

E-Modul *Sigil Software* Berbasis *Discovery Learning*: Bentuk Pengembangan dalam Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis

Rachmad Oktri Harid, Depriwana Rahmi*, Annisah Kurniati, Suci Yuniati

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
e-mail: *depriwana.rahmi@uin-suska.ac.id

ABSTRACT. The problem behind this research is the low mathematical communication skills of students at SMPN 9 Pekanbaru. The aim of this research is to produce a development product with valid, practical and effective criteria in the form of an e-module by utilizing the sigil software application using discovery learning steps. The development was carried out to facilitate abilities in mathematical communication problems on quadrilateral material. E-module development is carried out using the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model. This research was conducted in the 2022/2023 academic year, even semester, located at SMP Negeri 9 Pekanbaru. The subjects of this research were class VII students. The data collection techniques used were questionnaires and tests. The research instruments are validation sheets for learning material experts, validation sheets for technology experts, student response questionnaires, and posttest questions. The results of data acquisition were analyzed using qualitative and quantitative descriptive analysis techniques. The research results show that the e-module using the discovery learning-based software sigil that was developed was declared very valid and very practical.

Keywords: discovery learning; e-module; mathematical communication skills; development; sigil software

ABSTRAK. Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini karena rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa SMPN 9 Pekanbaru. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan produk pengembangan dengan kriteria valid, praktis, dan efektif berupa e-modul dengan memanfaatkan aplikasi *sigil software* menggunakan langkah-langkah *discovery learning*. Pengembangan dilakukan untuk memfasilitasi kemampuan dalam permasalahan komunikasi matematis pada materi segiempat. Pengembangan e-modul dilaksanakan dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Penelitian ini dilakukan pada tahun ajaran 2022/2023 semester genap yang berlokasi di SMP Negeri 9 Pekanbaru. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket dan tes. Instrumen penelitian berupa lembar validasi untuk ahli materi pembelajaran, lembar validasi untuk ahli teknologi, angket respon siswa, dan soal *posttest*. Hasil perolehan data dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul dengan menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dan sangat praktis.

Kata kunci: *discovery learning*; e-modul; kemampuan komunikasi matematis; pengembangan; *sigil software*

PENDAHULUAN

Mengembangkan kreativitas siswa dalam pembelajaran dapat membangun semangat belajar yang pada akhirnya kemampuan pemahaman dan berpikir pada bidang matematika dapat dengan mudah meningkat (Noviarni, 2017). Pemahaman terhadap materi matematika sangat diperlukan bagi siswa

dalam setiap jenjang pendidikan mulai dari dasar sampai tingkat atas. Hal ini dikarenakan agar segala permasalahan yang dihadapi siswa dapat dengan mudah diselesaikan. Disinilah guru berperan penting untuk mengatur dan memikirkan bagaimana agar pemahaman siswa terhadap matematika menjadi baik. Guru yang peran utamanya memandu jalannya pembelajaran harus dapat membangkitkan semangat dalam menggali pengetahuan siswa sehingga mereka dapat merasakan makna dalam setiap tahapan pembelajaran (Elvionika dkk., 2023). Guru menjadi harapan besar dalam mengelola pembelajaran baik itu dari tahap merencanakan, melaksanakan, mengevaluasi maupun melakukan pemantauan agar pembelajaran lebih bermakna dan dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan (Rachmawati & Kaluge, 2020). Berbagai cara untuk mencapai tujuan pembelajaran agar sesuai harapan, salah satunya dengan menggunakan bahan ajar yang didesain dengan tingkat kreativitas yang tinggi sehingga terkesan menarik dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Selain itu, guru akan sangat terbantu dengan adanya bahan ajar terutama dalam penyampaian materi. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan yaitu modul.

Modul merupakan suatu perangkat dalam bentuk tulisan ataupun cetakan yang telah disusun secara sistematis berisikan materi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, dan metode ataupun petunjuk kegiatan pelaksanaan pembelajaran secara mandiri (*self introductioanal*) serta penyajian latihan soal yang berguna dalam memberi kesempatan siswa untuk menguji kemampuan matematikanya (Azka dkk., 2019). Pembelajaran dengan menggunakan modul akan melatih siswa belajar secara individual tanpa harus selalu guru yang membantu sehingga dengan aktifnya siswa tersebut akan tercipta kemandirian dalam belajar (Herawati & Muhtadi, 2018). Salah satu cara agar modul lebih menarik untuk digunakan siswa yaitu dengan mengembangkan modul cetak ke dalam bentuk elektronik yang dapat dijadikan suatu media lain seperti gambar, animasi, audio dan video. Pengembangan modul seperti ini disebut juga dengan *e-modul*. *E-modul* merupakan bentuk media bahan ajar yang disajikan secara elektronik dan didesain khusus serta disusun sedemikian sistematis agar siswa dapat belajar mandiri (Kurniawan & Kuswandi, 2021). Telah banyak penelitian yang dilakukan terhadap penggunaan *e-modul* pada pelajaran matematika, dan keseluruhannya menunjukkan bahwa pengembangan dan penggunaan modul elektronik sebagai salah satu sumber belajar yang layak untuk digunakan, praktis dalam pelaksanaannya dan efektif digunakan dalam pembelajaran yang selanjutnya dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih kondusif (Basna & Zulherman, 2023). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian mengenai *e-modul* menghasilkan produk yang praktis dan efektif serta dapat dengan mudah diimplementasikan (Aisy dkk., 2020).

Penelitian terdahulu mengemukakan bahwa sebagian besar kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah yang beberapa penyebabnya karena kesulitan dalam memahami penulisan simbol dan dasar sifat kognitif yang lemah (Armania dkk., 2018). Penggunaan bahan ajar yang belum maksimal juga dapat berpengaruh terhadap rendahnya kemampuan komunikasi matematika (Babe dkk., 2023). Oleh karena itu, *e-modul* dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematika. Hal ini karena pengaturan bahasa dalam penggunaan modul elektronik dapat disesuaikan dengan kemampuan komunikasi siswa dan bahasa tersebut disusun secara sistematis sehingga mudah dipahami dan tidak membuat bingung siswa (Nisa dkk., 2020). Perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pembelajaran untuk memfasilitasi siswa dan membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan komunikasi matematika yaitu dengan *sigil software*. *Sigil software* ialah format *epub* (file sebagai html, xhtml, xml, css), yang memiliki kelebihan yang tidak dimiliki PDF, yaitu tersedia perintah untuk menyisipkan file audio dan video selain teks dan gambar. Selain itu, format *epub* juga dapat digunakan pada perangkat layar dengan ukuran apa pun dan memfasilitasi akses ke berbagai komponen elektronik, PC, dan seluler, sehingga pengemasan materi ke dalam file *e-modul* menjadi lebih mudah (Aisy dkk., 2020). *E-modul* yang merupakan bahan ajar elektronik dengan desain yang dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan untuk digunakan adalah penyajian bahan ajar secara elektronik dan dapat digunakan secara mandiri, dirancang lengkap tersambung oleh suatu mata rantai dan sistematis serta yang mampu mewujudkan pembelajaran (Rahayu & Sukardi, 2020). Dengan demikian, penggunaan *sigil software* memudahkan dalam belajar karena siswa dapat mengakses materi dimana dan kapanpun.

Untuk memudahkan langkah-langkah dalam penyampaian materi maka diperlukan suatu model pembelajaran. Salah satu model yang cocok digunakan dengan memadukan penggunaan e-modul yaitu menggunakan model *discovery learning*. Model *discovery learning* mempraktikkan cara belajar aktif dan berorientasi kepada proses belajar bukan hasil akhir yang mengarahkan siswa mandiri dan melaksanakan reflektif dari setiap langkah yang telah dilakukan (Marantika dkk., 2015). Menerapkan model *discovery learning* menjadi salah satu cara dalam pembelajaran yang dapat dijadikan solusi dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis (Pratiwi dkk., 2024). Penerapan langkah-langkah model *discovery learning* melatih siswa untuk mengkomunikasikan masalah, menyelidiki masalah dan menyelesaikannya sehingga setiap informasi yang diperoleh dapat bertahan lama (Khansa dkk., 2018). Jadi, modul elektronik (e-modul) menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis merupakan bahan ajar yang didalamnya menyajikan materi segiempat. Dengan adanya e-modul diharapkan dapat membantu dalam kegiatan pembelajaran matematika, dimana siswa mampu dalam mengungkapkan berbagai gagasan dan ide matematis baik dilakukan secara lisan maupun tulisan.

METODE

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan dengan menggunakan desain ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Priyadi, 2011). Tahapan pertama adalah *analysis* yaitu peneliti melakukan analisis kinerja untuk mengetahui permasalahan pada materi segiempat dan analisis kebutuhan dalam rangka menentukan kompetensi yang akan dipelajari. Pada tahap *design* dilakukan rancangan e-modul dengan *sigil software* berbasis *discovery learning* serta indikator yang ada pada e-modul tersebut. Pada tahap *development*, e-modul dikembangkan kemudian divalidasi oleh validator ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran. Tahap berikutnya yaitu *implementation* yaitu melakukan uji praktikalitas dan uji efektifitas pada siswa. Tahap *evaluation* dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap e-modul menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis pada materi segiempat.

Penelitian ini mengambil subjek yaitu siswa SMPN 9 Pekanbaru pada kelas VII. Objek penelitian berupa e-modul dengan menerapkan aplikasi *sigil software* pada materi segiempat untuk memfasilitasi kemampuan dalam mempelajari matematika khususnya pada aspek komunikasi matematis. Pengumpulan data menggunakan instrumen angket untuk uji tingkat kevalidan dan kepraktisan suatu produk. Selanjutnya, tes digunakan dalam rangka melihat keefektifan produk yang digunakan. Hasil pengumpulan data dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa e-modul yang valid, praktis dan efektif menggunakan *sigil software* dan menerapkan model *discovery learning*, tujuannya agar dapat memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis khususnya pada materi segiempat. Pengembangan e-modul melalui beberapa tahapan yang disesuaikan dengan desain ADDIE.

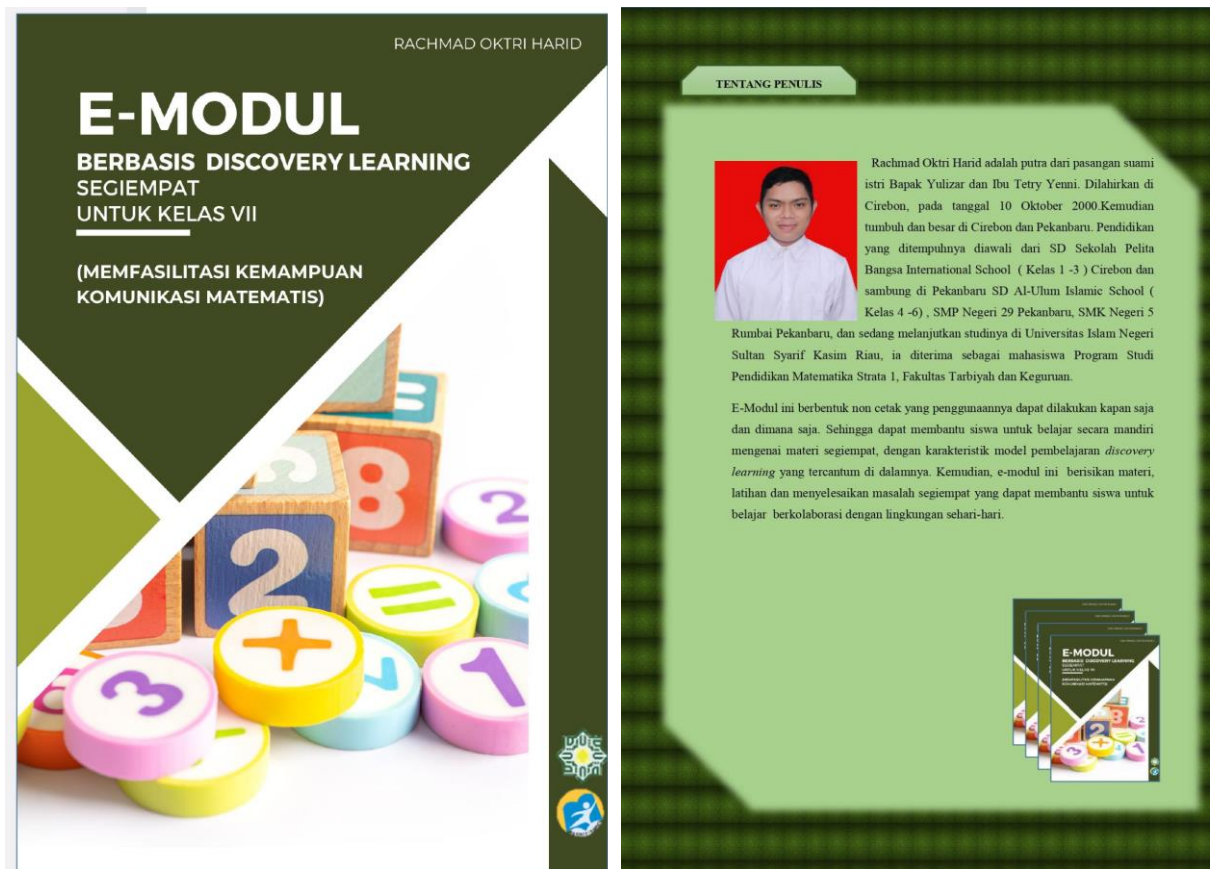
Tahap *Analysis*

Tahapan ini terdiri dari dua kegiatan yaitu pertama analisis kinerja dilakukan dengan mengidentifikasi materi pembelajaran dengan merujuk pada kompetensi dan indikator serta tujuan pembelajaran. Kegiatan kedua yaitu analisis pada tingkat kebutuhan berupa pengamatan mengenai kebutuhan bahan ajar. Penggunaan e-modul sangat dibutuhkan bagi siswa SMP kelas 7. Pada kelas ini rata-rata siswa berumur 11 sampai dengan 12 tahun. Pada fase ini cara berpikirnya sudah mulai logis dan realistis sehingga membutuhkan media yang lebih menarik (Hadinurdina & Kurniati, 2018). Dalam hal ini dibutuhkan suatu solusi yang terbaik berupa pengembangan bahan ajar e-modul. Sarana elektronik yang digunakan pada saat penelitian berupa *handphone* (bukan komputer).

Hal ini dikarenakan jumlah komputer yang ada di laboratorium komputer tidak mencukupi, dan juga terbatasnya waktu pelajaran.

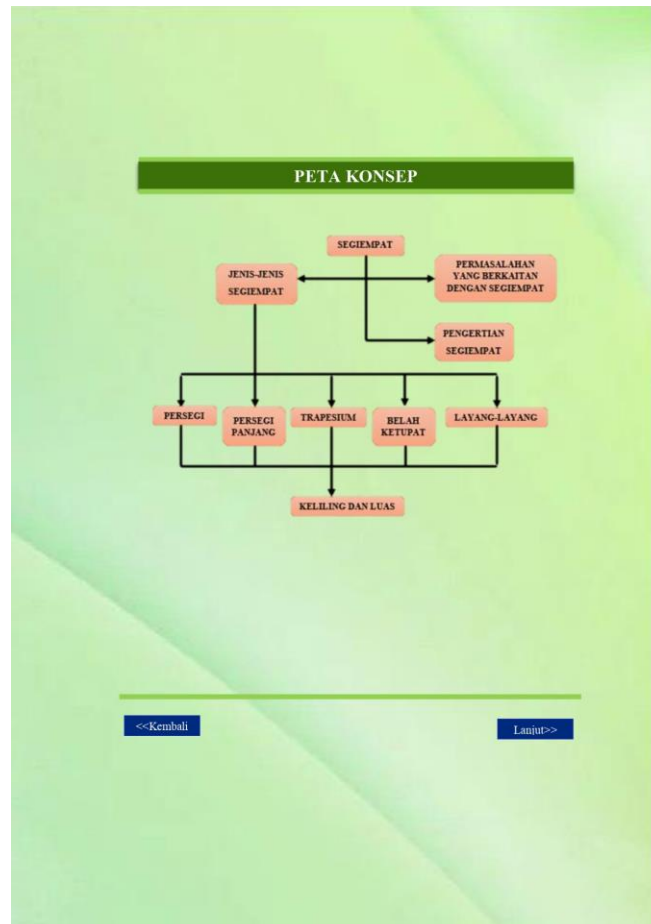
Tahap *Design*

Tahapan ini merancang e-modul dan komponen-komponen yang terkait dengan rancangan e-modul. Kegiatan perancangan dimulai dari mendesain *cover*, menetapkan kompetensi yang diperlukan, tujuan yang akan dicapai, pembuatan peta konsep sehingga e-modul yang didesain sesuai dengan langkah-langkah *discovery learning* dan mendesain bagian e-modul lainnya yang diperlukan seperti mengumpulkan referensi, pembuatan glosarium, penyusunan soal-soal yang dibutuhkan dan mencantumkan kunci jawaban. *Cover* didesain secara menarik akan menjadi daya pikat tersendiri oleh seseorang yang melihatnya sehingga menjadikan *cover* sebagai salah satu unsur terpenting dari sebuah bahan ajar, demikian juga dengan peta konsep sangat berguna untuk tunjuk ajar bagi pembacanya dan mengarahkan pembaca kepada tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran (Hadinurdina & Kurniati, 2018). Adapun tampilan *cover* e-modul yang didesain semenarik mungkin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Cover*

Selain *cover*, peta konsep juga berguna dalam mengaitkan antara konsep-konsep yang dipelajari dan membantu dalam memahami materi dengan detail sehingga mengetahui makna dari setiap materi yang dipelajari (Harahap, 2019). Berikut gambar dari peta konsep pada e-modul yang dikembangkan.



Gambar 2. Peta Konsep

Tahap Development

Setelah melalui tahap desain, selanjutnya e-modul melalui tahap pengembangan yaitu melalui proses validasi oleh validator sebanyak 5 orang dari kalangan dosen dan guru yaitu 3 dosen UIN Suska Riau, 1 dosen dari Universitas Pahlawan dan 1 guru dari SMPN 9. Angket untuk melakukan proses pengujian sebelum digunakan telah divalidasi oleh validator ahli instrumen. Adapun instrumen yang divalidasi mencakup lembar validasi angket ahli teknologi pendidikan, lembar validasi angket ahli materi pembelajaran, lembar validasi angket praktikalitas dan lembar validasi soal *posttest*.

Tabel 1. Validasi dari Ahli Teknologi

Aspek	Indikator E-Modul	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
Kelayakan Kegrafikan	Penyajian (tampilan) dari e-modul	88	Sangat Valid
	Desain Cover	81,14	Sangat Valid
	Desain Isi	84	Sangat Valid
Persentase Kevalidan (%)		83,24	Sangat Valid

Tabel 1 hasil pengujian validitasi ahli teknologi menunjukkan kategori sangat valid dari semua indikator, dengan total persentase keseluruhan indikator 83,24 %.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Kualitas	Indikator	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
1.	Isi	Kesesuaian materi	85,33	Sangat Valid
		Keakuratan materi	87	Sangat Valid
		Pendukung materi	88,88	Sangat Valid
2.	Penyajian	Teknik penyajian	88	Sangat Valid
		Penyajian materi	80	Sangat Valid
		Kelengkapan penyajian	93,33	Sangat Valid
3.	Bahasa	Kesesuaian kebutuhan	80	Sangat Valid
		Komunikatif	84	Sangat Valid
		Sistematis dan terpadu	88	Sangat Valid
4	Model <i>Discovery Learning</i>	Karakteristik <i>discovery Learning</i>	90	Sangat Valid
Persentase Kevalidan (%)			87,17	Sangat Valid

Tabel 2 menunjukkan persentase terhadap hasil uji validasi ahli materi pembelajaran berada pada kriteria sangat valid menghasilkan besaran persentase 87,17 %. Ini menunjukkan bahwa produk e-modul dari seluruh aspek sudah sangat layak untuk diujicobakan.

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Validasi

No	Validator	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
1	Ahli Materi Pembelajaran	87,17	Sangat Valid
2	Ahli Teknologi Pendidikan	83,24	Sangat Valid
Rata-rata Persentase Kevalidan (%)		85,20	Sangat Valid

Tabel 3 diperoleh hasil secara keseluruhan dari penilaian ahli materi dan teknologi yang menunjukkan bahwa e-modul menggunakan *sigil software* memiliki rata-rata nilai validitas sebesar 85,20 % artinya perolehan hasil sangat valid, sehingga e-modul menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis materi segiempat yang dikembangkan sudah layak diujicobakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Aisy dkk. (2020) yang menyatakan bahwa dari pengembangan e-modul berbantuan *sigil software* layak atau valid untuk digunakan. Hasil uji e-modul memperlihatkan tingkat validitas yang baik yang disebabkan karena dengan penggunaan *sigil* sangat memudahkan dalam proses pengembangan produk berupa e-modul.

Tahap Implementation

Langkah selanjutnya setelah melalui ketiga tahapan ADDIE yaitu uji coba produk yang disebut juga dengan uji kepraktisan. Pengujian ini dilakukan kepada kelompok kecil dan kelompok terbatas. Tingkat kepraktisan pada kelompok kecil diperoleh hasil sangat praktis sebesar 82,18 %. Sedangkan pada kelompok terbatas sebesar 86,9 % dengan hasil sangat praktis. Berikut disajikan dokumentasi untuk mewakili hasil pengisian angket uji coba tingkat praktikalitas. Perhitungan praktikalitas ini dilakukan menggunakan rumus persentase berikut (Riduwan, 2019).

$$\text{Tingkat praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

ASPEK PENILAIAN						
No.	Pernyataan	Penilaian				
		1 TS	2 KS	3 CS	4 S	5 SS
1.	Teks atau tulisan yang disajikan pada e-modul ini mudah dibaca.			✓		
2.	Gambar yang disajikan jelas dan tidak buram.					✓
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)				✓	
4.	Gambar yang disajikan menarik.			✓		
5.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi.					✓
6.	Contoh soal yang disajikan dalam e-modul ini berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari				✓	
7.	Materi yang disajikan dalam e-modul ini mendorong siswa untuk belajar aktif					✓
8.	Penyajian materi dalam e-modul ini membantu dalam menemukan konsep.				✓	
9.	Materi yang disajikan sudah runtut.				✓	
10.	Langkah kegiatan belajar dapat diikuti dengan mudah.				✓	
11.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami.			✓		
12.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam e-modul ini.			✓		
13.	Lambang atau simbol yang digunakan pada e-modul ini dapat dipahami.					✓
14.	Istilah yang digunakan dalam e-modul ini mudah dipahami.				✓	

15.	Contoh soal yang digunakan sesuai dengan materi.					✓
16.	Materi segiempat yang disajikan e-modul mudah dipahami.					✓
17.	Belajar akan terasa lebih mudah dengan menggunakan e-modul ini.					✓
18.	E-modul yang disajikan menarik minat siswa dalam belajar.					✓
19.	E-modul yang disajikan membuat siswa menjadi giat belajar					✓
20.	E-modul yang disajikan membuat siswa giat dalam menyelesaikan persoalan matematika					✓

Komentar dan saran
 menurut saya tidak ada yg mengganggu tetapi ada kesalahan sedikit dibagian judul materi di bab 2 dan 4 jika itu sudah di perbaiki saya yakin E-Modul yg disajikan sudah layak digunakan.

Pekanbaru, 4 Mei 2023
 Siswa
 (Chay) Ranyo Prama R.

Gambar 3. Perwakilan Pengisian Angket Uji Praktikalitas

Berdasarkan data kevalidan dan kepraktisan produk pengembangan, e-modul berbantuan *sigil software* pada materi segi empat ini telah mencapai validitas dan kepraktisan yang sudah sesuai dengan harapan yaitu sangat valid dan sangat praktis digunakan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gufran & Mataya (2020) dan Masta dkk. (2020), dimana disebutkan bahwa banyak keuntungan dan kemudahan yang diperoleh dengan menggunakan e-modul dengan bantuan *sigil software* dan penggunaan dalam pembelajaran juga sangat mudah dan praktis. Penelitian lain juga menunjukkan respon yang sangat menarik mengenai pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar e-modul berbantuan *sigil software* (Fitri dkk., 2021). Dengan demikian penggunaan e-modul dengan *sigil software* berbasis *discovery learning* sangat menarik dan praktis untuk digunakan.

Untuk langkah berikutnya setelah e-modul yang dihasilkan sangat valid dan sangat praktis, peneliti melakukan uji efektifitas dengan melakukan perbandingan skor *posttest* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

No.	Kelas	Dk	α	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}
1.	Eksperimen	6	0,05	659,83	12,592
2.	Kontrol	6	0,05	372,52	12,592

Berdasarkan data dari Tabel 4 dihasilkan bahwa pada kelas kontrol $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ sehingga data pada kelas kontrol tidak berdistribusi normal, akan tetapi jika menggunakan asumsi *Central Limit Theorem* yaitu jika jumlah sampel cukup besar ($n > 30$), maka asumsi normalitas dapat diabaikan. Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 40 siswa, sehingga dapat diasumsikan bahwa hasilnya berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Keterangan	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Rata-rata	77,13	82,88
Varians	132,36	153,61
dk_1		39
dk_2		39
F_{tabel}		1,704
F_{hitung}		1,161

Berdasarkan Tabel 5, kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar e-modul dengan bantuan *sigil software* berbasis model *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis dan kelas kontrol dengan pembelajarannya secara konvensional menunjukkan varians yang homogen dengan hasil perhitungan $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $1,161 < 1,704$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data kedua kelas tersebut homogen.

Tabel 6. Hasil Uji- t

Keterangan	Kontrol	Eksperimen
Rata-rata	77,13	82,88
Varians	132,36	153,61
dk_1		39
dk_2		39
t_{tabel}		1,99
t_{hitung}		2,12

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan Tabel 6, diperoleh hasil akhir $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ atau $2,12 \geq 1,99$ maka dapat dijelaskan bahwa H_a diterima dan H_o ditolak. Artinya berdasarkan dari pencarian uji t , maka terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah menggunakan *e-modul* menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning*. Rata-rata siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata siswa kelas kontrol dimana rata-rata siswa kelas eksperimen 82,88 sedangkan rata-rata siswa kelas kontrol 77,13. Jadi terdapat perbedaan antara kedua kelas, sehingga jelas bahwa e-modul efektif untuk digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zakiyah dkk. (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan e-modul dengan menggunakan sebuah pendekatan ataupun model lebih baik digunakan dibandingkan hasil belajar dengan pembelajaran konvensional. E-modul juga merupakan salah satu media digital yang praktis dan efisien digunakan dengan berbagai fitur seperti audio, gambar, dan fitur lainnya yang bertujuan untuk memudahkan dalam memecahkan berbagai masalah sehingga siswa dapat menyelesaikannya dengan ide dan caranya masing-masing (Fadilah dkk., 2021).

Tahap Evaluation

Pada tahap ini peneliti melakukan perbaikan dari kekurangan yang ada selama melalui tahapan ADDIE. E-modul dikembangkan semenarik mungkin dan direvisi berdasarkan saran dari validator dan masukan dari siswa. Dengan demikian hasil akhir yang diperoleh yaitu e-modul yang sangat valid, sangat praktis dan efektif untuk digunakan sehingga membuat siswa semangat untuk belajar. Hal ini sesuai dengan yang diharapkan yaitu mengembangkan bahan ajar yang dapat membangkitkan semangat siswa untuk belajar. Hal ini karena modul elektronik merupakan alat belajar yang didesain secara elektronik dengan menyajikan materi-materi yang tersusun secara sistematis dengan tampilan yang menarik sehingga membuat siswa menjadi semangat belajar dan termotivasi untuk mencapai tujuan yang diharapkan (Sidiq & Najuah, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, e-modul dengan menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis yang dikembangkan dinyatakan sangat valid. Setelah e-modul diujicobakan pada kelompok kecil menunjukkan hasil dengan kategori sangat praktis dan pada uji coba kelompok terbatas pengembangan e-modul juga masuk pada kategori sangat praktis. E-modul dengan menggunakan *software sigil* berbasis *discovery learning* dinyatakan efektif dalam memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis yang diperoleh dari hasil nilai rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dan dari nilai uji *t*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul dengan menggunakan *sigil software* berbasis *discovery learning* untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

REFERENSI

- Aisy, D. R., Farida, & Andriani, S. (2020). Pengembangan E-Modul berbantuan Sigil Software dengan Pendekatan Saintifik pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV). *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 8(1), 61–71. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1499>
- Armania, M., Eftafiyana, S., & Sugandi, A. I. (2018). Analisis Hubungan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Minat Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Pendekatan Realistic Mathematics Education. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(6), 1087–1094. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i6.p1087-1094>
- Azka, H. H. Al, Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 224–236. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i5.4473>
- Babe, A., Sudane, I. W., & Lajiba, S. B. S. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi matematis Siswa. *Numeric: Jurnal Penelitian dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 1(2), 90–99. <https://doi.org/10.53090/numeric.v1i2.551>
- Basna, N., & Zulherman. (2023). Pengembangan E-Book Berbantuan Flip PDF Corporate Edition pada Materi Gaya dan Energi untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Research and Development Journal of Education*, 9(2), 666–673. <https://doi.org/10.30998/rdje.v9i2.18367>
- Elvionika, R., Kurniati, A., & Rahmi, D. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Pecahan SMP/MTs. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 6(2), 205–214. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i2.16362>
- Fadilah, B. N., Ahmad, J., & Farida, N. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) pada Materi Geometri Transformasi dengan Berbantuan Flipbook Maker. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.23960/mtk/v9i1.pp1-11>
- Fitri, A., Netriwati, & Andriani, S. (2021). Sigil Software sebagai Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika. *AlphaMath: Journal of Mathematics Education*, 7(1), [1-10]. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v7i1.8492>
- Gufuran, & Mataya, I. (2020). Pemanfaatan E-Modul Berbasis Smartphone Sebagai Media Literasi Masyarakat. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 4(2). <https://doi.org/10.58258/jisip.v4i2.1060>
- Hadinurdina, & Kurniati, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Solving untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(3), 189–198. <https://doi.org/10.24014/juring.v1i3.5398>

- Harahap, D. G. S. (2019). Penggunaan Peta Konsep untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Jaringan Tumbuhan. *Jurnal ESTUPRO*, 4(1), 93–97.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Khansa, S. L., Pramudya, I., & Kuswardi, Y. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning dengan Strategi ARIAS untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM)*, 2(4), 259–272. <https://doi.org/10.20961/jpmm%20solusi.v2i4.22698>
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication.
- Marantika, A., Handayani, T., & Putri, A. D. (2015). Pengaruh Metode Discovery Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Pembelajaran Matematika di SMP Pelita Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 1(2), 161–183.
- Masta, N., Lumbantobing, S. S., Guswanto, T., Faradiba, & Malau, N. D. (2020). Mempersiapkan Blended Learning melalui Pelatihan Pembuatan E-Modul untuk Guru Madrasah Tsanawiyah YAPPI Mulusan. *JURNAL ComunitA Servizio: Jurnal Terkait Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat, terkehusus bidang Teknologi, Kewirausahaan dan Sosial Kemasyarakatan*, 2(1), 265–281. <https://doi.org/10.33541/cs.v2i1.1527>
- Nisa, H. A., Mujib, & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 13–25. <https://doi.org/10.33369/jpmr.v5i2.11406>
- Noviarni. (2017). *Perencanaan Pembelajaran Matematika dan Aplikasinya*. Pekanbaru: Benteng Media.
- Pratiwi, A. S. R., Sari, C. K., & Burhanudin, B. A. (2024). Apakah Discovery Learning dapat Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Matematis Siswa? *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 7(1), 83–90. <https://doi.org/10.47662/farabi.v7i1.710>
- Pribadi, B. A. (2011). *Model Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Rachmawati, L., & Kaluge, L. (2020). Kompetensi Profesional Guru, Motivasi Kerja, dan Disiplin Kerja terhadap Kinerja Guru. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS*, 14(1), 1–6. <https://doi.org/10.21067/jppi.v14i1.4764>
- Rahayu, I., & Sukardi. (2020). The Development of E-Modules Project Based Learning for Students of Computer and Basic Networks at Vocational School. *Journal of Education Technology*, 4(4), 398–403. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i4.29230>
- Riduwan. (2019). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/JPS.091.01>
- Zakiah, H., Purnomo, D., & Sugiyanti, S. (2019). Pengembangan E-modul dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Bilangan Bulat SMP Kelas VII. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 287–293. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i6.4855>