



## Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA

Hamidah\*, Ali Asmar, Edwin Musdi, Dony Permana

Universitas Negeri Padang, Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Sumatra Barat, Indonesia

\* E-mail: [hamidahyusati@gmail.com](mailto:hamidahyusati@gmail.com)

© 2022 JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)

This is an open access article under the CC-BY-SA license <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

**Abstrak:** Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Plomp dengan memasukkan tahap penelitian pendahuluan, pembuatan prototipe, dan evaluasi. Perangkat yang dikembangkan berupa RPP dan modul elektronik berbasis pendekatan saintifik untuk SMA kelas XI. Alat yang digunakan adalah lembar konfirmasi, lembar observasi, angket, wawancara dan tes. Nilai validitas RPP sebesar 3,5 dengan kategori sangat valid dan modul elektronik sebesar 3,28 dengan kategori valid. Tingkat praktik siswa modul elektronika adalah 88,39 dalam kategori sangat praktis dan menurut pendidik mencapai 97,91% untuk RPP dan 89,00% untuk modul-Ketel elektronik dalam tipe sangat nyaman. Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik dengan menggunakan e-modul berupa RPP dan e-modul merupakan jenis yang sangat efektif dengan tingkat efisiensi sebesar 83,78%. Dapat disimpulkan bahwa pendekatan saintifik yang dikembangkan pada perangkat pembelajaran menggunakan modul elektronik pada materi polinomial bermanfaat, praktis dan efektif dalam meningkatkan keterampilan koneksi matematis siswa kelas XI sekolah menengah.

**Kata kunci:** Perangkat Pembelajaran, Pendekatan Saintifik, Kemampuan Koneksi Matematis

**Abstract:** This study adapts the Plomp development model by including the stages of preliminary research, prototyping, and evaluation. The tools developed are in the form of lesson plans and electronic modules based on a scientific approach for class XI high school. The tools used are confirmation sheets, observation sheets, questionnaires, interviews, and tests. The value of the validity of the lesson plan is 3.5 with a very valid category and the electronic module is 3.28 with a valid category. The practical level of students in the electronics module is 88.39 in the very practical category and according to the educators, it reaches 97.91% for the lesson plan and 89.00% for the electronic boiler module in the very comfortable type. Learning tools based on a scientific approach using e-modules in the form of lesson plans and e-modules are very effective types with an efficiency level of 83.78%. It can be concluded that the scientific approach developed on learning tools using electronic modules on polynomial material is useful, practical, and effective in improving the mathematical connection skills of class XI middle school students.

**Keywords:** Learning Tools, Scientific Approach, Mathematical Connection Ability

## Pendahuluan

Pendidikan merupakan bagian terpenting dalam menentukan masa depan suatu negara. Melalui pendidikan, kita dapat lebih menghadapi permasalahan yang ada, termasuk memperhatikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. UU Sisdiknas tahun 2003 menetapkan bahwa pendidikan adalah penciptaan suasana belajar dan proses pembelajaran secara sadar dan terencana, agar peserta didik dapat secara aktif mengembangkan potensi dirinya, sehingga memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, berakhlak mulia. karakter dan diri, Keterampilan yang dibutuhkan oleh masyarakat, bangsa dan negara. Di Indonesia, peran pendidikan nasional adalah mengembangkan kompetensi, membentuk watak dan peradaban bangsa yang bermartabat, mencerdaskan kehidupan bangsa (Kemendikbud, 2003). Melalui pendidikan diharapkan mampu membentuk manusia yang berkompeten di bidangnya masing-masing, sehingga mampu beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini juga berlaku untuk mata pelajaran matematika.

*National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) selaku organisasi pendidik dan guru matematika di Amerika Serikat menyebutkan bahwa prinsip-prinsip standar peserta didik harus memiliki kemampuan matematika, diantaranya yaitu, Pemecahan masalah (*problem solving*), Penalaran dan pembuktian (*reasoning and proofing*), Koneksi (*connections*), komunikasi (*communication*), Representasi (*representation*) (NCTM, 2000). Secara substansial sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika, siswa dapat memahami konsep materi matematika, menjelaskan hubungan antar konsep, dan menerapkan konsep atau algoritma secara fleksibel, efisien, efektif, akurat, serta akurat dalam memecahkan suatu permasalahan (Permendiknas, 2006). Untuk itu diperlukan keterampilan koneksi matematika agar dapat mendukung siswa dalam memperluas wawasan, memperkaya materi pembelajaran, dan mengenal penerapan di lingkungan sekolah atau kelas maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Setelah merujuk dari data hasil pengkajian yang dilakukan oleh para ahli sebelumnya dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian sebelum-sebelumnya kemampuan koneksi matematis yang dicapai peserta didik belum maksimal atau tergolong rendah. Hasil penelitian Ndiung dan Nendi (2018) menyimpulkan bahwa kemampuan peserta didik dalam hal koneksi matematis merupakan hal yang mendesak untuk lebih dimaksimalkan oleh pendidik dalam proses pengajaran dalam mengembangkan pencapaian pembelajaran matematika peserta didik di sekolah dasar dengan menghubungkan konsep yang saling terkait sehingga peserta didik mampu dalam menuntaskan masalah yang terjadi. Terdapat kajian serupa, Saminanto dan Kartono (2015) menyebutkan pada umumnya kemampuan yang dimiliki peserta didik pada sekolah menengah masih terbilang rendah dalam hal koneksi matematis. Adapun penelitian yang dilaksanakan Warih dkk., (2016) berpendapat bahwa kemampuan koneksi matematis yang dicapai oleh peserta didik juga masih rendah karena belum bisa menguasai koneksi antar masalah secara baik. Dikarenakan peserta didik belum mampu mengaplikasikan relevansi antara metode konsep yang dimiliki peserta didik dengan konsep baru akan di pelajari selanjutnya, menyebabkan peserta didik sulit dalam menjawab soal. Dan juga membuat peserta didik tidak paham dalam menentukan konsep dan metode yang harus dipakai saat mengerjakan soal terkait materi yang diberikan. Kemampuan koneksi matematis peserta didik masih rendah dan ini juga terjadi di beberapa sekolah di Kota Padang. Secara keseluruhan berdasarkan hasil tes kemampuan awal siswa dalam bidang koneksi matematis pada materi trigonometri kelas XI diperoleh data nilai yang terdapat di Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI

Sekolah	Skor Tertinggi	Skor Terendah	Rata-rata (Skor Maksimum 8)
SMAN 7 Padang	8	0	4,20
SMAN 16 Padang	8	0	3,56

Penyebab mendasar dari rendahnya kemampuan koneksi matematis yang dimiliki peserta didik ialah banyaknya materi yang bersifat abstrak, pendidik kesulitan memberikan bahan ajar yang sesuai karena kurangnya fasilitas penunjang serta materi pembelajaran yang bisa digunakan peserta didik secara mandiri maupun kelompok dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Buku tersedia di sekolah juga belum mencukupi sebanyak peserta didik yang ada. Sehingga peserta didik kesulitan dalam menemukan bahan ajar lain yang berkesinambungan dengan kurikulum yang ada.

NCTM menyebutkan standar proses koneksi matematis meliputi (1) mengenali dan menggunakan hubungan antar ide matematika, (2) memahami bagaimana ide matematika saling berhubungan dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan kesatuan utuh, (3) mengenali dan mengaplikasikan matematika ke dalam konteks luar matematika atau kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000). Uraian mengenai koneksi matematis oleh NCTM dapat dipahami bahwa koneksi matematis tidak hanya menghubungkan antar topik dalam matematika, tetapi juga menghubungkan matematika dengan berbagai ilmu lain dan dengan kehidupan sehari-hari. Sesuai standar koneksi matematis tersebut maka dapat dirumuskan bahwa pada dasarnya terdapat tiga kata kunci indikator yang ditekankan yaitu mengenali, memahami, dan menggunakan/mengaplikasikan. Sementara komponen untuk konteks matematis yang dirumuskan secara tersirat meliputi ide-ide matematika dalam satu materi, ide-ide matematika antarmateri, dan konsep-konsep matematika dengan selain matematika (bidang ilmu lain/kehidupan sehari-hari) (Adirakasiwi, 2018). *Pinellas Country School (PCS)* juga memberikan standar koneksi matematis yang perlu dikembangkan peserta didik melalui pembelajaran sebagai berikut:

- a. Menggunakan keterkaitan konsep dengan algoritma dan operasi hitung dalam penyelesaian masalah.
- b. Menerapkan konsep dan prosedur yang telah diperoleh pada situasi baru.
- c. Mengembangkan ide-ide matematika yang dihadapi dalam konteks kehidupan (*Pinellas County Schools, 2005*).

Mengembangkan perangkat ajar yang bisa digunakan baik dalam pembelajaran online maupun tatap muka, agar bisa membantu peserta didik lebih dapat memahami materi matematika secara mandiri maupun berkelompok dengan mudah, serta mampu meningkatkan kemampuannya, hal tersebut merupakan bagian inovasi yang bisa dilaksanakan dalam koneksi matematika. Inovasi merupakan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis metode ilmiah dengan menggunakan modul elektronik. E-modul merupakan bagian dari *electronic based learning* yang pengoperasiannya memanfaatkan teknologi. Penyusunan sebuah e-modul memerlukan program khusus, namun hasil yang diperoleh cukup inovatif karena dapat menampilkan bahan ajar yang lengkap, menarik, interaktif dan mengembangkan fungsi kognitif yang bagus (Najuah; Dkk, 2020). E-modul sangat baik digunakan dalam meningkatkan keikutsertaan peserta didik selama kegiatan belajar. Pembelajaran menggunakan e-modul merupakan bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri (Feriyanti, 2019).

*E-modul* atau yang biasa dikenal dengan modul berbasis elektronik dapat diartikan sebagai media/alat belajar-mengajar yang dibuat dan disusun dengan format digital yang

dikemas dengan lebih interaktif, memiliki materi sistematis, menarik dan mudah dipahami untuk mencapai kompetensi pembelajaran (Awaluddin & Wanarti, 2016). E-modul juga merupakan media digital yang efektif, efisien, dan mengutamakan kemandirian peserta didik dalam kegiatan belajar yang berisi satu unit bahan ajar untuk membantu peserta didik memecahkan masalah dengan caranya sendiri (Fausih & Danang, 2015). E-modul juga mampu membuat user atau penggunanya belajar secara aktif.

Upaya pendidik dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik harus dengan menggunakan berbagai strategi dalam proses pembelajaran. Pendekatan saintifik adalah salah satu bentuk pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Pembelajaran saintifik merupakan pembelajaran yang menggunakan pendekatan ilmiah, peserta didik berperan secara langsung menggali konsep dan prinsip selama kegiatan pembelajaran (Marjan dkk., 2014). Pendekatan saintifik pada kurikulum 2013 dalam Permendikbud nomor 81A meliputi lima langkah pembelajaran yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Sedangkan Kuhlthau (2008) menyatakan langkah-langkah pendekatan saintifik meliputi: 1) merumuskan masalah; 2) mengajukan hipotesis; 3) mengumpulkan data; 4) mengolah dan menganalisa data; dan 5) membuat kesimpulan.

Pendekatan saintifik itu sendiri merupakan pendekatan yang telah diterapkan pada kurikulum 2013. Pada pendekatan saintifik mengasumsikan pengetahuan baru yang dikonstruksi oleh peserta didik secara mandiri melalui proses mengamati, menanyakan, mengumpulkan data, mengasosiasikan dan mengkomunikasikan (Permendikbud no. 103 tahun 2014). Sedangkan kemampuan koneksi matematis ini adalah salah dari lima keterampilan standar yang wajib dikuasai peserta didik dalam materi pembelajaran matematika yang diidentifikasi oleh NCTM, yaitu: penalaran, komunikasi, pemecahan masalah, koneksi. dan kemampuan untuk mewakili (representasi).

Aspek substantif dari pemilikan kemampuan koneksi matematis juga dapat pantau dan diamati pada tujuan pembelajaran matematika untuk siswa jenjang sekolah menengah yang diantaranya: bisa memahami konsep matematika yang dipelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep serta mampu mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, fleksibel, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan soal. Sehingga dari hasil perumusan tujuan inovasi dalam mengembangkan perangkat pembelajaran, Keterampilan koneksi matematika meningkatkan pemahaman konseptual siswa dan memungkinkan mereka untuk secara efektif memecahkan tugas pemecahan masalah dengan membuat hubungan antara konsep dalam pembelajaran matematika dan antara konsep dan konsep matematika di bidang sains lainnya. penting karena membantu Sekali lagi, konektivitas matematis ini membantu siswa membangun model matematika yang menggambarkan hubungan antara konsep dan data dalam masalah/situasi tertentu. Dan juga dalam praktik. Ini sesuai dengan pendekatan ilmiah untuk belajar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik menggunakan modul elektronik untuk meningkatkan keterampilan konektivitas matematis siswa SMA XI yang memenuhi kriteria valid, praktis dan valid.

## Metode

### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (*research and development*). Produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI SMA. Pengembangan dalam penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga tahap yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap

pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*) (Plomp & Nieveen, 2010).

### 2. Subjek Penelitian

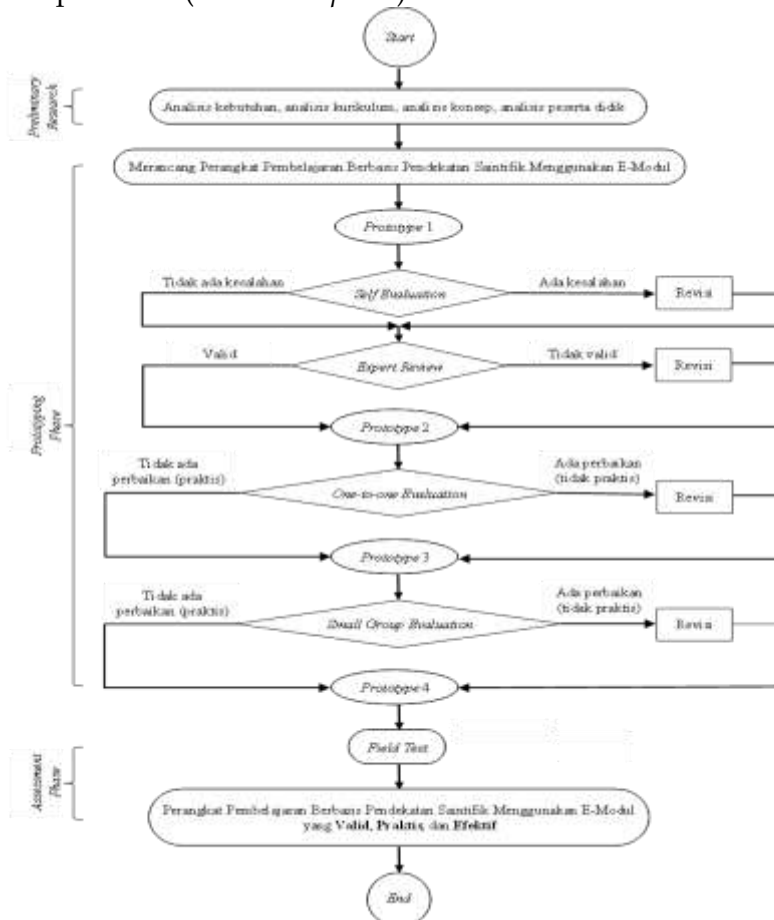
Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang sudah valid diujicobakan di SMA Negeri 7 Padang.

Tabel 2. Kriteria Subjek Uji Coba Penelitian

Tahap Evaluasi	Karakteristik
Evaluasi perorangan ( <i>One-to-one evaluation</i> )	Terdiri dari tiga orang peserta didik kelas XI SMA Negeri 7 Padang dengan kemampuan matematis tinggi, sedang, dan rendah
Evaluasi kelompok kecil ( <i>Small group evaluation</i> )	Terdiri dari enam orang peserta didik dengan kemampuan yang bervariasi yaitu 2 orang mewakili peserta didik berkemampuan tinggi, 2 orang berkemampuan sedang, 2 orang berkemampuan rendah
Uji coba lapangan ( <i>Field test</i> )	Terdiri dari satu kelas di SMA Negeri 7 Padang dengan karakteristik yang heterogen.

### 3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian difokuskan pada tiga tahap yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*), pengembangan atau pembuatan prototipe (*development or prototyping phase*), dan penilaian (*assessment phase*).



Gambar 1. Diagram Alir (Flow Chart) Penelitian Pengembangan

#### 4. Teknik Analisis Data

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berguna untuk melihat validitas, praktikalitas, dan efektivitas produk. Berikut instrumen yang digunakan pada setiap tahap penelitian.

Tabel 3. Instrumen Penelitian

Tahap	Fokus Penelitian	Instrumen Penelitian
Penelitian Pendahuluan ( <i>Preliminary Research</i> )	Analisis kebutuhan, kurikulum, peserta didik, dan konsep	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar pedoman wawancara dengan pendidik dan peserta didik</li> <li>• Lembar angket karakteristik peserta didik</li> <li>• Catatan lapangan</li> <li>• Lembar <i>self evaluation</i></li> </ul>
Pengembangan Prototipe ( <i>Development or Prototyping phase</i> )	Validitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar validasi perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul oleh ahli</li> </ul>
	Praktikalitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lembar pedoman wawancara</li> <li>• Lembar kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul</li> </ul>
Penilaian ( <i>Assessment phase</i> )	Efektivitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soal tes kemampuan koneksi matematis</li> </ul>

Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul dikatakan valid jika kevalidan yang diberikan validator  $>2,8$ . Validitas dari perangkat pembelajaran ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Validitas E-Modul

Validitas	Interpretasi
$3,4 \leq V \leq 4$	Sangat Valid
$2,8 \leq V < 3,4$	Valid
$2,2 \leq V < 2,8$	Cukup Valid
$1,6 \leq V < 2,2$	Kurang Valid
$1 \leq V < 1,6$	Tidak Valid

Sumber: (Riduwan, 2010)

Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul dikatakan praktis jika nilai persentase kepraktisan  $>70$ . Praktikalitas dari perangkat pembelajaran ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 5. Kriteria Praktikalitas E-Modul

Praktikalitas (%)	Kriteria
$85 < P \leq 100$	Sangat Praktis
$70 < P \leq 85$	Praktis
$55 < P \leq 70$	Cukup Praktis
$40 < P \leq 55$	Kurang Praktis
$25 \leq P \leq 40$	Tidak Praktis

Sumber: (Riduwan, 2010)

Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang dikembangkan dapat dikatakan efektif bila nilai efektivitas  $>60$ . Efektivitas dari perangkat pembelajaran ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 6. Kriteria Efektivitas

Efektivitas (%)	Kriteria
$80 < E \leq 100$	Sangat Efektif
$60 < E \leq 80$	Efektif
$40 < E \leq 60$	Cukup Efektif
$20 < E \leq 40$	Kurang Efektif
$0 \leq E \leq 20$	Tidak Efektif

Sumber: (Riduwan, 2010)

## Hasil dan Pembahasan

Setelah melewati proses revisi evaluasi diri, tinjauan ahli, evaluasi satu lawan satu dan evaluasi kelompok kecil, penerapan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk mempermudah serta memaksimalkan kemampuan peserta didik dalam menyerap materi koneksi matematis yang berupa RPP dan e-modul sudah valid dengan kategori hasil 3,42 untuk RPP dan 3,75 untuk e-modul dan semua indikator di sesuaikan pada masing-masing aspek, mulai dari aspek isi, penyajian materi, bahasa yang digunakan, dan kegrafikaan seperti pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Validasi RPP Berbasis Pendekatan Saintifik (Tahap *Expert Review*)

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Validitas	Kategori
1	Identitas Mata Pelajaran	3,33	Valid
2	Kompetensi Dasar (KD)	3,33	
3	Perumusan Indikator Pembelajaran	3,33	
4	Perumusan Tujuan Pembelajaran	3,33	
5	Pemilihan Materi Pembelajaran	3,33	
6	Pemilihan Strategi Pembelajaran	3,33	
7	Pemilihan Sumber Belajar	3,33	
8	Pemilihan Media Pembelajaran	3,33	Sangat Valid
9	Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	3,60	
10	Penilaian	3,67	
11	Bahasa dan Penulisan	3,33	Valid
Rata-rata		3,42	

Tabel 5. Hasil Validasi E-Modul (Tahap *Expert Review*)

No	Aspek yang dinilai	Skor	Kategori
1	Uji validitas e-modul oleh pakar matematika (Aspek materi)	3,47	Sangat Valid
2	Uji validitas e-modul oleh pakar bahasa (Aspek kebahasaan)	4,00	
3	Uji validitas e-modul oleh pakar teknologi pendidikan (Aspek kegrafikaan)	3,77	
Rata-rata		3,75	

Setelah melewati proses *one to one evaluation*, *small group evaluation*, dan *field test* hasil penelitian menunjukkan perangkat pembelajaran matematika berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang sudah berkembang terbukti sudah cukup memenuhi kriteria-kriteria praktis berdasarkan tinjauan dari keterlaksanaan aspek, uji praktikalitas oleh peserta didik tahap *field test* yang menyentuh skor penilaian 3,52 dan uji praktikalitas oleh pendidik memperoleh skor penilaian 3,68 dengan kategori sangat praktis seperti pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Angket Kepraktisan E-Modul oleh Peserta Didik (Tahap *Field Test*)

No	Aspek yang dinilai	Nilai kepraktisan	Kategori
1	Keterpakaian dan kemudahan penggunaan	3,50	Sangat Praktis
2	Penyajian atau daya tarik	3,54	
3	Kecukupan waktu	3,58	
Rata-rata		3,52	

Tabel 7. Hasil Angket Kepraktisan Perangkat Pembelajaran oleh Pendidik (Tahap *Field Test*)

No	Aspek yang Dinilai	Nilai Praktikalitas	Kategori
1	Penyajian	3,5	Sangat Praktis
2	Kemudahan Penggunaan	3,44	
3	Waktu	3,7	
4	Keterbacaan	3,67	
5	Bahasa	4,67	
Rata-rata		3,54	

Setelah melewati proses *field test* dan tes kemampuan koneksi matematis, penelitian ini menunjukkan hasilnya bahwa perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul seperti RPP atau *e-modul* sudah efektif dilihat dari persentase ketuntasan peserta didik yang mengikuti tes kemampuan koneksi matematis dimana untuk tahap *small group* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 83,33% dan pada tahap *field test* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 83,78%.

### Pembahasan

Berdasarkan studi pustaka dan analisis kebutuhan siswa kelas XI IPA SMA Negeri 7 Padang, diperoleh informasi bahwa keberadaan perangkat pembelajaran yang memudahkan siswa belajar mandiri dan meningkatkan konektivitas matematis siswa belum optimal, terutama bila digunakan bersama dengan perangkat modul elektronik untuk pembelajaran. Kemampuan koneksi matematis siswa layak menjadi salah satu pertimbangan keberhasilan belajar siswa, karena kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu tujuan pembelajaran matematika.

Pengembangan perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat membantu siswa untuk terlibat aktif dan antusias dalam proses pembelajaran matematika. Selain itu, penggunaan modul elektronik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis sains juga diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa dan membantu meningkatkan konektivitas matematis siswa dengan memberikan soal-soal penilaian yang tidak konvensional.

Perancangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul ini melewati beberapa tahap sesuai dengan model pengembangan Plomp yang terdiri dari tahap *preliminary research, development, or prototyping phase*, dan *assessment phase*



sehingga diperoleh perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang valid, praktis, dan efektif untuk peserta didik kelas XI IPA SMA.

### **Karakteristik Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul yang Valid**

Validitas perangkat pembelajaran yang valid adalah suatu perangkat pembelajaran yang sudah benar berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Rajabi dkk., (2015) Suatu perangkat pembelajaran memiliki kriteria valid jika mencerminkan konsistensi antara bagian-bagian perangkat pembelajaran yang disiapkan dan keberlakuan antara tujuan pembelajaran, materi pembelajaran dan penilaian yang akan diberikan.

Berdasarkan hasil penilaian dari validator diperoleh kesimpulan bahwa produk yang dihasilkan yaitu perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul sudah valid untuk semua aspek penilaiannya. Validasi perangkat pembelajaran dilaksanakan Validasi perangkat pembelajaran dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap self assessment dan tahap expert review. Selama fase penilaian diri, memeriksa perangkat pembelajaran yang dirancang dengan bantuan rekan kerja, tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mencari kesalahan yang terlihat seperti penggunaan tanda baca, kesalahan ketik, dll. Hasil dari perbaikan pada tahap *self evaluation*, dilanjutkan ke tahap *expert review*, yakni dengan memvalidasi perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul kepada lima orang validator. Hasil dari penilaian RPP dan e-modul oleh validator diperoleh rata-rata validitasnya 3,42 untuk RPP dan 3,75 untuk e-modul dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil tersebut, maka RPP dan e-modul sudah valid menurut para ahli sehingga dapat digunakan sebagai pedoman oleh pendidik dalam menjalankan pembelajaran. Penggunaan perangkat ini dalam pelaksanaan pembelajaran diharapkan mampu memotivasi peserta didik dalam belajar dan membantu untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

### **Karakteristik Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul yang Praktis**

Kegunaan perangkat pembelajaran berkaitan dengan kemudahan penggunaan perangkat pembelajaran berbasis metode ilmiah dengan menggunakan modul elektronik yang dikembangkan. Kegunaan berkaitan dengan penggunaan perangkat pembelajaran oleh siswa dan pendidik. Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berupa RPP dan modul elektronik dapat dikatakan praktis apabila pendidik dan peserta didik dapat menggunakan perangkat tersebut untuk melakukan pembelajaran berbasis metode saintifik secara logis dan berkelanjutan, serta tanpa banyak hambatan. Perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik dengan menggunakan modul elektronik dinilai praktis karena memenuhi kriteria kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, minat siswa, kemudahan pemahaman, dan kesepadanan. Huang dkk., (2012) menyatakan bahwa dengan belajar menggunakan aplikasi android membuat peserta didik mendapatkan banyak pengetahuan, memfasilitasi hal-hal yang tidak tercakup dan tidak terdapat pada buku teks serta membuat peserta didik dapat mempelajari materi secara efisien. Sejalan dengan pendapat tersebut Sadiman dkk., (2009) menyatakan bahwa salah satu kegunaan bahan belajar elektronik yaitu mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.

Kegunaan perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik dengan menggunakan modul elektronik diperoleh setelah beberapa kali penilaian, antara lain penilaian satu lawan satu dan kelompok. Data kemanfaatan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik dengan menggunakan modul elektronik diperoleh melalui hasil angket kegunaan yang diisi oleh siswa dan pendidik dan lembar observasi pelaksanaan RPP. Selain itu dilakukan wawancara dengan siswa untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik dengan menggunakan modul elektronik.

Berdasarkan hasil uji kepraktisan pada penilaian *one-to-one* disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik dengan modul elektronik sudah praktis, namun dengan sedikit perbaikan baik pada RPP maupun modul elektronik. Senada dengan hal tersebut Sincuba & John, (2017) menyatakan sebagian besar peserta didik berpendapat bahwa e-modul dengan bantuan smartphone sangat berguna dalam proses belajar mengajar dan penggunaan teknologi untuk belajar merupakan metode yang efektif untuk belajar matematika.

Dari uji coba pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul dapat diketahui bahwa waktu yang disediakan di beberapa pertemuan dirasa kurang untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran yang direncanakan, namun bisa diatasi dengan baik oleh pendidik dan peserta didik juga tidak mengalami kesulitan yang berarti dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada e-modul. Meskipun ada beberapa peserta didik yang kesulitan, namun dengan bimbingan pendidik serta berdiskusi dengan teman sebangku peserta didik mampu memahami atau menyelesaikannya. Sesuai dengan pendapat Plomp & Nieveen (2010) Dikatakan bahwa suatu perangkat dikatakan praktis jika dapat dengan mudah digunakan oleh pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Kemudian berdasarkan Kuesioner Tanggapan Siswa dan Kuesioner Tanggapan Pendidik, terlihat bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan menarik dan mudah digunakan, sehingga dapat disimpulkan perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik menggunakan modul elektronik ini praktis.

Sanjaya (2009) menjelaskan bahwa e-modul dengan menggunakan smartphone berbasis android merupakan media pembelajaran elektronik yang dilengkapi dengan pengontrol yang dapat dioperasikan oleh peserta didik, sehingga peserta didik dapat memilih apa yang ingin mereka kerjakan selanjutnya. Kriteria ini menjadi alternatif pendidik dan peserta didik dalam memilih media pembelajaran yang mudah dipelajari, dapat digunakan dimana dan kapan saja. Sama halnya dengan pendapat Febrianti dkk., (2017) e-modul dapat digunakan dimana saja, sehingga lebih praktis untuk dibawa kemana saja dan kapan saja oleh peserta didik serta pendidik.

### **Karakteristik Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul yang Efektif**

Efektivitas menurut Plomp & Nieveen (2010) mengacu kepada intervensi produk yang dirancang mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian. Efektivitas perangkat pembelajaran dapat dilihat dari sejauh mana perangkat pembelajaran memberi pengaruh terhadap peserta didik setelah menggunakan RPP dan e-modul berbasis pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran. Keefektifan juga dilakukan untuk melihat apakah setelah penggunaan perangkat pembelajaran matematika berbasis pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Pembelajaran berbasis pendekatan saintifik merupakan suatu konsep belajar yang mengajak peserta didik untuk aktif, kreatif dan produktif selama proses pembelajaran dengan mendorong peserta didik membangun dan mengembangkan pengetahuannya sendiri. Setiap kegiatan dan permasalahan yang disajikan menuntun peserta didik untuk menemukan inti dari materi pelajaran, dengan begitu peserta didik diajak untuk mengonstruksi pengetahuannya sendiri dalam menemukan suatu konsep matematika.

Untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran, peneliti memberikan tes kepada peserta didik. Soal tes yang diberikan sebanyak 3 soal dan disesuaikan dengan indikator kemampuan koneksi matematis. Berdasarkan hasil tes akhir kemampuan koneksi matematis pada tahap *field test* diketahui bahwa dari 31 orang peserta didik dari 37 peserta didik memperoleh nilai di atas KKM (80). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul ini dikatakan efektif jika jika tingkat pencapaian nilai efektivitasnya  $> 60$ . Berdasarkan hasil analisis tes akhir pada tahap *field test*

diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan perangkat berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul berada pada kategori sangat efektif karena tingkat ketuntasan peserta didik sebesar 80,64%. Dengan demikian, perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul sudah bisa dikatakan efektif.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Azizah dkk., (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan LKS efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik serta berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Nurainah & Zanthi (2019) menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan melakukan dapat mempengaruhi kemampuan koneksi matematis peserta didik. Beberapa penelitian sebelumnya yaitu Muna dkk., (2020), Mahmudah dkk., (2019), dan Ernawati & Amidi (2022) menyatakan bahwa penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan matematis peserta didik salah satunya kemampuan koneksi matematis.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa karakteristik perangkat pembelajaran berbasis metode saintifik dengan menggunakan modul elektronik yang dikembangkan adalah efektif, praktis dan efektif. Melalui proses revisi perangkat pembelajaran metode saintifik *self-assessment*, *expert review*, *one-to-one assessment* dan *group assessment*, menggunakan modul elektronik untuk meningkatkan keterampilan koneksi matematika, RPP efektif berupa RPP dan modul elektronik *Outcome* kategori 3,28, modul elektronik Kategori hasil adalah 3,45 dan didasarkan pada semua metrik untuk setiap aspek, yaitu konten, presentasi, bahasa, dan grafik. Perangkat pembelajaran matematika berbasis metode saintifik dengan menggunakan modul elektronik yang dikembangkan telah memenuhi standar praktik dari segi pelaksanaan, kemudahan dan waktu yang dibutuhkan, hasil uji kepraktisan siswa pada tahap kelompok diperoleh evaluasi sebesar 88,17%, kategori sangat praktis, uji praktikalitas oleh peserta didik tahap field test adalah 88,39% dengan kategori sangat praktis dan uji praktikalitas oleh pendidik memperoleh penilaian 97,91% untuk RPP dan 89,00% untuk *e-modul* dengan kategori sangat praktis. Setelah melewati proses *field test* dan tes kemampuan koneksi matematis, hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan *e-modul* berupa RPP dan *e-modul* sudah efektif dilihat dari persentase ketuntasan peserta didik yang mengikuti tes kemampuan koneksi matematis dimana untuk tahap *small group* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 83,33% dan pada tahap *field test* memperoleh persentase ketuntasan sebesar 83,78%.

Beberapa keterbatasan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran hanya berupa RPP dan *e-modul*; *E-modul* dapat dioperasikan pada *smartphone android* dengan sistem operasi minimal versi 4.4 (Kit Kat) dan disarankan menggunakan versi 5.0 (*Lollipop*) atau lebih. Sedangkan untuk *ios* dengan sistem operasi minimal versi 13; *E-modul* ditujukan untuk peserta didik kelas XI SMA; Konten dalam *e-modul* berupa materi matematika kelas XI yaitu polinomial; Penilaian terhadap pencapaian kompetensi peserta didik hanya dilakukan terhadap kemampuan koneksi matematis peserta didik; dan Uji coba perangkat dilakukan terbatas pada kelas XI SMA Negeri 7 Padang.

Berdasarkan keterbatasan yang dialami peneliti selama penelitian, maka hal-hal tersebut dijadikan sebagai saran seperti perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik ini dapat dijadikan pedoman bagi pedidik dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang lain dengan tetap menggunakan media pembelajaran yang interaktif. Perbaikan dan modifikasi dapat dilakukan selama tetap mempertahankan prinsip-prinsip pembelajaran berbasis pendekatan saintifik; bagi peneliti lainnya disarankan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik untuk materi yang

lain dan uji coba dilakukan pada beberapa topik bahasan agar produk yang dihasilkan lebih baik; perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan *e-modul* ini dapat dijadikan pedoman bagi pendidik matematika dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang lain.

## Daftar Rujukan

- Azizah, A., D, Z., & Maimunah, M. (2021). The practicality of the 7e learning cycle LKS model with a scientific approach to facilitate students' mathematical connection abilities. *Desimal: Jurnal Matematika*, 4(1), 29-36.
- Awaluddin, R. F., & Wanarti, P. (2016). Pengembangan Modul Elektronik PLC pada Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Pengendali Elektronik Dengan PLC Untuk SMK Raden Patah Kota Mojokerto. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 05(03), 711-716.
- Adirakasiwi, A. G. (2018). Peningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Melalui Pendekatan *Open-Ended*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 283.
- Ernawati & Amidi. (2022). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Outdoor Learning dengan Model *Connected Mathematics Project (CMP)* dan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5, 559-564.
- Fausih, M., & Danang, T. (2015). Pengembangan Media E-Modul Mata Pelajaran Produktif Pokok Bahasan "Instalasi Jaringan LAN (*Local Area Network*)" Untuk Siswa Kelas XI Jurusan Teknik Komputer Jaringan Di SMK Negeri 1 Labang Bangkalan Madura. *Jurnal UNESA*, 01(01), 1-9.
- Febrianti, K. V., Bakri, F., & Nasbey, H. (2017). Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis *Discovery Learning* pada Pokok Bahasan Kinematika Gerak Lurus. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* 2(2), 18-26.
- Feriyanti, N. (2019). Pengembangan E-Modul Matematika Untuk Siswa SD (*The Development of E-Modul Mathematics For Primary Students*). *Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran* 6(1), 1-12.
- Huang, H. W., Wu, C. W., & Chen, N. S. (2012). The effectiveness of using procedural scaffoldings in a paper-plus-smartphone collaborative learning context. *Computers and Education*, 59(2), 250-259.
- Kemendikbud. (2003). Introduction and Aim of the Study. *Acta Pædiatrica*, 71, 6-6.
- Kuhlthau, C. C. (2008). *Guided Inquiry: Learning in the 21st Century (review)*. *Portal: Libraries and the Academy*, 8(3), 339-340.
- Mahmudah, R., Fadhillah, F. M., & Kurniawan, R. (2019). The Mathematical Connection Ability of Junior High School Student's Through The Scientific Approach and Guided Inquiry Method. (*Jiml*) *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 2(2), 53-64.
- Marjan, J., Arnyana, M., & Setiawan, M. (2014). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Biologi Dan Keterampilan Proses Sains Siswa MA. Mu Allimat NW Pancor Selong Kabupaten Lombok Timur Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Muna, L. N., Kusumadewi, R. F., & Ulia, N. (2020). Implementasi Model Pembelajaran

- Scramble dengan Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Koneksi Matematis dan Sikap Kerjasama. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 2(1), 27-32.
- Najuah ; Dkk. (2020). Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya. In *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*, 20.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Ndiung, S., & Nendi, F. (2018). Mathematics Connection Ability and Students Mathematics Learning Achievement at Elementary School. *SHS Web of Conferences*, 42, 1-5.
- Nurainah, & Zanthi, L. S. (2019). Penerapan Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP. *Journal on Education*, 01(02), 47-53.
- Permendiknas, No 22. (2006). *Standar Isi*. 0(2), 47-54.
- Pinellas County Schools. (2005). *Mathematical Power for All Students K-12*. 1-29.
- Plomp, T. (Tjeerd), & Nieveen, N. M. (2010). An introduction to educational design research : proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, *Shanghai (PR China)*, November 23-26, 2007. SLO.
- Rajabi, M., Ekohariadi, & Buditjahjanto, I. G. P. A. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Instalasi Sistem Operasi dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Jurnal Pendidikan Vokasi: Teori Dan Praktek*, 3(1), 48-54.
- Riduwan. (2010). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula (11th ed.)*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, A. S., Raharjo, R., Haryono, A., & Hardjito. (2009). *Media Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Saminanto, & Kartono. (2015). Analysis of mathematical connection ability in linear equation with one variable based on connectivity theory. *International Journal of Education and Research*, 3(4), 259-270.
- Sanjaya. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Grup.
- Sincuba, M. C., & John, M. (2017). An Exploration of Learners' Attitudes towards Mobile Learning Technology-Based Instruction Module and its Use in Mathematics Education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 845-858.
- Warih, P. D., Parta, I. N., & Rahardjo, S. (2016). Analysis of the Mathematical Connection Ability of Class VIII Students on the Pythagorean Theorem. *Prosiding Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya [KNPMP I] Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 12 Maret 2016, *Knpmp I*, 377-384.