok berisi berapa sub materi pokok (kegiatan belajar) dengan tujuan menuntun siswa belajar setahap demi setahap, (4) Peta konsep seharusnya berisi tentang konsep apa saja yang dipelajari sampai mencapai KD yang dikehendaki oleh penulis, (5) Pemberian gambar disesuaikan dengan judul di atasnya bukan melenceng seperti hal. 5 perlu dipertimbangkan lagi, dan (6) Penggunaan *GeoGebra* tidak dijelaskan penulis secara mendetail kapan digunakan apakah di semua sub materi pokok atau hanya beberapa saja. Dari saran tersebut modul kemudian direvisi sebelum diujicobakan pada tahap uji coba selanjutnya.

Hasil Validasi Ahli Desain Pembelajaran

Draft I yang telah dikembangkan juga diujicobakan kepada ahli desain pembelajaran untuk divalidasi. Dalam penelitian ini ahli desain pembelajaran merupakan seorang doktor jurusan Teknologi Pendidikan yang juga merupakan seorang dosen di perguruan tinggi di universitas di Surabaya. Adapun data hasil angket ahli desain pembelajaran dijelaskan berikut ini:

TABEL 5 HASIL VALIDASI AHLI DESAIN PEMBELAJARAN

No	Aspek Kelayakan	Skor	Skor Maks
1.	Kebahasaan	26	30
2.	Penyajian	13	15
3.	Modul Terhadap Pembelajaran	25	25
4.	Tampilan menyeluruh	33	40
Total Skor		97	
Rata-rata persentase		88%	

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli desain pembelajaran besaran kelayakan modul sebesar 88%. Besaran persentase tersebut dikategorikan sangat baik menurut tabel 3. Pada *draft* II modul ahli desain pembelajaran memberikan saran perbaikan yang meliputi: (1) Sampul depan diberi warna yang cerah dan disisipi gambar yang sesuai dengan isi materi, (2) Agar lebih jelas dan menarik halaman diletakkan dibawah tengan. Simetri dengan lembar modul, dan (3) Konsep yang diulas tentang bidang ruang, karena itu penataan isi harus detail sehingga gambar-gambar dan informasi (teks) yang ada dapat terlihat jelas.

Selain dari ketiga masukan tersebut, ahli desain pembelajaran juga memberikan saran perbaikan modul yang berkaitan dengan aspek layout. Saran ahli desain pembelajaran mengenai layout diantaranya: (1) Penulisan nomor halaman yang menggunakan gambar dihilangkan, (2) Bidang penulisan atau batas atas diperbesar minimal 2 centimeter, dan (3) *Editing* spasi antar gambar dan tulisan diperbaiki. Menindaklanjuti masukan dari ahli isi yang menitikberatkan materi dalam modul dan masukan rancangan modul oleh desain pembelajaran, *draft* I kemudian diperbaiki menjadi *draft* II.

Hasil Uji Coba Perorangan

Dalam uji coba perorangan fokus utamanya adalah data tentang keterbacaan teks pada modul pembelajaran oleh siswa. Indikator-indikator dalam angket uji coba perseorangan meliputi: (1) kesalahan ketik pada kata-kata yang digunakan, (2) kesalahan penggunaan tanda baca, (3) kata-kata yang sulit dipahami dan memerlukan penjelasan khusus, (4) penggunaan huruf kapital dan huruf kecil, (5) kalimat yang sulit dipahami dan hal-hal lain berkaitan dengan keterbacaan dan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan benar.

Berdasarkan indikator tersebut, uji coba perorangan menemukan: (1) 7 kata kesalahan ketik, (2) 3 kesalahan penggunaan tanda baca, (3) 7 kesalahan penulisan huruf kapital, (4) 2 kata yang sulit dipahami, dan (5) 2 uraian materi yang belum dipahami. Secara keseluruhan data hasil penilaian modul berdasarkan 5 indikator uji perorangan adalah sebagai berikut:

TABEL 6 HASIL UJI PERORANGAN

Butir Penilaian	Responden			Persentase (%)
	1	2	3	
Pengetikan teks materi	4	4	5	87
Penggunaan tanda baca	5	4	3	80

Penulisan huruf kapital dan kecil	5	5	5	100
Penulisan istilah baku	5	4	4	87
Pemahaman penulisan arti kata	4	4	5	87
Isi materi sesuai dengan pemahaman siswa	5	5	5	100
Isi materi memudahkan belajar mandiri	5	5	5	100
Soal-soal latihan sesuai dengan isi materi	4	4	4	80
Total Skor	37	35	36	
Skor Maksimal	40			
Persentase (%)	92	87,5	90	
Rata-rata	90%			

Data dari tabel 6 menunjukkan rata-rata penilaian uji coba perorangan adalah 90%. Setelah dikonversi dalam tabel 3 besaran persentase kelayakan modul berada dalam kriteria sangat baik. Dari hasil uji perorangan, *draft II* diperbaiki dari segi penulisan.

Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Pada *draft III* yang merupakan hasil perbaikan dari *draft II*, dilakukan uji pada kelompok kecil. Pada uji kelompok kecil terdapat 6 orang validator yang merupakan siswa kelas XII SMA. Angket yang digunakan terdiri dari 14 pernyataan dengan skala likert yang berpedoman pada indikator-indikator mengenai: (1) tampilan modul, (2) penyajian (3) kebahasaan, dan (4) dampak Modul Terhadap Pembelajaran. Berikut hasil analisa data uji kelompok kecil:

TABEL 7 HASIL PENILAIAN KELOMPOK KECIL

Responden	1	2	3	4	5	6
Skor	55	51	59	59	60	57
Persentase (%)	79	73	84	84	86	81
Skor Maksimal	70					
Rata-rata	81%					

Data pada tabel 7 menunjukkan rata-rata kelayakan modul dari uji kelompok kecil adalah 81% yang mana tergolong dalam kategori sangat baik menurut tabel 3. Pada uji kelompok kecil siswa sebagai validator tidak memberikan saran perbaikan untuk revisi modul. Akan tetapi pada angket siswa diberikan pertanyaan dengan skala likert 1-5 mengenai seberapa dampak modul terhadap motivasi belajar dan hasilnya menunjukkan persentase 77%. Dengan demikian, adanya modul dapat memotivasi siswa untuk belajar.

Hasil Kelompok Besar

Pada uji kelompok besar, modul divalidasi oleh 24 siswa kelas XII dan 1 guru matematika. Fokus pada uji coba ini adalah mengetahui kelayakan modul *draft IV*. Guru matematika yang berperan serta dalam penelitian ini adalah lulusan S2 bidang matematika. Guru sebagai validator menilai modul berdasarkan indikator aspek materi, kebahasaan, penyajian dan efek modul terhadap pembelajaran. Berikut ini adalah data hasil validasi guru matematika:

TABEL 8 HASIL PENILAIAN GURU MATEMATIKA

No.	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimal
1.	Materi	57	70
2.	Kebahasaan	21	25
3.	Penyajian	13	15
4.	Efek Modul Terhadap Pembelajaran	21	25
5.	Tampilan Menyeluruh	8	10
Jumlah		120	145
Presentase		83%	

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel 8, guru matematika menilai kelayakan modul *Geogebra* yang dikembangkan adalah 83%. Dengan angka tersebut kemudian dikonversikan ke tabel 3 maka modul termasuk dalam kategori sangat baik. Dengan demikian modul tidak memerlukan revisi.

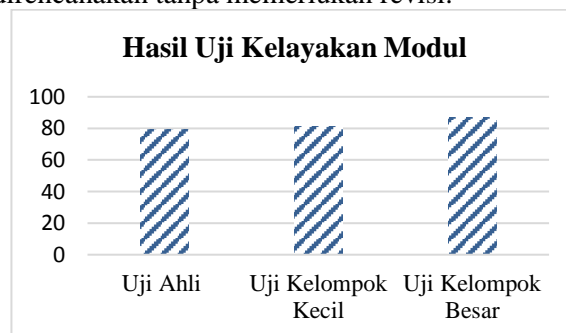
Pada tahap uji kelompok besar juga melibatkan siswa kelas XII untuk melakukan validasi terhadap modul. Angket kelayakan yang diberikan pada siswa terdiri dari 14 item yang mengukur kelayakan modul berdasarkan indikator tampilan modul, penyajian kebahasaan, dan dampak Modul Terhadap Pembelajaran. Poin pada dampak modul terhadap pembelajaran termasuk mengukur pengaruh modul terhadap motivasi belajar siswa. Data hasil uji coba kelompok besar ditampilkan pada tabel 9 berikut:

TABEL 9 HASIL UJI KELOMPOK BESAR

Re-sponden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Skor	64	66	59	66	60	63	63	65	61	69	68	59	65	63	62	64	65	64	62	63	64
Persentase (%)	91	94	84	94	86	90	90	93	87	99	97	84	93	90	89	91	93	91	89	90	91
Skor Maks	70																				
Rata-rata	91%																				

Dari uji kelompok besar yang melibatkan 24 siswa diperoleh data tabel 9. Skor maksimal pada angket adalah 70. Dari data 24 responden persentase kelayakan yang diperoleh berada pada rentang 84% hingga 99%. Berdasarkan data tabel 9, rata-rata kelayakan yang diperoleh adalah 91%. Dari besaran nilai kelayakan tersebut dikonversikan ke tabel 3 untuk menetapkan tingkat kelayakan modul. Dari tabel 3 dinyatakan bahwa modul sangat baik.

Data persentase kelayakan dari guru dan siswa kemudian diakumulasi. Rata-rata kelayakan pada tahap ini adalah 87%. Dengan demikian modul berada pada kategori sangat baik berdasarkan tabel 3. Selanjutnya, modul sudah siap digunakan pada kelas yang direncanakan tanpa memerlukan revisi.



GAMBAR 3 REKAP UJI KELAYAKAN MODUL

Dari Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa kualitas modul dari *draft I* hingga *draft IV* mengalami peningkatan. Rata-rata kelayakan dari uji para ahli diperoleh kelayakan sebesar 79%. Hasil uji perorangan tidak termasuk karena fokusannya berbeda yaitu hanya berfokus pada penulisan. Kemudian setelah revisi, modul diuji pada kelompok kecil yang melibatkan 6 orang siswa kelas XII dan mengalami peningkatan menjadi 81%. Artinya kualitas modul semakin baik. Dan yang terakhir pada uji kelompok besar kualitas modul semakin baik karena telah melewati tahapan pengujian dan revisi.

Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan sebagai uji prasyarat sebelum data dianalisis untuk mengetahui dampak penggunaan modul dalam pembelajaran. Uji normalitas yang dilakukan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov* (KS). Uji normalitas dilakukan pada data *pretest* dan *posttest*. Berikut adalah hasil uji normalitas kedua kelompok data:

TABEL 10 HASIL UJI NORMALITAS DATA *PRETEST*

Statistik	Var I
N Sampel	36
Mean	76,77778
Simpangan Baku	5,515268
Dn =	0,196197

KS Tabel	0,226667
Normal	

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai KS yang diperoleh adalah 0,196. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai KS kurang dari nilai KS tabel. Dengan jumlah sampel 36, diperoleh KS tabel sebesar 0,227. Dengan demikian data *pretest* berdistribusi normal karena KS hitung kurang dari KS tabel ($0,196 < 0,227$). Sedangkan data hasil uji normalitas *posttest* disajikan pada tabel 11:

TABEL 11 HASIL UJI NORMALITAS DATA *POSTTEST*

Statistik	Var I
N Sampel	36
Mean	82
Simpangan Baku	5,34094
$D_n =$	0,185314
KS Tabel	0,226667
Normal	

Dari tabel 11, nilai KS data *posttest* diperoleh sebesar 0,185. Maka dapat disimpulkan bahwa data *posttest* juga berdistribusi normal karena kurang dari KS tabel ($0,185 < 0,227$).

Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengkaji apakah data data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama atau bersifat homogen. Sifat homogen memiliki arti bahwa kelompok data yang diteliti memiliki karakteristik yang sama. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene test*.

TABEL 12 HASIL UJI HOMOGENITAS

Levene Statistic	df1	df2	Sig
0,0001	1	70	0,977

Data dikatakan homogen apabila nilai signifikansi yang diperoleh lebih besar dari 0,05. Hasil uji homogenitas diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,977, yang mana nilai tersebut lebih besar dari 0,05. Sehingga data dinyatakan bersifat homogen.

Hasil Uji *paired t test*

Setelah uji prasyarat terpenuhi, data *pretest* dan *posttest* dianalisa lebih lanjut untuk mengetahui dampak penggunaan modul dengan teknik analisa uji *paired t test* atau uji t berpasangan. Uji ini dipilih karena data bersumber dari subjek yang sama. Selanjutnya, uji ini digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata *pretest-posttest*. Berikut hasil Analisa uji *paired t test*:

TABEL 13 HASIL UJI *PAIRED T TEST*

	Mean	Std. Deviation	Sig (2-tailed)
<i>pretest-posttest</i>	-4,972	2,92	0,000

Dari tabel 13 diperoleh nilai signifikansi 0,000. Sehingga dapat dikatakan bahwa ada perbedaan antara sebelum dan sesudah penggunaan modul dalam pembelajaran karena 0,000 kurang dari 0,05 ($0,000 < 0,05$). Kemudian nilai mean yang diperoleh adalah -4,972 yang mana bernilai *negative*. Ini berarti terjadi kecenderungan kenaikan pemahaman konsep siswa karena penggunaan modul. Rata-rata kenaikannya adalah 4,972. Untuk lebih menjelaskan perbedaan mean antara *pretest-posttest* disajikan tabel 14 berikut:

TABEL 14 *PAIRED SAMPLE STATISTIC*

	Mean	N	Std. deviation
Pretest	76,78	36	4,963
Posttest	81,75	36	4,765

Nilai rata-rata *pretest* yaitu sebelum modul digunakan dalam pembelajaran sebesar 76,78. Kemudian modul digunakan dalam pembelajaran selama 5 kali pertemuan. Setelah itu siswa diberikan *posttest*. Rata-rata nilai *posttest* meningkat atau lebih banyak dari *pretest* yaitu 81,75. Dengan demikian penggunaan modul terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi sudut dimensi tiga.

IV. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dikembangkan modul pembelajaran aplikatif pada mata pelajaran matematika khususnya pada materi sudut dalam ruang dimensi tiga untuk siswa kelas XII SMA yang digunakan sebagai sumber belajar pendukung pembelajaran matematika yang syarat dengan pemanfaatan teknologi seperti pembelajaran *online*. Modul pembelajaran sebagai produk pengembangan yang dilengkapi dengan aplikasi *GeoGebra* merupakan satu paket pembelajaran yang didalamnya berisi materi dan latihan soal. Modul yang dihasilkan memberikan tantangan bagi siswa untuk belajar (*challenge*), bukan sekedar menerima informasi (*reception*). Adanya rangkuman materi juga menambah kemudahan dalam pemahaman materi.

Pengembangan modul menggunakan langkah-langkah 4D Model. Model ini dipilih karena jelas dan mudah diterapkan. Tahapan pada model 4D telah dilakukan untuk menghasilkan modul pembelajaran. Dimulai dari Penerapan 4D model menghasilkan produk yang valid, praktis dan efektif [38], [39].

Pada tahap *develop*, produk divalidasi oleh para ahli. Dari penilaian ahli isi modul memperoleh persentase kelayakan 70% dan 88% dari ahli desain pembelajaran. Dari rata-rata persentase para ahli, kelayakan modul tergolong baik. Ini dikarenakan langkah-langkah pengembangan produk berdasarkan model 4D dilakukan secara cermat. Menurut ahli isi modul memerlukan perbaikan pada peta konsep dan instruksi yang detail mengenai penggunaan program *GeoGebra* pada setiap pokok bahasan. Penyediaan peta konsep perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika karena peta konsep dapat membantu belajar siswa [40]. Penggunaan program *Geogebra* bermanfaat untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa [41]. Siswa dapat menggunakan program ini dengan baik dengan adanya petunjuk penggunaan yang jelas [42]. Sehingga, pada *draft* I modul dilakukan revisi terhadap petunjuk penggunaan program *Geogebra*.

Kelayakan modul mengalami peningkatan pada setiap proses uji coba [43]. Pada setiap proses dilakukan perbaikan berdasarkan tanggapan angket dari para responden. Oleh sebab itu pada uji coba terakhir modul memiliki kelayakan sangat baik sehingga siap untuk digunakan pada tahap *disseminate*.

Pemanfaatan sarana teknologi dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran [44]–[46]. Penggunaan program *Geogebra* [22] secara efektif mendukung pembelajaran matematika [47] secara daring [48]. Mempelajari materi pelajaran menjadi lebih menarik dengan sajian program *Geogebra* [49]. Pada modul disajikan dua acara dalam menyelesaikan soal matematika pada materi sudut dalam ruang dimensi tiga. Dua cara penyelesaian yang disajikan adalah langkah penyelesaian soal secara manual dan dengan penggunaan program *Geogebra*. Langkah manual perlu diajarkan agar siswa memahami bagaimana soal tersebut diselesaikan menurut dasar teorinya. Cara manual ini sangat penting untuk dikuasai terlebih dahulu sebelum siswa dapat menyelesaikan soal dengan *Geogebra* agar apabila terjadi kesalahan pada saat menggunakan program *Geogebra*, siswa dapat menemukan kesalahan pada hasil yang mungkin terjadi dan memperbaikinya. Kemudian, langkah penyelesaian soal menggunakan *Geogebra* dapat mempermudah serta secara efektif mempercepat penyelesaian soal. Sehingga penerapan program ini dapat meningkatkan motivasi siswa untuk mempelajari materi pelajaran [49], [50] khususnya materi sudut pada dimensi tiga. Alasan lain yang menjadikan penerapan program ini memotivasi siswa dalam belajar adalah program ini mampu memvisualisasikan materi-materi geometri [25], [51]. Oleh sebab itu, penggunaan program *Geogebra* pada pembelajaran materi dimensi tiga sangat disarankan [52] karena dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa [27].

Pengembangan modul merupakan solusi yang tepat untuk mendukung pembelajaran daring matematika [53]. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan modul terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Adanya modul mempermudah siswa dalam penyerapan materi [54], [55]. Selain itu, penggunaan modul dapat lebih memotivasi siswa dalam belajarnya [56], [57]. Dengan demikian pengembangan modul pembelajaran dengan aplikasi *Geogebra* ini menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan pembelajaran matematika di SMA serta mengoptimalkan pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi karena penggunaan modul terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

V. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dikembangkan sebuah produk berupa modul matematika materi sudut pada dimensi tiga. Pengembangan modul dilakukan dengan langkah-langkah model 4D. Modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran matematika SMA untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran secara daring maupun pembelajaran tatap muka dengan pemanfaatan sarana teknologi. Penggunaan modul juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena adanya modul menjadi sumber belajar pelengkap yang dapat membantu pemahaman konsep siswa pada materi sudut dimensi tiga dengan lebih baik.

Hasil uji kelayakan modul menunjukkan kelayakan dari ahli isi sebesar 70% dan ahli desain pembelajaran sebesar

88%. Kemudian kelayakan dari uji perorangan sebesar 90%, uji kelompok kecil sebesar 81% dan uji kelompok besar sebesar 87%. Dengan demikian hasil akhir dari tahapan uji coba produk menunjukkan bahwa modul sangat layak sehingga sudah siap untuk digunakan pada pembelajaran di kelas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan modul dapat menunjang pembelajaran daring matematika terbukti dari peningkatan pemahaman konsep siswa. Implikasi dari penelitian ini menjadi sumbangan untuk peningkatan proses pembelajaran siswa khususnya praktek pembelajaran daring matematika yang didominasi dengan pemanfaatan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Alfiana, "Peningkatan Model SAMR serta Penerapannya untuk Pembelajaran Online yang Mendalam," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i1.42026>.
- [2] N. Fajri and I. Nida, "Analisis Kesulitan Siswa Kelas X SMA Negeri 6 Aceh Barat Daya pada Materi Trigonometri," *J. Ilm. Pendidik. Mat. Al Qalasadi*, vol. 3, no. 2, pp. 12–22, 2019.
- [3] N. R. Siregar, "Persepsi Siswa Pada Pelajaran Matematika: Studi Pendahuluan Pada Siswa yang Menyenangi Game," *Pros. Temu Ilm. X Ikat. Psikol. Perkemb. Indones.*, pp. 224–232, 2017.
- [4] S. Z. Sholihah and E. A. Afriansyah, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Tahapan Berpikir Van Hiele," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 6, no. 2, pp. 287–298, 2018.
- [5] R. Husna, Y. Roza, and M. Maimunah, "Identifikasi Kesulitan Guru Matematika Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19," *J. Kependidikan J. Has. Penelit. dan Kaji. Kepustakaan di Bid. Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, pp. 428–436, 2021.
- [6] H. Nabila and D. Sulistiyangsih, "Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Pembelajaran Daring Berbantuan Microsoft Teams Kelas XI SMA Negeri 9 Semarang," *EDUSAINTEK*, vol. 4, 2020.
- [7] D. E. Kurniawan and M. Makin, "Pengaruh Metode Pembelajaran Daring Terhadap Minat Belajar Mahasiswa Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Educ. Dev.*, vol. 9, no. 2, pp. 47–51, 2021.
- [8] A. F. Daroini and H. Alfiana, "Kesulitan Pembelajaran Matematika Di Masa Pandemi: Kebutuhan Akan Modul Untuk Belajar Mandiri," 2021.
- [9] P. Zuliyanti, S. Sukirwan, and Y. Yuhana, "Persepsi Siswa SMA Terhadap Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran Matematika Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 5, no. 2, pp. 1462–1475, 2021.
- [10] N. Wijayanti and S. A. Widodo, "Studi Korelasi Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika Selama Daring," *J. Instr. Math.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [11] A. P. Rahadi, "Kajian Teori Penyelesaian Masalah Jarak dan Sudut Pada Bangun Ruang Dimensi Tiga Menggunakan Pendekatan Vektor," *J. Padagogik*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [12] F. Razak and A. B. Sutrisno, "Analisis Tingkat Berpikir Siswa Berdasarkan Teori Van Hiele pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Dependent," *Edumatica J. Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 02, pp. 22–29, 2017.
- [13] D. Handayani, A. Hartoyo, and R. Ijuddin, "Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open-ended Materi Dimensi Tiga di SMK," *J. Pendidik. dan Pembelajaran Khatulistiwa*, vol. 8, no. 6, 2019.
- [14] D. T. Asri, "Hambatan Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Sudut pada Dimensi Tiga dan Scaffoldingnya," Universitas Negeri Malang, 2018.
- [15] W. Suhady, Y. Roza, and M. Maimunah, "Identifikasi Kesalahan Konseptual dan Prosedural Siswa dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Dimensi Tiga," *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 2, pp. 494–504, 2019.
- [16] I. Marfu'ah, S. Julaeha, and A. Solihah, "Pengaruh Penggunaan Alat Peraga pada Materi Pokok Dimensi Tiga terhadap Hasil Belajar Matematika," *SAP (Susunan Artik. Pendidikan)*, vol. 4, no. 2, 2019.
- [17] P. Pitriani, "Pengembangan LKS berbasis PBL berbantuan Cabri 3D Materi Dimensi Tiga Kelas X SMA," *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. Dan Mat.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2017.
- [18] M. Faradisa, "Penggunaan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika Materi Poligon dan Sudut Sebagai Sarana Meningkatkan Kemampuan Siswa," *J. Equ. Teor. dan Penelit. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 166–172, 2019.
- [19] Y. Zengin, "Incorporating the dynamic mathematics software GeoGebra into a history of mathematics course," *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.*, vol. 49, no. 7, pp. 1083–1098, 2018.
- [20] M. Hohenwarter and K. Fuchs, "Combination of Dynamic Geometry, Algebra and Calculus in the Software System GeoGebra," in *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference*, 2004, pp. 1–6.
- [21] N. M. Onaifoh and C. O. Ekwueme, "Innovative Strategies on Teaching Plane Geometry using Geogebra Software in Secondary Schools in Delta State," *Glob. J. Educ. Res.*, vol. 16, no. 1, pp. 56–62, 2017.
- [22] E. S. Haciomeroglu, L. Bu, R. C. Schoen, and M. Hohenwarter, "Learning to Develop Mathematics Lessons with GeoGebra," *MSOR Connect.*, vol. 9, no. 2, pp. 24–26, 2009.
- [23] A. Nurcahyo, N. Ishartono, M. Waluyo, and N. A. Sudibyo, "Pelatihan Penggunaan Software Geogebra Untuk Guru-Guru SMA Muhammadiyah Se-Sukoharjo Pada Materi Transformasi Geometri," *KOMMAS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 3, pp. 66–74, 2020.
- [24] I. Magfirah, Y. Zakaria, R. Iye, R. Bugis, and A. Azwan, "Pemanfaatan Aplikasi Geogebra sebagai Pembelajaran Matematika di SMA kabupaten Buru," *Sang Pencerah J. Ilm. Univ. Muhammadiyah But.*, vol. 7, no. 1, pp. 148–158, 2021.
- [25] A. B. Kusuma and A. Utami, "Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa," *J. Mercumatika J. Penelit. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 119–131, 2017.
- [26] I. L. Fasa, E. Firmansyah, and D. Y. Pratama, "Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa melalui Model Pembelajaran PBL Berbantuan Geogebra," *Pas. J. Math. Educ. J. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 2, pp. 82–91, 2020.
- [27] S. Jelatu, Sariyasa, and I. M. Ardana, "Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts," *Int. J. Instr.*, vol. 11, no. 4, pp. 325–336, 2018.
- [28] L. P. Krisnayani, D. Waluyo, and M. Suarsana, "Pengembangan LKS Berbasis Software Geogebra pada Pokok Bahasan Geogebra Kelas X SMA/SMK," *J. Pendidik. Mat. Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 1–11, 2019.
- [29] M. Sabarudin, N. Aisyah, and E. Susanti, "Pengembangan Lembar Aktivitas Siswa Berbantuan Geogebra 5 Untuk Pembelajaran Materi Jarak Dan Sudut Di Ruang Dimensi Tiga," Sriwijaya University, 2018.
- [30] S. Thiagarajan, S. D. Semmel, and I. M. Semmel, "Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook," *ERIC*, 1974.
- [31] H. Setyowati, I. Wiryokusumo, and Sugito, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) pada Materi Transformasi Geometri di Kelas XI SMK," *J. Educ. Dev. IPTS*, 2019.
- [32] E. W. Wulansari, S. Kantun, and P. Suharso, "Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas XI IPS MAN 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017," *J. Ilm. Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekon. dan Ilmu Sos.*, 2018.

- [33] H. S. Tanjung and S. A. Nababan, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah (pbm) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Se-Kuala Nagan Raya Aceh," *Genta Mulia J. Ilm. Pendidik.*, vol. 9, no. 2, 2018.
- [34] N. A. Fatirul, *Metode Penelitian dan Pengembangan: Kajian Tahapan Penelitian dan Pengembangan*. Surabaya: CV. Zifatama Jawara, 2018.
- [35] R. Likert, "A Technique for the Measurement of Attitudes.," *Arch. Psychol.*, 1932.
- [36] A. Joshi, S. Kale, S. Chandel, and D. K. Pal, "Likert scale: Explored and Explained," *Br. J. Appl. Sci. & Technol.*, vol. 7, no. 4, p. 396, 2015.
- [37] Riduwan, *Skala Pengukuran dan Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [38] Y. Hanggara and R. N. Aini, "Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Lingkaran untuk Siswa Kelas VIII Smpn 11 Bintan," *JIPMat*, vol. 5, no. 2, pp. 240–247, 2020, doi: 10.26877/jipmat.v5i2.3962.
- [39] Y. Rahmadani, T. Tayeb, and B. Baharuddin, "Modul Matematika Berbasis Model Kooperatif Tipe STAD dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Teorema Phytagoras," *Lentera Pendidik.*, vol. 21, no. 1, pp. 23–32, 2018.
- [40] I. Eryanti, "Pengaruh Strategi Belajar Peta Konsep Terhadap Ketuntasan Belajar Matematika Siswa," *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 1, no. 2, pp. 45–58, 2015.
- [41] N. Hamidah, I. N. Afidah, L. W. Setyowati, S. Sutini, and J. Junaedi, "Pengaruh Media Pembelajaran Geogebra Pada Materi Fungsi Kuadrat Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik," *J. Educ. Learn. Math. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–24, 2020.
- [42] K. S. Octamela, G. Suweken, and I. M. Ardana, "Pemahaman Matematis Siswa Dengan Menggunakan Buku Elektronik Interaktif Berbantuan Geogebra," *JNPM (Jurnal Nas. Pendidik. Mat.)*, vol. 3, no. 2, p. 305, 2019, doi: 10.33603/jnpm.v3i2.1761.
- [43] B. Cahyanto and M. Afifulloh, "Electronic Module (E-Module) Berbasis Component Display Theory (CDT) Untuk Matakuliah Pembelajaran Terpadu," *JINOTEPE (Jurnal Inov. dan Teknol. Pembelajaran) Kaji. dan Ris. Dalam Teknol. Pembelajaran*, vol. 7, no. 1, pp. 49–56, 2020.
- [44] I. R. Lukman and A. M. Ulfa, "Meningkatkan Kemampuan Kognitif Kimia Siswa SMA Melalui Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android," *JINOTEPE (Jurnal Inov. dan Teknol. Pembelajaran) Kaji. dan Ris. Dalam Teknol. Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, pp. 157–164, 2020.
- [45] L. Gonadi, "Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran Pengembangan Sistem Informasi E-Lesson Plan," *JINOTEPE (Jurnal Inov. dan Teknol. Pembelajaran)*, vol. 8, no. 1, pp. 146–156, 2021, doi: 10.17977/um031v8i22021p146.
- [46] H. Alfiana, H. Karyono, and W. Gunawan, "Analisis Butir Tes Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pengetahuan Prosedural Grammar Bahasa Inggris," *JINOTEPE (Jurnal Inov. dan Teknol. Pembelajaran)*, vol. 8, no. 1, p. 12, 2021, doi: 10.17977/um031v8i12021p020.
- [47] S. Belgheis and R. Kamalludeen, "The Intention to Use GeoGebra in the Teaching of Mathematics among Malaysian Teachers.," *Malaysian Online J. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 1, pp. 109–115, 2018.
- [48] A. I. Sugandi, M. Bernard, and L. Linda, "Efektivitas Pembelajaran Daring Berbasis Masalah Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Di Era Covid-19," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 4, pp. 993–1004, 2020.
- [49] K. D. Dewi, S. S. Khodijah, and W. Setiawan, "Analisis Motivasi Belajar Matematika Siswa SMA Bingkai Cendekia Cililin Berbantuan Aplikasi Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri," *J. Pembelajaran Mat. Inov.*, vol. 3, no. 1, pp. 49–58, 2020.
- [50] A. Septian and E. Komala, "Kemampuan Koneksi Matematik dan Motivasi Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Problem-Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra di SMP," *Prisma*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2019.
- [51] M. A. Alkhateeb and A. M. Al-Duwairi, "The Effect of Using Mobile Applications (GeoGebra and Sketchpad) on the Students' Achievement," *Int. Electron. J. Math. Educ.*, vol. 14, no. 3, pp. 523–533, 2019.
- [52] Y. S. Kusumah, D. Kustiawati, and T. Herman, "The Effect of GeoGebra in Three-Dimensional Geometry Learning on Students' Mathematical Communication Ability.," *Int. J. Instr.*, vol. 13, no. 2, pp. 895–908, 2020.
- [53] R. F. Muldiani *et al.*, "Pengembangan Media Pembelajaran Daring IPA dan Matematika di SMK Peternakan Juara Subang Melalui Bantuan Alat Peraga dan Video Demonstrasi," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 10, no. 2, 2021.
- [54] S. Aji, M. N. Hudha, and A. Rismawati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika," *SEJ (Science Educ. Journal)*, vol. 1, no. 1, pp. 36–51, 2017.
- [55] A. D. Ismail and A. F. Jamil, "Pengembangan Modul Berbasis Matematika Realistik Bercirikan Budaya Indonesia," *Kalamatika J. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 2, pp. 177–192, 2019, doi: 10.22236/kalamatika.vol4no2.2019pp177-192.
- [56] Z. Zaharah and A. Susilowati, "Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Media Modul Elektronik Di Era Revolusi Industri 4.0:(Improving Students' Learning Motivation through Electronic Module Media in the Industrial Revolution 4.0)," *BIODIK*, vol. 6, no. 2, pp. 145–158, 2020.
- [57] A. D. Puspitasari, "Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak dan Modul Elektronik pada Siswa SMA," *J. Pendidik. Fis.*, vol. 7, no. 1, pp. 17–25, 2019.