

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS
PENDEKATAN SAINTIFIK MENGGUNAKAN E-MODUL UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA
DIDIK KELAS XI SMA**

TESIS

*Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister Program
Studi Pendidikan Matematika*



Oleh:
HAMIDAH
NIM. 20205042

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

ABSTRAK

Hamidah. 2022. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI”. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Hasil studi literatur dan tes awal menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik belum optimal. Hal ini disebabkan karena perangkat pembelajaran yang belum mampu memfasilitasi dan meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Padahal kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu kompetensi dalam belajar matematika yang penting dikuasai oleh peserta didik. Oleh sebab itu, dirancanglah suatu perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

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*). Sementara itu, kualitas hasil perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada kriteria yang dikemukakan Nieveen yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*). Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri 7 Padang. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket, lembar observasi, pedoman wawancara, catatan lapangan, dan tes.

Hasil penelitian menunjukkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul sudah valid, praktis, dan efektif. Dikatakan valid karena telah memenuhi karakteristik kevalidan baik segi isi maupun konstruk. Dikatakan praktis karena produk ini mudah untuk digunakan dan dipahami, alokasi waktu yang ditentukan efisien, menarik, dan berkontribusi terhadap pembelajaran. Selanjutnya dikatakan efektif karena berhasil meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

Kata Kunci: Perangkat Pembelajaran, Pendekatan Saintifik, Kemampuan Koneksi Matematis

ABSTRACT

Hamidah. 2022. "Development of Learning Devices-Based Scientific Approach Using E-Modules to Improve Mathematical Connection Ability of Class XI Students". Thesis. Master of Mathematics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang.

The results of the literature study and preliminary tests stated that the students' mathematical connection abilities had not developed optimally. This is due to learning devices that have not been able to facilitate, improve, and maximize students' mathematical connection abilities. Whereas mathematical connection ability is one of the competencies in learning important mathematics mastered by students. Therefore, it is designed a learning devices-based scientific approach using e-modules that can improve students' mathematical connection skills.

This research is development research by adapting the development model initiated by Plomp. Plomp development model consists of three stages, namely preliminary research, development or prototyping, and the assessment. Meanwhile, the quality of the device results in the learning developed refers to the criteria put forward by Nieveen, namely validity, practicality, and effectiveness. The research subjects were students of class XI SMA Negeri 7 Padang. The data collection instruments used were questionnaires, observation sheets, interview guides, field notes, and tests.

The results showed learning devices-based scientific approach using e-modules were valid, practical, and effective. It says valid because it has met the characteristics of validity both in terms of content and constructs. It is said to be practical because this product is easy to use and easy to use understood, the allocated time is efficient, attractive, and contributes to learning. Furthermore, it is said to be effective because success improves students' mathematical connection skills.

Keywords: Learning Devices, Scientific Approach, Mathematical Connection Ability

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : **Hamidah**

NIM. : 20205042

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. Ali Asmar, M.Pd.
Pembimbing



24 Agustus 2022

Dekan FMIPA,
Universitas Negeri Padang



Dr. Yulkiy, S.Pd., M.Si.
NIP. 19730702 200312 1 002

Ketua Program Studi

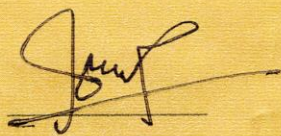



Prof. Dr. Yerizon, M.Si.
NIP. 19670708 199303 1 005


PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS

MAGISTER PENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
----	------	--------------

1.	Dr. Ali Asmar, M.Pd. (Ketua)	
----	---------------------------------	--

2.	Dr. Dony Permana, M.Si. (Anggota)	
----	--------------------------------------	---

3.	Dr. Edwin Musdi, M.Pd. (Anggota)	
----	-------------------------------------	--

Nama Mahasiswa : Hamidah

NIM. : 20205042

Tanggal Ujian : 24 Agustus 2022

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS
PENDEKATAN SAINTIFIK MENGGUNAKAN E-MODUL UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS PESERTA
DIDIK KELAS XI SMA**

Tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain dan tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya. Apabila di kemudian hari saya terbukti melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh universitas batal saya terima.

Padang, Agustus 2022

Yang memberi pernyataan,



Hamidah

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur peneliti persembahkan atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Shalawat teriring salam tak lupa juga dicurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Tesis ini mengambil judul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan E-Modul untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI SMA”**

Peneliti menyadari bahwa penyelesaian tesis ini tak akan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak, yakni:

1. Dr. Ali Asmar, M.Pd. selaku pembimbing telah bersedia memberikan bimbingan, masukan, saran saran dan koreksi sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Dony Permana, M.Si., Dr. Edwin Musdi, M.Pd., Defri Ahmad, S.Pd., M.Si., Dr. Abdurrahman, M.Pd., Dr. Abna Hidayati, M.Pd. selaku penguji maupun validator yang telah menyumbangkan pikiran saran, dan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
3. Prof. Dr. Yerizon, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang.
4. Drs. Yulidarman selaku pendidik matematika di SMA Negeri 7 Padang yang telah memfasilitasi peneliti dalam pelaksanaan penelitian.
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang khususnya tahun masuk 2020 dan rekan-rekan

mahasiswa yang sepembimbing dengan peneliti yang telah banyak membantu peneliti baik secara langsung maupun tidak langsung selama kegiatan perkuliahan hingga penyusunan tesis ini.

6. Kedua Orang Tua yang telah merawat dan membesarkan tanpa balas jasa, semoga dapat memberikan kebanggaan serta kebahagiaan di dunia dan di akhirat mereka.
7. Kakak dan Adik yang telah membantu memberikan bantuan moril maupun materil untuk membantu peneliti dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang peneliti terima menjadi amal ibadah disisi Allah SWT dan agar tesis ini bermanfaat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan matematika. Aamiin Ya Robbal 'Alamiin.

Padang, Agustus 2022

Hamidah

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	Error! Bookmark not defined.
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	v
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Batasan Masalah	10
C. Rumusan Masalah	10
D. Tujuan Penelitian	10
E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	11
F. Pentingnya Penelitian	12
G. Asumsi Penelitian	13
H. Manfaat Penelitian	13
I. Definisi Istilah	13
BAB II KAJIAN PUSTAKA	15
A. Landasan Teori	15

B. Penelitian yang Relevan	41
C. Kerangka Konseptual	52
BAB III METODE PENELITIAN	53
A. Jenis Penelitian	53
B. Model Penelitian	53
C. Prosedur Penelitian	53
D. Uji Coba Produk	63
E. Subjek Uji Coba	64
F. Jenis Data	64
G. Instrumen Pengumpulan Data	65
H. Teknik Analisis Data	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	71
A. Hasil Penelitian	71
B. Pembahasan	146
C. Keterbatasan Penelitian	152
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	154
A. Kesimpulan	154
B. Implikasi	155
C. Saran	156
DAFTAR PUSTAKA	158
LAMPIRAN	165

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik Kelas XI	6
2. Langkah Pembelajaran Saintifik	24
3. Pedoman Penskoran Kemampuan Koneksi Matematis.....	32
4. Perbandingan Modul Elektronik dengan Modul Cetak.....	38
5. Tahap Pada Pengembangan Produk	54
6. Rincian <i>Preliminary research</i>	58
7. Aspek-Aspek yang Dinilai pada <i>Self evaluation</i>	60
8. Aspek-Aspek yang Dinilai pada <i>Expert review</i>	61
9. Kriteria Subjek Uji Coba Penelitian	64
10. Instrumen Penelitian.....	65
11. Skala Penilaian Lembar Validasi	66
12. Kriteria Validitas E-Modul.....	67
13. Skala Penilaian Angket	68
14. Kriteria Praktikalitas E-Modul.....	68
15. Kriteria Efektivitas	69
16. Hasil Analisis Kurikulum Terhadap KD dan IPK.....	75
17. Revisi Perangkat Pembelajaran Hasil <i>Self Evaluation</i>	104
18. Hasil Validasi RPP Berbasis Pendekatan Saintifik.....	105
19. Hasil Validasi E-Modul oleh Pakar Pendidikan Matematika.....	106
20. Hasil Validasi E-Modul oleh Pakar Bahasa	108
21. Hasil Validasi E-Modul oleh Pakar Teknologi Pendidikan	109
22. Hasil Revisi E-Modul oleh Validator.....	110

23. Hasil Validasi E-Modul.....	111
28. Hasil Test Kemampuan Koneksi Matematis Tahap <i>Small Group</i>	136
29. Hasil Angket Kepraktisan E-Modul oleh Peserta Didik	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh Jawaban Soal No. 1 Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis	4
2. Contoh Jawaban Soal No. 2 Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis	5
3. Kerangka Konseptual	52
4. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Penelitian Pengembangan	55
5. Lapisan Evaluasi Formatif	59
6. Prosedur Uji Coba Pengembangan	64
7. Peta Konsep Polinomial	76
8. Identitas RPP	79
9. Kompetensi Inti dalam RPP	79
10. KD dan IPK dalam RPP	80
11. Contoh tujuan Pembelajaran dalam RPP	80
12. Materi Pembelajaran dalam RPP	81
13. Metode Pembelajaran dalam RPP	82
14. Media, Bahan, dan Sumber Pembelajaran dalam RPP	82
15. Contoh kegiatan Pendahuluan dalam RPP	84
16. Contoh kegiatan Inti dalam RPP	85
17. Contoh tahap Mengamati dalam RPP	86
18. Contoh tahap Menanya dalam RPP	86
19. Contoh tahap Mengumpulkan Informasi dalam RPP	87
20. Contoh tahap Mengasosiasi dalam RPP	87
21. Contoh tahap Mengomunikasikan dalam RPP	88
22. Contoh kegiatan Penutup dalam RPP	88

23. Penilaian hasil belajar dalam RPP	89
24. Contoh Format html	90
25. Beberapa Gambar yang Digunakan dalam E-Modul	90
26. Tampilan Awal Aplikasi Sigil.....	91
27. Bagian-bagian E-Modul	91
28. Memasukkan Gambar dan Video ke Sigil.....	92
29. Menambahkan <i>Cover</i>	92
30. Contoh Aplikasi Pembaca E-Modul.....	93
31. Cover E-Modul.....	94
32. Kata Pengantar E-Modul.....	95
33. Daftar Isi E-Modul	96
34. Petunjuk Penggunaan E-Modul.....	97
35. Kompetensi Dasar E-Modul.....	98
36. Peta Konsep E-Modul	99
37. Kegiatan Pembelajaran E-Modul	100
38. Glosarium E-Modul.....	101
39. Daftar Pustaka E-Modul.....	102
40. Tentang Penulis E-Modul.....	103
41. Jawaban Latihan Pembelajaran 1 Peserta Didik (a) Tinggi, (b) Sedang, (c) Rendah.....	115
42. Jawaban Latihan Pembelajaran 2 Peserta Didik (a) Tinggi, (b) Sedang, (c) Rendah.....	118

43. Jawaban Latihan Pembelajaran 3 dan 4 Peserta Didik (a) Tinggi, (b) Sedang, (c) Rendah.....	120
44. Jawaban Latihan Pembelajaran 5 Peserta Didik (b) Sedang, (c) Rendah	122
45. Jawaban Latihan Pembelajaran 6 Peserta Didik (b) Sedang, (c) Rendah	123
46. Jawaban Latihan Pembelajaran 7 Peserta Didik (b) Sedang, (c) Rendah	124
47. Dokumentasi Tahap <i>One-to-one evaluation</i>	126
48. Jawaban Latihan Pembelajaran 1 Kelompok A dan Kelompok B	129
49. Jawaban Latihan Pembelajaran 2 Kelompok A dan Kelompok B	130
50. Jawaban Latihan Pembelajaran 3 dan 4 Kelompok A dan Kelompok B	132
51. Jawaban Latihan Pembelajaran 6 Kelompok A dan Kelompok B	134
52. Jawaban Latihan Pembelajaran 7 Kelompok A dan Kelompok B	135
53. Dokumentasi <i>Small group evaluation</i>	135
54. Dokumentasi <i>Field test</i>	142
55. Dokumentasi Wawancara dengan Pendidik.....	143

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nama Validator.....	165
2. Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara dengan Pendidik Matematika	166
3. Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Pendidik (<i>Preliminary research</i>)	168
4. Lembar Pedoman Wawancara dengan Pendidik Matematika (<i>Preliminary Research</i>).....	170
5. Lembar Validasi Instrumen Angket Peserta Didik (<i>Preliminary research</i>) ...	172
6. Hasil Validasi Instrumen Angket Peserta Didik (<i>Preliminary research</i>)	174
7. Lembar Angket Peserta Didik (<i>Preliminary research</i>).....	175
8. Hasil Angket Peserta Didik (<i>Preliminary research</i>).....	178
9. Lembar Validasi Instrumen Daftar <i>Checklist</i> (<i>Preliminary research</i>).....	181
10. Hasil Validasi Instrumen Daftar <i>Checklist</i> (<i>Preliminary research</i>).....	183
11. Lembar Lembar Observasi Daftar <i>Checklist</i> (<i>Preliminary research</i>).....	184
12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	187
13. Hasil Validasi Instrumen Lembar Evaluasi Sendiri RPP	190
14. Lembar Evaluasi Sendiri RPP	192
15. Pedoman Evaluasi Sendiri RPP.....	193
16. Pedoman Evaluasi Sendiri RPP.....	194
17. Lembar Validasi Instrumen Lembar Evaluasi Sendiri E-Modul.....	196
18. Hasil Validasi Instrumen Lembar Evaluasi Sendiri E-Modul.....	198
19. Pedoman Evaluasi Sendiri E-Modul	199

20. RPP.....	201
21. Hasil Validasi RPP	212
22. Lembar Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Pendidikan Matematika.....	215
23. Hasil Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Pendidikan Matematika.....	217
24. Lembar Validasi E-Modul Oleh Pakar Pendidikan Matematika.....	218
25. Hasil Validasi E-Modul Oleh Pakar Pendidikan Matematika.....	221
26. Lembar Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Teknologi Pendidikan.....	223
27. Hasil Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Teknologi Pendidikan	225
28. Lembar Validasi E-Modul Oleh Pakar Teknologi Pendidikan	226
29. Hasil Validasi E-Modul Oleh Pakar Teknologi Pendidikan	228
30. Lembar Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Bahasa	229
31. Hasil Validasi Instrumen Validitas E-Modul Oleh Pakar Bahasa	231
32. Lembar Validasi E-Modul Oleh Pakar Bahasa	232
33. Hasil Validasi E-Modul Oleh Pakar Bahasa	234
34. Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Peserta Didik (<i>One-to-one evaluation</i>)	235
35. Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Peserta Didik (<i>One-to-one evaluation</i>).....	238

36. Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Peserta Didik (<i>Small Group</i> dan <i>Field test</i>)	241
37. Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Peserta Didik (<i>Small Group</i> dan <i>Field test</i>)	244
38. Lembar Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Pendidik Terhadap E-Modul (<i>Field test</i>).....	247
39. Hasil Validasi Instrumen Pedoman Wawancara Dengan Pendidik Terhadap E-Modul (<i>Field test</i>).....	250
40. Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Peserta Didik Terhadap E-Modul (<i>Small Group</i> dan <i>Field test</i>).....	252
41. Hasil Validasi Instrumen Angket Respon Peserta Didik Terhadap E-Modul (<i>Small Group</i> dan <i>Field test</i>).....	254
42. Lembar Angket Peserta Didik.....	255
43. Hasil Angket Peserta Didik.....	257
44. Lembar Validasi Instrumen Angket Respon Pendidik Terhadap E-Modul (<i>Field test</i>).....	259
45. Hasil Validasi Instrumen Angket Respon Pendidik Terhadap E-Modul (<i>Field test</i>).....	261
46. Angket Respon Pendidik Terhadap E-Modul.....	262
47. Hasil Angket Respon Pendidik Terhadap RPP dan E-Modul.....	265
48. Soal Tes Kemampuan Koneksi Matematis	268
49. Rekapitulasi Nilai Tes Akhir Kemampuan Koneksi Matematis Peserta Didik	269

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian terpenting yang menentukan masa depan suatu bangsa. Dengan pendidikan kita mampu menjadi lebih baik dalam menghadapi permasalahan yang ada, termasuk dalam mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 menyatakan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana dalam mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Di Indonesia, pendidikan nasional berfungsi dalam mengembangkan kemampuan, membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa (UU Sisdiknas No. 20, 2003). Melalui pendidikan diharapkan mampu membentuk individu yang berkompentensi dibidangnya, sehingga sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini juga berlaku bagi mata pelajaran matematika.

Matematika sebagai bidang studi yang mempunyai peranan penting dalam dunia pendidikan dapat dilihat dari banyaknya jam mata pelajaran ini dibandingkan mata pelajaran lain. Pentingnya matematika bisa dilihat dalam pelaksanaan pendidikan diberikan kepada semua jenjang pendidikan dimulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi (Safitri & Noviarni, 2018).

Menyadari pentingnya matematika, maka belajar matematika seharusnya menjadi kebutuhan dan kegiatan yang menyenangkan bagi peserta didik guna meningkatkan kemampuan matematis yang mereka miliki.

National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) menyebutkan beberapa standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh peserta didik yaitu: pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*), koneksi (*connections*), komunikasi (*communication*), dan representasi (*representation*) (NCTM, 2000). Sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika salah satunya adalah peserta didik dapat memahami konsep matematika yang merupakan kompetensi dalam menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan menggunakan konsep maupun algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah (Permendikbud No. 39, 2014). Indikator pencapaian tujuan ini adalah mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika. Untuk itu diperlukan kemampuan koneksi matematis agar dapat membantu peserta didik memperluas perspektifnya, serta mengenal adanya aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari baik di dalam kelas maupun di luar kelas.

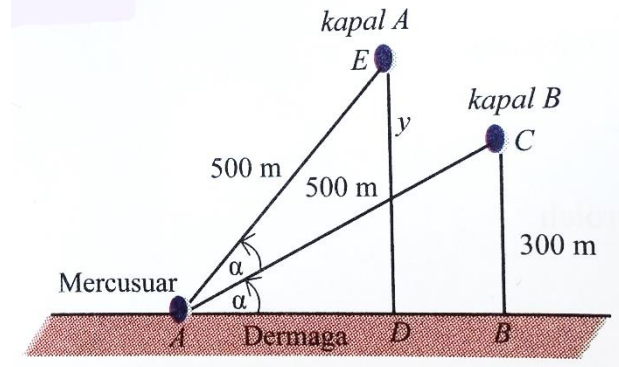
Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan kemampuan koneksi matematis yang dimiliki peserta didik masih rendah. Hasil penelitian Ndiung dan Nendi (2018) menyimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis merupakan hal yang mendesak untuk dilakukan oleh pendidik dalam pembelajaran untuk mengembangkan pencapaian pembelajaran matematika peserta didik di sekolah dasar dengan menghubungkan konsep yang saling terkait sehingga peserta didik

dapat memecahkan masalah. Saminanto dan Kartono (2015) menyatakan rata-rata kemampuan koneksi matematis peserta didik sekolah menengah masih rendah. Penelitian yang dilakukan Warih et al. (2016) menyatakan kemampuan koneksi matematis peserta didik juga masih rendah karena belum mampu melakukan pengoneksian secara maksimal. Peserta didik tidak dapat menerapkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan konsep yang akan dipelajari selanjutnya, sehingga mereka kesulitan dalam mengerjakan soal. Peserta didik juga kebingungan dalam memilih konsep yang harus digunakan dalam menyelesaikan soal terkait materi yang diberikan.

Rendahnya kemampuan koneksi matematis juga terjadi di beberapa sekolah di Kota Padang. Hasil wawancara yang dilakukan dengan pendidik matematika kelas XI di SMA Negeri 7 Padang diperoleh informasi bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik masih belum optimal, hal ini diperkuat dengan tes awal kemampuan koneksi matematis peserta didik. Tes ini bertujuan untuk memperoleh informasi bagaimana kemampuan koneksi matematis peserta didik. Berikut soal tes awal untuk mengukur kemampuan koneksi matematis pada materi trigonometri. Soal yang diberikan sebagai berikut.

1. Persamaan $y = -10\cos 3t$ mewakili gerak sebuah benda yang bergantung pada sebuah pegas. Setelah ditarik sejauh 10 cm di bawah titik kesetimbangan, pegas tersebut dilepaskan (hambatan gerak di udara diabaikan). Nilai y menentukan posisi benda dalam cm di atas titik kesetimbangan (y positif) dan berada di bawah titik kesetimbangan (y negatif) setelah t detik dengan $0 \leq t \leq 2\pi$. Tentukan kapan benda (dalam π detik) akan mencapai puncak (titik tertinggi di atas titik kesetimbangan).
2. Pada suatu pagi, ada dua buah kapal yaitu kapal A dan kapal B sedang menuju pelabuhan. Dari mercusuar, kapal A membentuk sudut 2α terhadap dermaga. Sementara kapal B membentuk sudut α terhadap dermaga. Jika

jarak kedua kapal tersebut sama terhadap mercusuar, yaitu 500 m dan jarak kapal B ke dermaga 300 m, tentukan jarak kapal A ke dermaga.



Berikut salah satu contoh jawaban peserta didik.

nama: Raisqa Adhaniah
XII IPA 1

① $y = -10 \cos 3t$
 $y = -1$
 $-1 = -10 \cos 3t$

$\Rightarrow 10 = -10 \cos 3t$
 $100 = 3t$
 $100 = 3t$
 $100 = t$
 $\frac{100}{3}$
 $63,3 = t$

$\sqrt{\frac{100}{60}} = 6,33$
 $\sqrt{\frac{200}{27}} = 9,313$

$\cos 270 = -10 \cos 3t$
 $\cos 200 = 3t$
 $\frac{200}{3} = t$
 $93,3 = t$

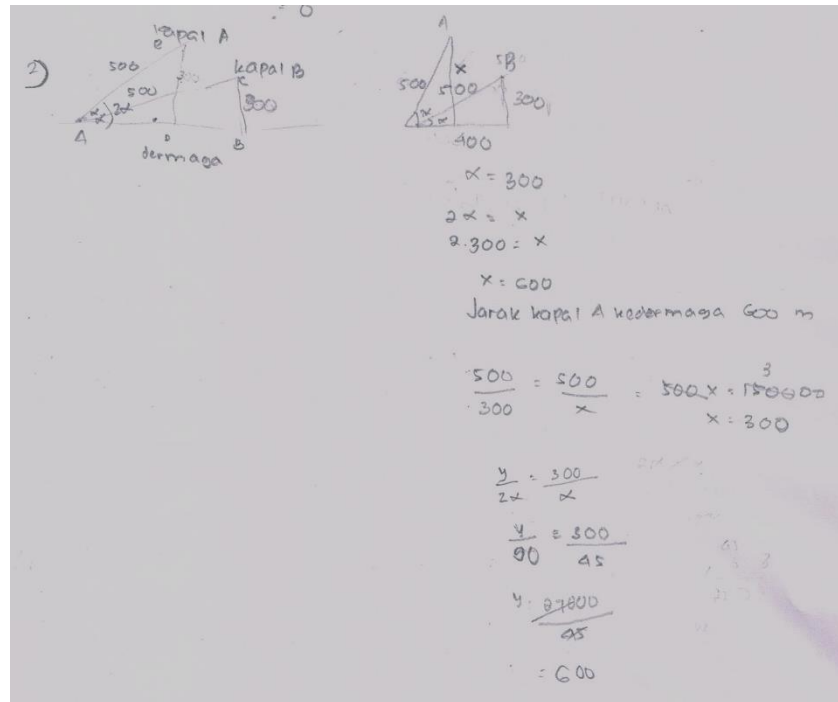
Gambar 1. Contoh Jawaban Soal No. 1 Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis

Pada soal nomor 1 dengan indikator menggunakan keterkaitan antar topik matematika terlihat peserta didik sudah memiliki ide awal dalam menjawab soal, namun kurang tepat dalam menentukan rumus yang akan digunakan sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Jawaban yang diharapkan yaitu dengan konsep bahwa benda akan mencapai puncak pada saat nilai $\cos 3t$ mencapai minimum atau bernilai -1 , sehingga diperoleh persamaan trigonometri

$$\cos 3t = -1$$

$$\begin{aligned} \cos 3t &= \cos \pi \\ \Leftrightarrow 3t &= \pi + k \cdot 2\pi \text{ atau } 3t = -\pi + k \cdot 2\pi \\ \Leftrightarrow t &= \frac{\pi}{3} + k \cdot \frac{2}{3}\pi \text{ atau } t = -\frac{\pi}{3} + k \cdot \frac{2}{3}\pi \end{aligned}$$

Kemudian dilanjutkan dengan mencari nilai t yang memenuhi.



Gambar 2. Contoh Jawaban Soal No. 2 Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis

Sedangkan untuk soal nomor 2 dengan indikator mengaplikasikan ide-ide matematika dalam kehidupan sehari-hari peserta didik salah dalam menerapkan konsep yang akan digunakan dan tidak memahami bahwa soal tersebut seharusnya dapat diselesaikan menggunakan rumus Pythagoras dan trigonometri. Terlihat peserta didik menuliskan sudut α sebagai panjang salah satu sisi segitiga, kemudian melakukan perbandingan antar dua segitiga yang terbentuk.

Hasil tes awal kemampuan koneksi matematis yang dilaksanakan pada tanggal 3 sampai 5 Januari 2022 terhadap 54 peserta didik diperoleh data nilai pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Tes Awal Kemampuan Koneksi Matematis

Sekolah	Skor Tertinggi	Skor Terendah	Rata-rata	Persentase Ketuntasan (%)
SMAN 7 Padang	8	0	79,04	61,76
SMAN 16 Padang	8	0	68,12	50

Menurut pendidik, pembelajaran matematika di kelas XI membutuhkan bahan ajar alternatif untuk dijadikan sumber belajar secara mandiri oleh peserta didik. Saat pembelajaran dalam jaringan (daring) membuat sebagian dari peserta didik cenderung memilih menggunakan *smartphone* hanya untuk keperluan hiburan dan kurang mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung. Padahal mata pelajaran ini membutuhkan penjelasan yang detail tiap materinya. Sedangkan menurut peserta didik, mereka merasa bosan dan kurang termotivasi untuk belajar karena pendidik memberikan materi pembelajaran berupa *file* yang nantinya dipelajari sendiri dan diakhiri dengan pemberian tugas. Saat kegiatan diskusi dengan pendidik, mereka tidak tahu apa yang akan didiskusikan karena sebagian besar materi yang diberikan sulit dipahami. Kegiatan tersebut menyebabkan mereka tidak termotivasi untuk lebih memahami materi yang diberikan. Hal ini berdampak terhadap hasil belajar peserta didik yang menurun dibandingkan dengan hasil belajar saat pembelajaran langsung/tatap muka.

Penyebab lain rendahnya kemampuan koneksi matematis peserta didik adalah banyaknya materi yang bersifat abstrak, pendidik kesulitan memberikan bahan belajar yang sesuai dikarenakan belum banyak bahan ajar yang bisa digunakan peserta didik secara mandiri yang mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Buku yang tersedia di sekolah juga belum mencukupi sebanyak

peserta didik yang ada. Sehingga peserta didik kesulitan dalam menemukan bahan ajar lain yang sesuai dengan kurikulum yang ada.

Dituntutnya penguasaan teknologi bagi peserta didik menyebabkan semakin terbiasanya mereka menggunakan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari baik untuk bermedia sosial, bermain game serta untuk pembelajaran. Sebagian besar peserta didik yang sudah mempunyai *smartphone*, laptop ataupun komputer serta tersedianya laboratorium komputer di sekolah bisa memudahkan mereka untuk mempelajari matematika baik di sekolah maupun di rumah.

Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran daring maupun ketika pembelajaran tatap muka sehingga bisa membantu peserta didik dalam memahami materi matematika secara mandiri serta mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis mereka. Inovasi tersebut adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul. Modul merupakan bahan ajar yang komponen penyusunnya lebih lengkap dibandingkan bahan ajar lainnya, di dalam sebuah modul memuat komponen-komponen penting dari bahan ajar, yaitu: judul, petunjuk belajar, KD, informasi pendukung, latihan, tugas/langkah kerja dan penilaian (Depdiknas, 2008). Sedangkan e-modul merupakan sebuah bahan ajar berbentuk elektronik yang bisa dijalankan atau dibuka melalui perangkat elektronik seperti dengan berbagai paduan *software* yang diperlukan, berisi berbagai materi yang di susun secara teratur dan menarik sesuai dengan kompetensi dan keinginan. E-modul merupakan suatu tampilan informasi dalam

format buku yang disajikan secara elektronik dan dibaca dengan menggunakan komputer atau alat elektronik lainnya (Wijayanto & Zuhri, 2014).

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).

Upaya pendidik dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik juga 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 et al., 2014). Pendekatan saintifik pada kurikulum 2013 dalam Permendikbud nomor 81A meliputi lima langkah pembelajaran yaitu: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. 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 dalam pembelajaran matematika terdiri dari proses pengumpulan data dari percobaan, pengembangan dan penyelidikan suatu model matematika dalam bentuk representasi yang berbeda dan refleksi. Proses pembelajaran tersebut diharapkan dapat menjadi pembelajaran yang bermakna yang mampu membawa peserta didik untuk memahami konsep dengan mengaitkan materi sebelumnya dengan materi baru. Sebaliknya jika informasi yang diterima tidak sesuai dengan pengetahuan yang telah ada, maka proses belajar hanya terjadi secara hafalan tanpa pengertian sehingga sukar untuk diingat kembali (Rahmawati et al., 2018). Menurut hasil penelitian Atsnan dan Gazali (2013), Efriana (2014), dan Prahastiwi (2014) secara umum penerapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran matematika, penerapan pendekatan saintifik berhasil meningkatkan hasil belajar peserta didik. Oleh sebab itu, peneliti berharap penerapan pendekatan saintifik ini juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, khususnya pada kemampuan koneksi matematis.

E-modul mampu menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Pendapat tersebut didukung oleh beberapa hasil penelitian bahwa penggunaan bahan ajar mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik (Aprilia et al., 2018). Beberapa penelitian dan pengembangan yang memanfaatkan e-modul telah banyak dikembangkan oleh peneliti-peneliti di seluruh dunia seperti yang dilakukan oleh Serafimov (2014), Kusnandar (2019), Pradnyana (2019), Nurhayati (2019), dan Meliana (2020). Semua penelitian tersebut menyimpulkan bahwa ada manfaat yang positif dalam

proses pembelajaran matematika menggunakan e-modul. Kebaruan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu e-modul matematika yang dikembangkan dikhususkan untuk mata pelajaran matematika kelas XI SMA. Berdasarkan pemaparan permasalahan di atas dan belum tersedianya bahan ajar matematika berupa e-modul di sekolah, maka peneliti ingin mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI SMA yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana karakteristik perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI SMA yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI SMA yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang akan dihasilkan pada penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berupa RPP dan e-modul. Dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
 - a. Cover memuat informasi mengenai mata pelajaran, semester, kelas, dan topik pembelajaran.
 - b. Disusun untuk materi kelas XI SMA menggunakan kurikulum 2013.
 - c. Disusun berdasarkan silabus yang sesuai dan menggunakan pendekatan saintifik.
 - d. Memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis.
2. E-Modul
 - a. Aspek Konstruksi
 - 1) E-modul dirancang dengan tampilan berupa *cover*, kata pengantar, petunjuk penggunaan e-modul, kompetensi dasar (KD), indikator, peta konsep, pendahuluan, kegiatan belajar, referensi, dan evaluasi pembelajaran.
 - 2) E-modul memuat konten teks, gambar dan video pembelajaran yang menjelaskan materi terkait.
 - 3) E-modul dilengkapi dengan tombol navigasi agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikannya.
 - 4) Latihan pembelajaran yang disajikan dalam bentuk soal pilihan ganda dan essay dimana hasil penilaian dapat dilihat langsung oleh peserta didik.
 - b. Aspek Materi/Isi

Materi yang disajikan pada e-modul berupa penjelasan mengenai materi matematika kelas XI SMA yaitu polinomial.

c. Aspek Grafika

- 1) Konten yang disajikan pada e-modul berupa teks dan gambar yang dapat menjelaskan materi terkait. Video digunakan untuk menjelaskan materi maupun contoh soal.
- 2) Konten materi dalam bentuk teks dan gambar serta video dapat diakses pada mode *offline*.
- 3) Jenis, ukuran tulisan, warna yang digunakan disesuaikan dengan tampilan aplikasi pendukung.

d. Aspek Bahasa

E-modul menggunakan Bahasa Indonesia sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).

F. Pentingnya Penelitian

Pentingnya pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis yang dilakukan diantaranya:

1. Materi pada e-modul disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dalam belajar dan mempermudah pendidik dalam mengajarkan materi matematika.
2. Dirancang sebagai perangkat pembelajaran yang menggunakan bahan ajar matematika berupa e-modul.
3. E-modul dirancang agar dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri.
4. E-modul dirancang agar dapat menjelaskan materi polinomial.
5. Mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

G. Asumsi Penelitian

Penggunaan e-modul memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri dan terlibat secara aktif dengan *smartphone* yang mereka miliki dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut, dikembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.

H. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi berbagai pihak, diantaranya sebagai berikut.

1. Bagi peserta didik, sebagai sumber belajar mandiri yang menarik dan dapat mempermudah proses pembelajaran.
2. Bagi pendidik, sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
3. Bagi peneliti, sebagai pengalaman dan terampil dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan saintifik menggunakan e-modul.
4. Bagi peneliti lain, sebagai masukan atau rujukan yang memotivasi timbulnya ide-ide baru dalam perangkat pembelajaran lainnya.

I. Definisi Istilah

Agar tidak terjadi kerancuan dalam memahami istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka dikemukakan definisi operasional sebagai berikut:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan panduan dan pedoman bagi pendidik dalam melaksanakan proses pembelajaran guna menyampaikan materi pelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik sehingga dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik.
2. E-modul atau modul elektronik adalah bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan dalam bentuk elektronik dan dapat ditampilkan menggunakan aplikasi pendukung pada *smartphone*.
3. Pendekatan saintifik adalah suatu proses pembelajaran di mana peserta didik dididik dan dilatih agar terampil secara aktif mengkonstruksi konsep atau prinsip melalui tahapan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, hingga mengomunikasikan hasil temuannya.
4. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam mencari hubungan suatu representasi konsep dan prosedur, memahami antar topik matematika, dan kemampuan peserta didik mengaplikasikan konsep matematika dalam bidang ilmu lain atau dalam kehidupan sehari-hari.
5. Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kemampuan dan kesahihan instrumen dalam mengukur apa yang akan diukur berdasarkan aspek konstruk, isi, bahasa, dan kegrafikaan.
6. Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan dalam penggunaan e-modul dan keterlaksanaan penyampaian materi dalam proses pembelajaran.
7. Efektivitas adalah ukuran dimana produk yang dibuat mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis didik kelas XI SMA.