

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kelayakan Instrumen Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan sebuah produk, yaitu e-modul menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI SMA. Penelitian ini telah dilaksanakan pada siswa kelas XI SMA. Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan dari Sugiyono. Pada penelitian ini tidak dilakukan tahap penyebaran secara luas karena fokus pada penelitian ini hanya bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan e-modul matematika dan menghasilkan e-modul matematika yang valid, praktis dan efektif.

Hasil validasi instrumen penelitian dicantumkan sebelum melakukan penelitian, dimana hasil validasi instrumen diperuntukkan untuk kelayakan dalam pengujian produk ataupun instrumen yang akan diuji cobakan dalam penelitian. Instrumen validasi penelitian yang dibutuhkan meliputi :

1. lembar validasi pedoman wawancara
2. lembar validasi observasi ketergunaan e-modul
3. lembar validasi angket kemandirian belajar siswa
4. Lembar validasi soal tes dan ulangan harian

Lembar validasi instrumen yang dikonsultasikan dan divalidasi oleh validator yang terdapat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Daftar Nama Validator Pedoman Wawancara,
Observasi Ketergunaan E-modul, Angket Kemandirian Belajar**

No	Nama Validator	Keterangan
1	Eka Nurmalia S.,S.Pd.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
2	Intan Bigita K.,S.Pd.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo

**Tabel 4.2. Daftar Nama Validator Soal Tes dan Ulangan
Harian**

No	Nama Validator	Keterangan
1	Dr. Lestariningsih,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
2	Ach. Dhany F.,S.Pd.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
3	Dra. Kuswatul Kazanah	Guru Mata Pelajaran Matematika di SMK Widya Kusuma.

Hasil validasi menunjukkan bahwa hasil validasi terhadap instrumen tersebut sangat valid dan layak digunakan dalam penelitian.

B. Hasil Penelitian

Berikut ini adalah deskripsi proses pengembangan e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI SMA menggunakan model pengembangan Sugiyono.

1. Proses Pengembangan e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI SMA

a. Tahap Potensi dan Masalah

Peneliti sudah melakukan pengamatan selama PPL di SMA Al-Fattah yang berlangsung selama 3 bulan. Selama masa PPL, peneliti melihat adanya potensi dimana siswa dapat menggunakan fasilitas seperti laboratorium komputer sebagai akses untuk sarana dalam mencari informasi yang dibutuhkan. Pada awalnya penelitian ini dilakukan di SMA Al-Fattah, dikarenakan pandemi Covid-19, sehingga tidak bisa melakukan penelitian di SMA Al-Fattah. Oleh karena itu, peneliti mencoba menggali informasi mengenai potensi dan masalah pada sekolah yang lain. Peneliti menggali informasi mengenai potensi dan masalah di sekolah SMK Widya Karya dan MAN 2 Pati.

Adapun guru matematika yang dijadikan narasumber dalam pedoman wawancara dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3. Daftar Nama Narasumber Pedoman Wawancara

No	Nama Narasumber	Keterangan
1	Dra. Kuswatul Kazanah (G1)	Guru Mata Pelajaran Matematika di SMK Widya Kusuma
2	Supatmi.,S.Pd (G2)	Guru Mata Pelajaran Matematika di MAN 2 Pati

Berikut adalah hasil wawancara yang dilakukan oleh dua narasumber.

Tabel 4.4. Hasil Wawancara Potensi dan Masalah dengan Guru

No	Aspek	Jawaban	
		G1	G2
A Strategi Pembelajaran dan keefektifannya			
1	Pelaksanaan Kurikulum 2013	Sudah berjalan secara efektif	Sudah berjalan cukup baik
2	Metode Pembelajaran	Selama ini, metode pembelajaran yang guru mengajarkan menggunakan <i>problem solving</i> dan juga tutorial, untuk tutorial Pembelajarannya. Terkadang mencari video dari <i>youtube</i> kadang menyediakan video sendiri.	Umumnya menggunakan metode ceramah, latihan soal dan diskusi. Latihan soal beberapa kali dibuat dalam bentuk video lalu diunggah. Dikarenakan pandemi Covid-19 latihan soal saya kurangi.
3	Keefektifan metode pembelajaran	Efektif, dikarenakan metode <i>problem solving</i> melibatkan siswa secara langsung, sehingga menuntut siswa untuk aktif.	Efektif, sebab sebagian siswa ada yang mandiri dalam belajarnya.
4	Respon siswa terhadap metode pembelajaran	Siswa semangat belajar , mereka selalu merasa ingin tahu, rasa keingin tahunya tinggi jadi, siswa merasa tertarik untuk belajar. Termasuk bab matriks.	Untuk siswa yang mandiri, siswa akan mengeksplor kemampuannya sendiri melalui internet, ada juga yang bertanya pada guru lesnya dan sebagainya. Tetapi jika anak yang pasif siswa hanya duduk diam mendengarkan penjelasan dari saya. Tetapi ada satu dua anak yang tidak tertarik tapi hanya beberapa saja.
5	Kesulitan yang dialami siswa saat pembelajaran	Setiap pembelajaran ada kendala, kalau di dalam matriks itu kendalanya, Siswa itu memiliki karakter yang berbeda-beda, jadi ada siswa yang rajin ada siswa yang setengah rajin ada juga siswa yang tidak rajin itu pasti menjadi kendala saat pembelajaran. Apalagi sumber belajar siswa sangat terbatas. serta, kurangnya sumber belajar.	Pengkondisian siswanya biasanya yang saya temukan, serta hasil belajar yang rendah.
B Materi Pembelajaran Vektor			

No	Aspek	Jawaban	
		G1	G2
6	Terjadinya miskonsepsi	<p>iya itu terjadi saat perkalian matriks. Perkalian matriks sering terjadi miss sebab terlalu panjang dalam menyelesaikan. Pada perkalian matriks yang ordo 3x3, karena itu caranya sangat panjang dibutuhkan ketelitian dan anak harus teliti. Kadang-kadang ada satu baris dan satu kolom yang terlewat, termasuk diagonalnya yang kekiri itu dijumlah dan diagonal kekanan di kurangi. Itu yang menjadikan anak-anak salah dalam menjawab permasalahan, kurang teliti.</p>	<p>Pada subbab perkalian matriks dan invers matriks, siswa terkadang kurang teliti dalam mengerjakan</p>
7	Sub materi yang dianggap sulit oleh siswa	<p>Perkalian matriks ordo 3x3, Kadang-kadang ada satu baris dan satu kolom yang terlewat, termasuk diagonalnya yang kekiri itu dijumlah dan diagonal kekanan di kurangi. Itu yang menjadikan siswa salah dalam menjawab permasalahan, kurang teliti.</p>	<p>Perkalian matriks dan invers matriks. Pada bagian invers matriks biasanya kesulitannya untuk menentukan invers matriks menggunakan operasi baris elementer, siswa cenderung bingung mana yang harus di eliminasi. Untuk perkalian matriks sendiri itu pada ordo 3x3 terkadang terbalik dalam artian diagonal ke kiri siswa di jumlah dan diagonal ke kanan di kurangi ada baris dan kolom yang terlewat.</p>
8	Usaha guru dalam membantu siswa memahami materi	<p>Memberikan kesempatan kepada siswa, pada bagian subbab mana yang belum memahami. bisa juga menggunakan trik antar teman, atau mencari sumber belajar yang lain.</p>	<p>Memberikan penjelasan ulang dikelas dan jika tidak memungkinkan kondisinya boleh bertanya diluar jam sekolah atau pada saat jam kosong.</p>
9	Bentuk instrumen ulangan harian dan tugas	<p>Berupa tes obyektif, dan subyektif. Tesnya ada tes tulis pilihan ganda dan essay terkadang mengadakan tes lisan untuk mengukur sejauh mana mereka memahami materi yang telah saya ajarkan.</p>	<p>Untuk penugasannya dan ulangan hariannya, bisa melalui lisan dan tertulis. Karena pandemi seperti ini, maka biasanya saya berikan link pada google form. Untuk ulangan harian saya adakan setiap 2 minggu 1x dan untuk tugas saat pembelajaran usai tidak banyak hanya beberapa soal saja. Tetapi waktu pandemi seperti ini saya akan memberikan tugas ketika 2 subbab yang sudah dipelajari, untuk ulangan hariannya ketika 1 bab telah usai. Saya mengkondisikan kondisi siswa juga dan mempertimbangkan.</p>

No	Aspek	Jawaban	
		G1	G2
			Penugasannya bisa melalui lisan dan tertulis. Karena pandemi seperti ini, maka biasanya saya berikan link pada <i>google form</i> .
C Pemanfaatan Media dan Sumber Belajar			
10	Bentuk media dan sumber belajar yang digunakan	Medianya menggunakan <i>power point</i> , video yang diambil dari <i>youtube</i> atau biasanya membuat video sendiri. Untuk sumber belajarnya biasanya terpacu pada sekolah atau memanfaatkan fasilitas sekolah yakni laboratorium komputer untuk mengakses informasi yang lain atau juga bisa membaca buku dari perpustakaan. Untuk teknologi yang lain seperti menggunakan aplikatif matematika misalnya <i>geogebra</i> tidak ada	Untuk medianya saat materi matriks dahulu sudah pernah menggunakan <i>geogebra</i> . Sumber belajarnya sudah ditentukan disekolah yakni buku paket dan LKS. Untuk efektifnya siswa saat menggunakan <i>geogebra</i> siswa biasa saja dan ketika menggunakan sumber belajarnya tetapi respon siswa juga biasa saja, tapi terpampang siswa sedikit bosan. Dilihat dari siswa yang tidak membawa buku.
11	Keefektifan media dan sumber belajar	Sedikit banyak pasti dapat membantu siswa dalam belajarnya, walaupun siswa mengalami kesulitan pasti mereka akan mencarinya dari sumber belajar yang lain. Maka dari itu, guru menggunakan <i>problem solving</i> agar dapat membantu siswa dalam aktif saat pembelajaran	Penggunaan <i>geogebra</i> cukup bisa efektif tetapi sumber belajarnya yang masih kurang.
12	Media yang digunakan untuk melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran	Metode pembelajaran <i>problem solving</i> menuntut siswa untuk aktif, secara tidak langsung. Ketika media itu dikombinasikan dalam metode pembelajaran biasanya siswa akan aktif menyelesaikan permasalahan yang ada. Jadi, pengaruh antara metode pembelajaran didalam media, tentunya medianya juga harus semenarik mungkin supaya siswa dapat belajar dengan mudah.	Siswa cenderung biasa saja ketika diajak menggunakan <i>geogebra</i> , siswa belum terlihat tertarik.
D Penilaian Hasil Belajar Siswa			
13	Instrumen penilaian	Menggunakan penilaian tes tulis, penilaian kinerja, tugas serta penilaian sikap. Untuk menghitung penilaiannya itu sudah ditetapkan di sekolah dan itu sudah terstruktur dan standarisasi dari sekolah, misal nilai itu dari mana saja	Biasanya menggunakan instrumen tes ketika mengetahui tingkat pemahaman siswa. Untuk aspek yang dinilai biasanya dari ulangan harian, PTS, PAS, keaktifan, sikap, dan

No	Aspek	Jawaban	
		G1	G2
		yang harus dikumpulkan rata-rata tugas, rata-rata nilai harian, PTS,PAS,rata-rata sikap, dan sikap sudah ada kriteria yang sudah di tetapkan.	tugas. Untuk menghitungnya sudah ditentukan.
14	Intensitas pemberian tugas dan ulangan	2-3 kali dalam pemberian tugas, pertama matriks dasar kemudian penjumlahan, pengurangan, perkalian dan seterusnya. Jika, penugasannya setiap subbab. jika ditotal kurang lebih 5-6 kali penugasan sebab banyak sekali materi matriks yang dibahas. Untuk ulangannya biasanya dilakukan 1-2 kali dalam 1 bab.	Untuk ulangan harian diadakan setiap 2 minggu 1x dan untuk tugas saat pembelajaran usai tidak banyak hanya beberapa soal saja. Tetapi waktu pandemi seperti ini akan diberikan tugas ketika 2 subbab yang sudah dipelajari, untuk ulangan hariannya ketika 1 bab telah usai. Serta guru mengkondisikan kondisi siswa juga dan mempertimbangkan.
15	Cara guru memantau kemajuan belajar siswa	Dalam belajar secara umum, biasanya memberikan latihan soal ataupun umpan balik supaya mengetahui siswa sudah paham mengenai materi yang dijelaskan atau belum . Kemudian ada juga buku LKS.	Melalui sesi tanya jawab yang saya adakan ketika pembelajaran usai dan penugasan.
E Kemandirian Belajar Siswa			
16	Ketergantungan siswa siswa terhadap penjelasan guru	Sebagian siswa masih bergantung pada penjelasan yang diberikan oleh guru, sebagian lagi mencari sumber belajar yang lain.	Ada yang bergantung ada yang tidak, karena karakter anak berbeda-beda. Untuk siswa yang aktif dan mandiri, siswa akan mencari tahu dari sumber belajar yang lain atau tanya kepada guru lesnya dan sebagainya.
17	Kemauan siswa dalam mencari sumber belajar lain selain yang disediakan	Ada yang anak kurang memanfaatkan teknologi padahal sudah terfasilitasi lab. komputer tetapi ada juga anak yang sudah memanfaatkan teknologi tetapi masih perlu untuk penjelasan. Ada juga yang bertanya pada tetangga yang setingkat dengan dia sekolah di tempat lain. Karena siswa sekarang sudah pandai memainkan internet biasanya siswa cari di internet jawabannya	Mencari sumber belajar di <i>google</i> dan menyalinnya dan itu sering sekali terjadi atau mencontek temannya. Untuk siswa yang pandai dia akan mencari sumber belajar yang lain misalnya dia mengikuti ruang guru atau les privat atau bahkan melihat video pembelajaran di <i>youtube</i> .
18	Kemauan siswa untuk bertanya	Kemauan siswa dalam bertanya masih rendah. Hanya ada beberapa siswa saja yang mau bertanya tanpa diminta. Para siswa cenderung tidak mempersiapkan atau mempelajari terlebih dahulu materi pembelajaran	Ada anak yang berani bertanya ada juga anak yang malu untuk bertanya. Ada juga yang acuh dan tidak mempersiapkan materi yang hendak dipelajari sehingga saat

No	Aspek	Jawaban	
		G1	G2
		sehingga pada saat pembelajaran, ada yang siap dengan pertanyaan yang hendak di tanyakan, ada yang tidak tahu apa yang hendak siswa tanyakan.	pembelajaran. Ada juga yang bingung apa yang harus ditanyakan.
19	Kemauan dan kemampuan siswa dalam mengerjakan latihan soal dan tugas tanpa bantuan	Karakteristik siswa macam-macam, ada anak yang bisa langsung faham dan bisa mengerjakannya sendiri. Ada juga anak yang bertanya sama temannya, ada juga anak yang bertanya sendiri. Tetapi jika yang ditanyakan mengenai tugas tidak akan saya jawab, tetapi biasanya saya akan memberikan contoh dan mengarahkan siswa ke situ agar bisa menjawab pertanyaan yang diberikan. Tetapi tidak semua bab ditanyakan hanya pada pokok intinya mana tidak banyak biasanya.	Ada yang mandiri ada yang tidak ada juga yang mengerjakan secara kelompok, ada juga yang hanya menyalin jawaban. Ada juga siswa yang bertanya saat siswa bingung untuk menyelesaikan.

Dari hasil wawancara ditemukan bahwa penggunaan teknologi sering disalahgunakan oleh siswa dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran belum diterapkan dengan baik dalam proses penunjang pembelajaran. Menggunakan metode pembelajaran ceramah membuat siswa akan merasa bosan dan mereka akan sekedar mengikuti arahan dari guru. Meskipun guru telah berupaya memasukkan teknologi dalam pembelajaran baik berupa PPT, video pembelajaran, sampai *geogebra*, namun penerapannya belum maksimal terlihat dari penjelasan guru matematika, bahwa respon siswa terhadap teknologi biasanya saja.

Kemudian, model pembelajaran yang diterapkan selama pembelajaran sudah efektif, tetapi dari hasil wawancara lebih lanjut

ada bagian-bagian yang menunjukkan bahwa belum sepenuhnya efektif, bisa dikatakan belum efektif, yaitu : 1) Peneliti melihat adanya kemungkinan untuk memanfaatkan teknologi yang dimiliki siswa dalam pembelajaran walau sering kali disalah gunakan oleh siswa sebagai ajang mencari jawaban dan menyalin jawaban, mengingat para siswa sudah mempunyai gadget yang cukup canggih, 2) Peneliti melihat adanya kebosanan dalam menggunakan sumber belajar hal itu terlihat dari siswa yang sering meninggalkan buku pelajarannya, 3) Pada metode pembelajaran *problem solving* membutuhkan waktu yang cukup banyak dan pada metode pembelajaran ceramah, siswa juga bosan karena hanya mendengarkan guru tanpa adanya tindakan sehingga nilai yang diperoleh cenderung rendah. 4) Pada sumber belajar yang ada, hanya berisikan soal-soal dan sedikit sekali berisi mengenai aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.

b. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data yang diperlukan yakni, mengumpulkan bahan ajar yang digunakan disekolah dan informasi – informasi yang lain yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti seperti kemandirian dan hasil belajar siswa. Berikut adalah informasi – informasi yang diperoleh peneliti, antara lain yakni :

1) Informasi mengenai bahan ajar.

- a) Bahan ajar yang digunakan disekolah 75% menggunakan bahan ajar yang telah ditetapkan oleh sekolah.
- b) Di dalam soal pada buku, 65% tidak menggunakan contoh aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.
- c) Tidak adanya pembaharuan sumber belajar
- d) Sumber belajar yang disediakan terbatas dan monoton (inti dan isi dalam buku hampir sama, hanya beda penerbit)
- e) Bahan ajar menggunakan 2 tipe, yakni buku paket (yang ditetapkan pemerintah) dan LKS (Lembar Kerja Siswa) (yang ditetapkan sekolah)

2) Informasi Kemandirian Belajar

- a) Siswa bingung mengenai hal apa yang harus ditanyakan kepada guru.
- b) Sebagian siswa masih banyak yang malu untuk bertanya baik kepada guru atau teman.
- c) Siswa cenderung diam ketika ada materi yang dirasa tidak bisa.
- d) Ketika berkelompok, 15% siswa ada yang belum siap dalam melakukan pembelajaran hal ini bisa dilihat dari tidak membawa alat tulis, tidak membawa buku, dan sebagainya.
- e) Ketika berkelompok ada siswa yang hanya mengandalkan ketua kelompok dan anggota kelompok yang lain yang rajin.

- f) Siswa hanya bergantung pada penjelasan guru.
- g) Siswa menyalahgunakan teknologi untuk mengakses hal yang tidak penting (ketika berkelompok), ada juga mengakses jawaban dan menyalinnya.

3) Informasi Hasil Belajar

- a) Pada Tugas sekitar 30% – 60% siswa mendapat nilai di atas KKM, untuk sisanya siswa yang mendapat nilai dibawah KKM.
- b) Pada Ulangan Harian sekitar 40 – 50% siswa mendapat nilai di atas KKM, untuk 50 – 60% siswa mendapatkan nilai dibawah KKM.
- c) Pada PAS (Penilaian Akhir Semester) hanya 25% dari semua siswa yang ada dikelas. Ada hanya 50 - 65% dari siswa yang ada dikelas yang mendapatkan nilai di atas KKM. Sisanya mendapatkan nilai di bawah KKM.

c. Tahap Desain Produk

Setelah menemukan potensi dan masalah yang ada di lapangan, maka selanjutnya peneliti menyusun sumber belajar yang semenarik mungkin dengan mengombinasikan dengan teknologi agar siswa akan terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Dimana, pada sumber belajar ini, dengan menggunakan pendekatan kontenstual berbasis *software geogebra*. Tujuannya untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa dan hasil belajar siswa.

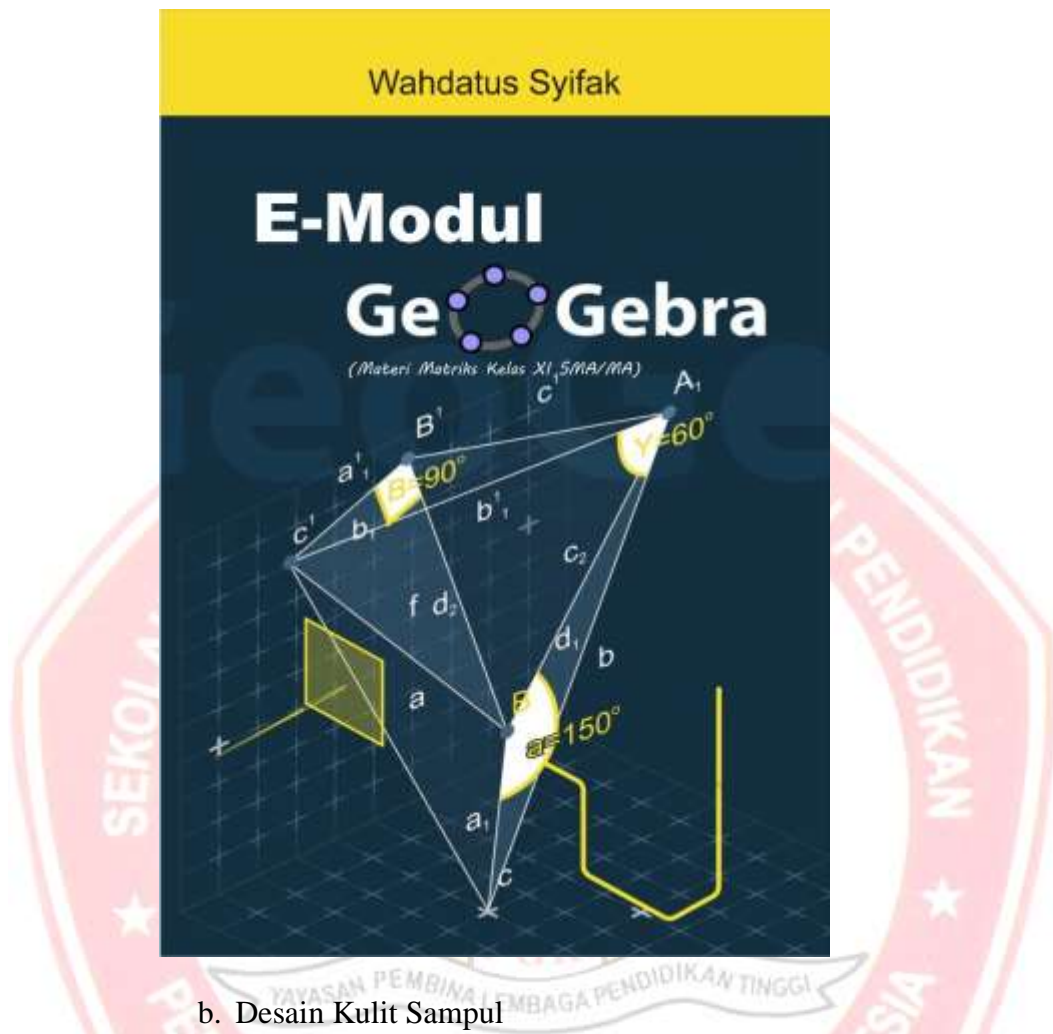
Dengan adanya kombinasi antara pendekatan kontekstual dengan aplikasi *software geogebra* diharapkan siswa akan semangat dan menumbuhkan kemandirian belajar siswa.

Peneliti menyusun e-modul dan instrumen penelitian yang diperlukan. E-modul matematika materi matriks berisi video penjelasan materi, video ilustrasi yang disajikan pada setiap subbab matriks, terdapat materi pokok beserta contoh soal dan latihan soal, pengenalan mengenai sejarah matematika dan sejarah matriks (terdapat di materi determinan matriks), penggunaan *geogebra* dalam materi matriks, pengaplikasian matriks dalam kehidupan sehari-hari, terdapat kegiatan belajar disetiap subbab matriks, terdapat refleksi, terdapat kata-kata motivasi (agar siswa bersemangat dalam belajar). E-modul dirancang agar dapat digunakan siswa dimanapun dan kapanpun siswa ingin belajar tanpa menampilkan sosok guru secara langsung. Berikut adalah desain produk e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks.

a. Desain Cover

Nama Penulis
Judul E-Modul
Gambar E-modul

Contoh Tampilan :



b. Desain Kulit Sampul

Elektronik Modul Matematika
Materi E-Modul
Untuk Siswa SMA/MA
Nama Penulis
Nama Pembimbing
Nama Validator
Jurusan Penulis
Nama Instansi Penulis
Tahun Pembuatan

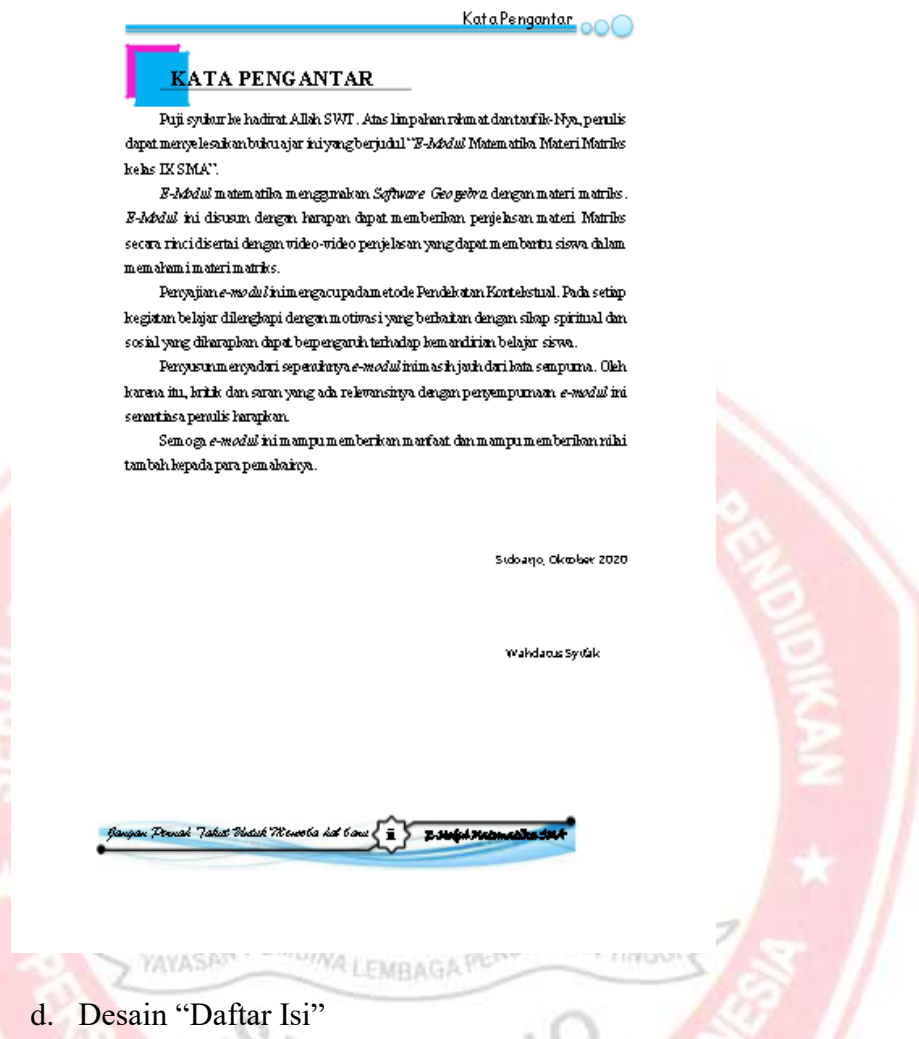
Contoh Tampilan



c. Desain "Kata Pengantar"

Kata Pengantar
Isi Pengantar
Nama Kota, Bulan, tahun pembuatan
Nama Penulis

Contoh Tampilan



d. Desain "Daftar Isi"

Daftar Isi	
Isi dari Daftar Isi	No. Halaman
Uji Kompetensi	
Daftar Pustaka	
Glosarium	
Kunci Jawaban	

Contoh Tampilan

Daftar Isi

DAFTAR ISI

MALAMAN DEPAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

PENDAHULUAN v

 Deskripsi E-Modul

 Petunjuk Penggunaan E-Modul

PETA KONSEP vi

KEGIATAN BELAJAR 1 OPERASI MATRIKS

 Instruksi Operasi Matriks 1

 Definisi Operasi Matriks 2

 Jenis Operasi Matriks 3

 Baris dan Kolom Penyusunnya 3

 Elemen penyusunnya 4

 Refleksi 6

 Operasi Aljabar Pada Matriks 7

 Penjumlahan Matriks 7

 Layen Matriks 9

 Pengurangan Matriks 10

 Refleksi 11

 Perkalian Matriks 12

 Perkalian Skalar Matriks 12

 Perkalian Matriks dengan Matriks 14

 Perpangkatan Matriks 18

 Pengaplikasian Software Geogebra 19

 Refleksi 23

 Proyek 24

 Evaluasi Kegiatan Belajar 1 25

KEGIATAN BELAJAR 2 KESAMAAN MATRIKS

 Instruksi Kesamaan Matriks 28

 Pengaplikasian Kesamaan Matriks 29

 Refleksi 41

 Proyek 42

 Evaluasi Kegiatan Belajar 2 45

KEGIATAN BELAJAR 3 TRANSPOSE MATRIKS

 Definisi Transpose Matriks 46

 Refleksi 50

 Proyek 51

 Evaluasi Kegiatan Belajar 3 52

KEGIATAN BELAJAR 4 DETERMINAN MATRIKS

 Instruksi Determinan Matriks 54

 Determinan Matriks Ordo 2×2 55

 Determinan Matriks Ordo 3×3 56

Daftar Isi

DAFTAR ISI

Sejarah Matriks dan Sejarah Determinan 38

Pengaplikasian Software Geogebra 39

Refleksi 66

Proyek 67

Evaluasi Kegiatan Belajar 4 69

KEGIATAN BELAJAR 5 INVERSI MATRIKS

 Invers Matriks ordo 2×2 73

 Invers Matriks ordo 3×3 74

 Adjoin 74

 Barisan Elementer 75

 Software Geogebra 78

 Refleksi 81

 Proyek 82

 Evaluasi Kegiatan Belajar 5 83

UJI KOMPETENSI 85

DAFTAR PUSTAKA 91

GLOSARIUM 92

KUNCI JAWABAN 93

Sejarah Personal Takdir Berawal Menawar a dan Geras

iii **X-Model Matematika 2024**

Sejarah Personal Takdir Berawal Menawar a dan Geras

iv **X-Model Matematika 2024**

e. Desain “Pendahuluan”

Pendahuluan

Deskripsi E-modul

Isi Deskripsi

Petunjuk Penggunaan E-modul

Isi Petunjuk

Contoh Tampilan

Pendahuluan ●●●

PENDAHULUAN

Deskripsi E-Modul


E-Modul matematika yang dikombinasikan ke aplikasi *software* *geogebra* disusun dengan harapan dapat memberikan penjelasan materi Matriks khususnya materi notasi matriks, ordo matriks, jenis-jenis matriks, transpose dan kesamaan suatu matriks, operasi aljabar pada matriks, invers matriks, dan penerapan matriks yang dibutuhkan siswa SMA/MA. E-Modul ini dapat digunakan dengan atau tanpa pendidik yang memberikan penjelasan materi.

Tujuan penyusunan *e-modul* matematika Matriks ini adalah dapat memfasilitasi Siswa dalam memahami materi Matriks. Selain itu diharapkan, dengan menggunakan *e-modul* ini Siswa dapat belajar dengan kecepatan belajar masing-masing karena pada dasarnya penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran menggunakan sistem secara individual, sehingga Siswa dapat melakukan pembelajaran tanpa tergantung dengan penjelasan dari pendidik.

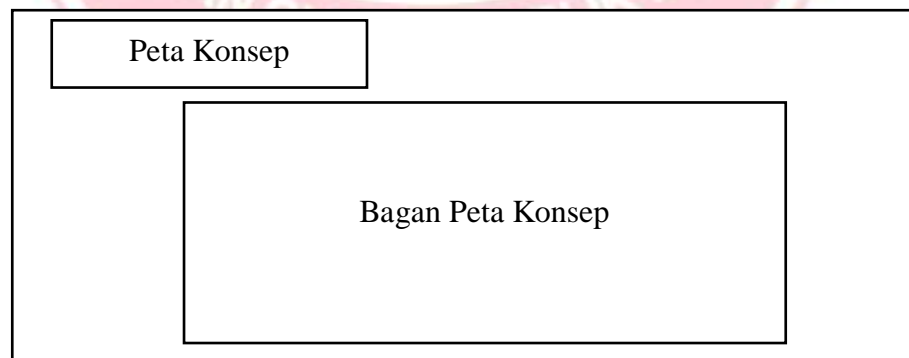
Petunjuk Penggunaan E-Modul

Untuk mempelajari *e-modul* ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh Siswa, yaitu sebagai berikut:

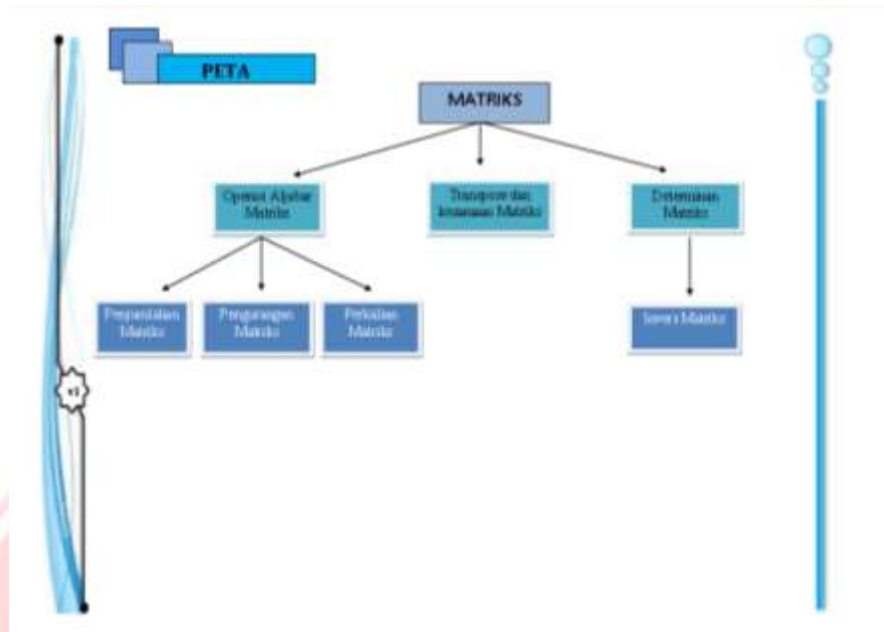
1. Instal Aplikasi *software* *Geo gebra* yang telah disediakan pendidik
2. Untuk mempelajari *e-modul* ini haruslah berurutan, karena materi sebelumnya menjadi prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya.
3. Perhatikan kegiatan belajar yang disajikan dalam *e-modul* ini, dan perhatikan petunjuk mempelajari kegiatan belajar yang ada pada setiap awal kegiatan belajar.
4. Ulangi apabila kamu kurang memahami materi yang disajikan, lanjutkan jika kamu sudah menguasai materi.
5. Kerjakanlah soal Uji Kompetensi setelah kamu mempelajari semua kegiatan belajar.



f. Desain “Peta Konsep”



Contoh Tampilan



g. Desain Cover Sub Materi

Kegiatan Belajar
Judul Sub materi
Kompetensi Dasar
Isi Kompetensi Dasar
Kompetensi Inti
Isi Kompetensi Inti
Tujuan
Isi Tujuan
Indikator
Isi Indikator
Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 1

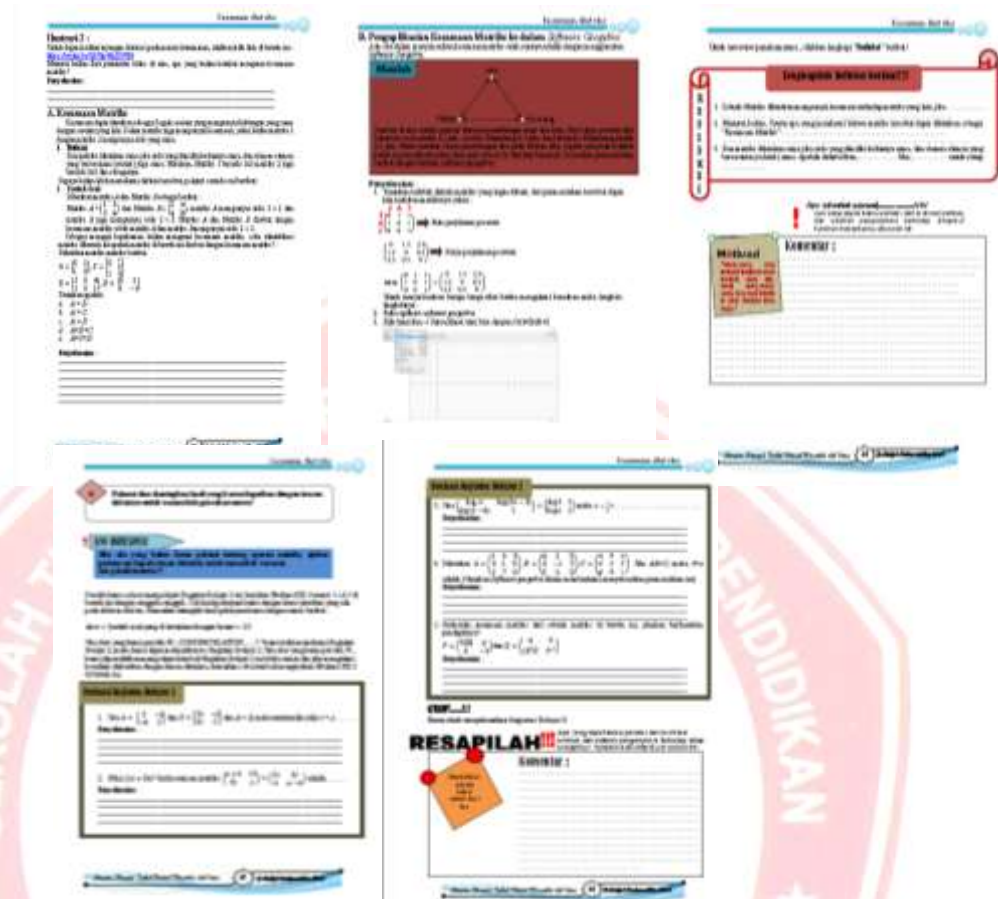
Contoh Tampilan



h. Desain Sub Materi

Ilustrasi
Link Video
Materi
Link Video
Contoh Soal
Latihan Soal
Pengaplikasian <i>Software geogebra</i>
Latihan Soal
Refleksi
Motivasi
Proyek
Ayo Bertanya
Evaluasi Kegiatan Belajar
Resapilah!!

Contoh Tampilan



i. Desain “Uji Kompetensi”

Petunjuk Pengisian
Soal Pilihan Ganda
Petunjuk Pengisian
Soal Uraian
Motivasi
Saran dan kritik

Contoh Tampilan



d. Validasi Desain Produk

Tahap selanjutnya yakni validasi desain produk. Desain produk pada e-modul yang telah disusun divalidasi oleh para ahli. Validator e-modul dilakukan oleh 4 validator yakni 3 validator dosen ahli dan 1 validator guru matematika.

Tabel 4.5. Daftar Nama Validator e-modul matematika

No	Nama Validator	Keterangan
1	Ach. Dhany F.,S.Pd.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
2	Dewi Sukriyah.,S.Si.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
3	Dr. Lestariningsih.,M.Pd	Dosen Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo
4	Dra. Hj. Kuswatul Kazanah	Guru Matematika di SMK Widya Karya

Lembar Validasi e-modul yang digunakan oleh peneliti memiliki beberapa indikator dimana setiap indikator terdapat 4 jenis skor yakni (skor 4) sangat baik, (skor 3)

baik, (skor 2) kurang baik, dan (skor 1) tidak baik. Hasil validasi oleh beberapa ahli kemudian di rata-rata kemudian hasilnya dicocokkan sesuai dengan kategori yang telah ditentukan. Validasi bertujuan untuk mengetahui valid tidaknya desain produk dan kelakayakan e-modul untuk diimplementasikan pada pembelajaran.

Pada tahap validasi, validator memberikan masukan dan saran perbaikan. Maka dari itu peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan masukan yang diberikan oleh para validator. Masukan dan saran dari validator menjadi bahan dalam melakukan perbaikan desain produk agar produk yang dibuat dapat diujicobakan.

Tabel 4.6. Hasil Validasi E-Modul

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	V1	V2	V3	V4
Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1	4	4	4	4
		2	4	4	4	4
		3	4	5	5	5
	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar (sesuai dengan karakteristik E-modul)	4	4	4	5	4
		5	4	4	4	5
		6	4	5	4	5
		7	4	4	5	5
		8	4	4	5	4
	Keakuratan Materi	9	4	4	5	4
		10	4	4	4	4
		11	4	4	4	4
		12	4	4	5	4

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	V1	V2	V3	V4
		13	4	5	5	5
		14	4	5	5	5
	Kemutakhiran Materi	15	4	3	4	5
		16	4	3	4	4
Kelayakan Bahasa	Lugas	1	4	4	4	4
		2	4	4	4	4
		3	5	4	4	4
	Komunikatif	4	5	4	4	4
	Dialogis dan interaktif	5	4	4	4	4
	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	6	4	4	4	4
		7	4	4	5	4
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8	4	4	4	4
Penyajian	Teknik penyajian	1	4	3	4	4
		2	4	3	5	4
	Pendukung penyajian	3	4	5	5	4
		4	4	5	5	5
		5	4	5	4	4
		6	5	5	5	4
		7	4	5	4	5
		8	5	5	4	4
		9	4	4	5	4
	Penyajian pembelajaran	10	4	4	5	4
		11	4	3	4	4
	Koherensi dan keruntutan alur pikir	12	4	4	5	5
		13	4	4	5	4
Kegrafikan	Ukuran E-Modul	1	4	5	4	4
		2	4	5	4	5
	Desain sampul E-Modul (Cover)	3	5	4	4	4
		4	5	4	4	5
		5	4	5	4	4
		6a	4	4	5	5
		6b	5	5	4	4
		7	4	5	4	4
		8a	4	5	4	4
		8b	4	5	4	4
	Desain Isi e-modul	9a	4	5	5	5
		9b	4	5	5	4

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	V1	V2	V3	V4
		10a	4	5	4	5
		10b	5	5	4	5
		11a	4	5	5	4
		11b	4	4	4	4
		12a	5	4	4	5
		12b	4	4	4	5
		13a	4	4	4	4
		13b	4	4	4	4
		13c	4	4	4	5
		13d	4	4	4	4
		13e	4	4	4	4
		14a	4	5	5	4
		14b	4	5	4	4
		15a	5	4	5	4
		15b	4	4	5	4
		15c	4	4	4	5
Kebahasaan	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	1	4	4	4	5
		2	4	4	4	5
		3	4	4	4	5
	Keterbacaan	4a	4	4	3	4
		4b	4	5	4	4
	Kemampuan memotivasi	5a	4	4	4	5
		5b	4	4	4	4
	Kelugasan	6a	4	4	4	5
		6b	4	4	4	5
	Koherensi dan keruntutan alur pikir	7	4	4	4	5
8a		4	4	5	4	
Kesesuaian kaidah bahasa Indonesia	8b	5	5	4	4	
	Skor total validator		319	329	324	335

e. Tahap Perbaikan Desain Produk

Desain yang sudah tervalidasi oleh para ahli, akan dilakukan perbaikan desain. Perbaikan desain dilakukan agar produk yang akan diujicobakan layak untuk digunakan saat dilapangan dan meminimalisir kekurangan-kekurangan

yang terdapat dalam e-modul yang dapat mengganggu kelancaran dalam menggunakan produk.

Berikut adalah tampilan beberapa bagian e-modul sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan desain produk berdasarkan saran-saran dari para ahli.

- 1) Saran dari validator yaitu mengubah tulisan yang ada buku supaya tidak terlalu formalitas.

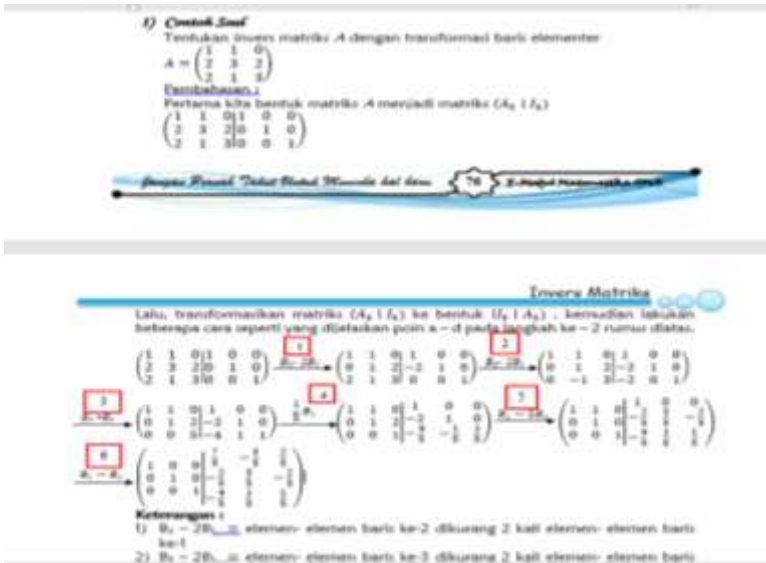
Tabel 4.7. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi																																
<p>A. Mengingat Kembali Masih ingatkah kalian dengan sistem persamaan linear 3 variabel? <u>Permasalahan :</u> Di pasar terdapat dikedai buah besar-besaran, Ibu, ayah dan sifa membeli buah tersebut antara lain <u>yakni</u> : Ibu membeli 3kg buah mangga, 5kg buah duku, dan 7 kg buah semangka Ayah membeli 2 kg buah mangga, 3 kg buah duku, dan 10 kg buah semangka Sifa membeli 5 kg buah mangga, 7 kg buah duku, dan 5 kg buah semangka Bagaimana bentuk sistem persamaan dari permasalahan tersebut? <u>Penyelesaian :</u></p> <p>Susunlah Koefisien-koefisien pada sistem persamaan itu dalam tabel berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Koefisien x</th> <th>Koefisien y</th> <th>Koefisien z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Persamaan 1</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Persamaan 2</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Persamaan 3</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jelaskan arti bilangan-bilangan/elemen pada tabel di atas <u>Penyelesaian :</u></p>		Koefisien x	Koefisien y	Koefisien z	Persamaan 1	Persamaan 2	Persamaan 3	<p>A. Mengingat Kembali Masih ingatkah kalian dengan sistem persamaan linear 3 variabel? <u>Permasalahan :</u> Di pasar terdapat dikedai buah besar-besaran, Ibu, ayah dan sifa membeli buah tersebut antara lain <u>yakni</u> : Ibu membeli 3kg buah mangga, 5kg buah duku, dan 7 kg buah semangka Ayah membeli 2 kg buah mangga, 3 kg buah duku, dan 10 kg buah semangka Sifa membeli 5 kg buah mangga, 7 kg buah duku, dan 5 kg buah semangka Bagaimana bentuk sistem persamaan dari permasalahan tersebut? <u>Penyelesaian :</u></p> <p>Susunlah Koefisien-koefisien pada sistem persamaan itu dalam tabel berikut:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Koefisien x</th> <th>Koefisien y</th> <th>Koefisien z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Persamaan 1</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Persamaan 2</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>Persamaan 3</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jelaskan arti bilangan-bilangan/elemen pada tabel di atas <u>Penyelesaian :</u></p>		Koefisien x	Koefisien y	Koefisien z	Persamaan 1	Persamaan 2	Persamaan 3
	Koefisien x	Koefisien y	Koefisien z																														
Persamaan 1																														
Persamaan 2																														
Persamaan 3																														
	Koefisien x	Koefisien y	Koefisien z																														
Persamaan 1																														
Persamaan 2																														
Persamaan 3																														

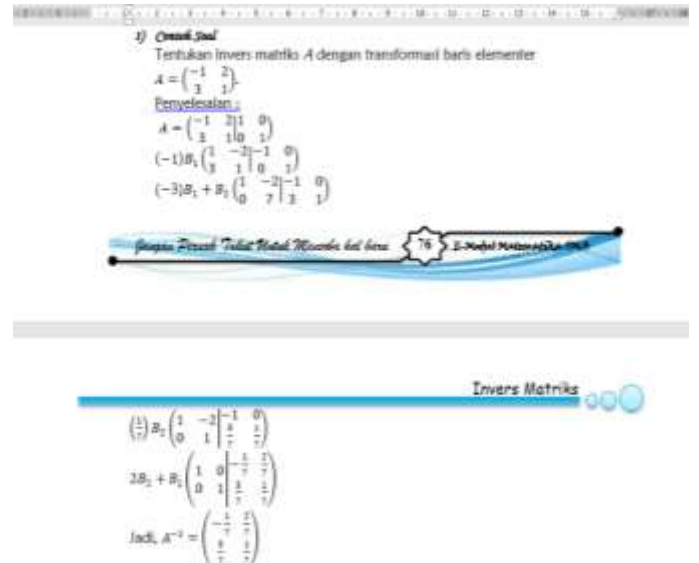
- 2) Saran validator yaitu pada operasi baris elemeter menggunakan matriks berordo 2x2 bukan 3x3 agar siswa dengan mudah memahami operasi baris elementer.

Tabel 4.8. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi



Sesudah Revisi



3) Saran validator yaitu penggunaan huruf miring ketika ada bahasa asing.

Tabel 4.9. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1. Electronic	1. <i>Electronic</i>
2. linier	2. <i>linier</i>
3. real	3. <i>real</i>
4. Software Geogebra	4. <i>Software Geogebra</i>
5. Spreadsheets	5. <i>Spreadsheets</i>
6. Geogebra	6. <i>Geogebra</i>
7. Shift	7. <i>Shift</i>
8. Keyboard	8. <i>Keyboard</i>
9. Screen shot	9. <i>Screen shot</i>
10. Congratulation	10. <i>Congratulation</i>
11. Sharing	11. <i>Sharing</i>
12. Airbus	12. <i>Airbus</i>
13. Sarrus	13. <i>Sarrus</i>

4) Saran validator yaitu penggunaan ejaan yang tepat

Tabel 4.10. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1. diatas	1. di atas
2. di tulis	2. ditulis
3. di operasikan	3. dioperasikan
4. Tulislah hasil yang kamu peroleh di bawah ini!	4. Tulislah hasil yang kamu peroleh pada titik-titik berikut!
5. dibawah	5. di bawah
6. Bagaimana caranya menentukan determinan	6. Bagaimana cara menentukan determinan?
7. Rp 11.500	7. Rp.11.500

5) Saran validator yaitu kolom pada pengisian jawaban disesuaikan dengan kebutuhan siswa dalam mengisi jawaban.

Tabel 4.11. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

6) Saran validator yaitu data dari harga penjualan tiket antar kota disesuaikan dengan harga penjualan tiket pada saat ini, serta jarak di peta Indonesia.

Tabel 4.12. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>Masalah</p>  <p>Gambar di atas adalah gambar jaringan penerbangan antar dua kota. Jika biaya pesawat dari Jakarta ke Aceh adalah 1,5 juta, Aceh ke Palembang 0,5 juta, dan Jakarta ke Palembang adalah 2,5 juta. Maka tentukan biaya penerbangan jika pada liburan tiba, seperti yang kita ketahui ketika akan mudik tiba tiket akan naik sebesar 3x dari hari biasanya! Selesaikan permasalahan berikut dengan bantuan software geogebra!</p>	<p>Masalah</p>  <p>Gambar di atas adalah gambar jaringan penerbangan antar dua kota. Jika biaya pesawat dari Jakarta ke Aceh adalah Rp.856.490, Aceh ke Palembang Rp.798.938, dan Jakarta ke Palembang adalah Rp.316.891. Maka tentukan biaya penerbangan jika pada liburan tiba, seperti yang kita ketahui ketika akan mudik tiba tiket akan naik sebesar 3x dari hari biasanya! Selesaikan permasalahan berikut dengan bantuan software geogebra!</p>

- 7) Saran validator yaitu pada contoh soal yang terdapat pada definisi matriks, seharusnya menggunakan matriks berordo 2×2 .

Tabel 4.13. Saran validator sebelum dan sesudah perevisian e-modul

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<p>1. $A = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 3 \\ -7 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ Tentukan : a. Ordo Matriks A b. a_{12} dan a_{32} c. banyaknya elemen pada matriks A</p>	<p>1. $A = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ -7 & 2 \end{bmatrix}$ Tentukan : a. Ordo Matriks A b. a_{12} dan a_{22} c. banyaknya elemen pada matriks A</p>

f. Membuat Produk

Setelah desain tervalidasi dan sudah direvisi, maka akan dibuatkan produk sesuai dengan desain yang telah dibuat dan desain yang sudah tervalidasi. Pada produk yang dibuat akan ditampilkan pada lampiran dalam bentuk e-modul nyata.

g. Tahap Uji Coba Produk

Selanjutnya, seluruh produk yang telah dibuat oleh peneliti diuji cobakan pada subjek penelitian. Subjek penelitian pengembangan ini adalah kelas XI SMA, pada awalnya berencana proses uji coba produk dilakukan di SMA Al-Fattah kelas XI dikarenakan pandemi Covid-19 subjek penelitian dipilih secara acak dari berbagai sekolah. Proses pelaksanaan uji coba produk dilakukan dalam 6 kali pertemuan.

1) Pertemuan I

Kegiatan awal yang dilakukan oleh guru yakni mengawali kegiatan pembelajaran dengan salam pembuka, setelah itu memeriksa kehadiran siswa Meminta siswa menyiapkan fisik dan psikis sebelum memulai mengawali kegiatan pembelajaran. kemudian, meminta siswa agar menginstal terlebih dahulu *software geogebra*. Selanjutnya, memberikan motivasi kepada siswa terkait materi matriks dengan memberikan ilustrasi sederhana mengenai manfaat yang diperoleh dengan belajar matriks. Menyampaikan tujuan belajar dan hasil belajar yang akan dicapai siswa.

Langkah selanjutnya yakni dengan memberikan apersepsi yaitu mengingatkan kembali pada sistem

persamaan linier baik dua variabel atau tiga variabel. Setelah itu, siswa diberikan ilustrasi matriks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Guru bertanya tentang permasalahan sederhana apa saja yang bisa diselesaikan dengan menggunakan matriks. Selanjutnya, guru bertanya mengenai apa perbedaan antara matriks dan sistem persamaan linier baik dua atau tiga variabel. Guru memberitahukan mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan hari ini.

Kegiatan inti yang dilakukan yakni Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 2-3 orang siswa. Setiap siswa mendapatkan e-modul. Siswa diminta untuk membaca sekilas subbab dan petunjuk penggunaan e-modul. Siswa mengamati ilustrasi pada operasi matriks yang telah disajikan dalam e-modul. Siswa mencatat informasi yang dibutuhkan (variabel). Selanjutnya, siswa dipersilahkan mengisi kolom yang tersedia pada e-modul dan membuat kesimpulan mengenai apa yang telah di tulis. Guru menjelaskan definisi matriks dan operasi yang terkait dalam matriks. Siswa mengamati ilustrasi kembali yang ada pada e-modul sesuai dengan instruksi guru. Kemudian, guru membimbing siswa untuk

mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dari permasalahan kontekstual yang telah disajikan.

Guru membimbing siswa untuk menentukan bagaimana menyusun informasi yang didapatkan menjadi sebuah matriks. Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai proses dalam menentukan matriks dan bagaimana untuk menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan matriks. Selanjutnya, siswa yang lain diberi kesempatan untuk ikut serta dalam menjawab tanggapan atas pernyataan atau tanggapan teman yang lain. Kemudian, guru mengajukan pertanyaan kepada siswa dan memastikan mereka paham akan materi yang telah dijelaskan. Setelah itu, siswa diberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Siswa mengidentifikasi jenis apa matriks yang disajikan dan bagaimana menyelesaikannya. Guru memberikan *clue* kepada siswa bagaimana menyelesaikan matriks tersebut. Selanjutnya siswa mencoba untuk menyelesaikan dan guru membimbing siswa menyelesaikan permasalahan secara kelompok.

Siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan yang telah dilakukan (mengamati) serta kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang

berlangsung. Guru memberikan instruksi kepada siswa bagaimana menggunakan *software geogebra* dalam membantu siswa untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa dalam kelompok diminta untuk mengamati e-modul pada halaman 19-22. Selanjutnya, siswa diminta untuk menyelesaikan evaluasi kegiatan belajar 1 halaman 69. Guru memandu siswa dalam mengamati dan mengerjakan soal yang diberikan.

Setiap perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi pengerjaan didepan kelas dari apa yang telah dipahami, keterampilan dalam menggunakan *software geogebra*. Memberikan tanggapan hasil jawaban kelompok lain yang diminta guru untuk menuliskan hasil diskusi di papan tulis meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. Membuat catatan secara lengkap dan dibantu guru dari konsep yang dipahami, keterampilan yang diperoleh maupun sikap lainnya. Guru memberikan soal kuis yang nantinya dikerjakan sebagai bahan penelitian.

Langkah yang terakhir yakni Guru memandu siswa untuk berani merangkum pembelajaran hari ini. Setelah itu, guru mengajak siswa melakukan refleksi

pembelajaran yang telah dilaksanakan. Kemudian, guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yakni kesamaan matriks dan Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

2) Pertemuan II

Langkah awal yang dilakukan oleh guru yakni Mengawali kegiatan pembelajaran dengan salam pembuka setelah itu, memeriksa kehadiran siswa. Meminta siswa menyiapkan fisik dan psikis sebelum memulai mengawali kegiatan pembelajaran. Kemudian, memberikan motivasi kepada siswa terkait materi matriks dengan memberikan ilustrasi sederhana mengenai manfaat yang diperoleh dengan belajar matriks, menyampaikan tujuan belajar dan hasil belajar yang akan dicapai siswa dan memberikan apersepsi yaitu mengingatkan kembali pada operasi matriks dan definisi serta notasi matriks.

Setelah itu, siswa diberikan ilustrasi kesamaan matriks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Setelah itu, guru bertanya tentang permasalahan sederhana apa saja yang bisa diselesaikan dengan menggunakan matriks. Guru memberitahukan mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan hari ini.

Langkah selanjutnya yakni, Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 2-3 orang siswa. Setiap siswa mendapatkan e-modul. Siswa diminta untuk membaca sekilas subbab dan petunjuk penggunaan e-modul. Siswa mengamati ilustrasi pada kesamaan matriks yang telah disajikan dalam e-modul. Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan menuliskan hal yang ingin diketahui dari ilustrasi kesamaan matriks. Siswa lain diberi kesempatan untuk ikut serta menjawab pertanyaan dari teman lain dan menanggapi pertanyaan atau tanggapan teman lain. Kemudian, guru mengajukan pertanyaan kepada siswa sebagai pancingan yaitu menanyakan “kira-kira ketika permasalahan yang ada pada ilustrasi yang diutarakan, kira-kira apa yang dapat kita peroleh”.

Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan permasalahan pada ilustrasi. Kemudian, guru menginstruksikan kepada siswa untuk mengamati dan mengerjakan soal pada e-modul halaman 38. Guru memandu siswa untuk berani dan menyampaikan pendapatnya mengenai kesamaan matriks. Setelah itu, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk

menanggapi jawaban temannya dan guru memberikan penguatan terhadap pendapat siswa.

Siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan mengamati serta kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung. Guru membimbing siswa mengaplikasikan masalah kehidupan sehari-hari dalam *software geogebra*. Selanjutnya, siswa dalam kelompok diminta untuk mencoba mengaplikasikan *software geogebra*. Siswa dalam kelompok mencoba untuk menyelesaikan permasalahan mengenai kesamaan matriks (mengerjakan Evaluasi Kegiatan Belajar 2 halaman 43). Kemudian, Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan Evaluasi Kegiatan Belajar 2 halaman 43.

Setiap perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi pengerjaan didepan kelas dari apa yang telah dipahami, keterampilan dalam menggunakan *software geogebra*. Selanjutnya, siswa memberikan tanggapan hasil jawaban kelompok lain yang diminta guru untuk menuliskan hasil diskusi di papan tulis meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya serta membuat catatan secara lengkap dan dibantu

guru dari konsep yang dipahami, keterampilan yang diperoleh maupun sikap lainnya. Selanjutnya, Guru memberikan soal kuis yang nantinya dikerjakan sebagai bahan penelitian.

Langkah terakhir yakni Guru memandu siswa untuk berani merangkum pembelajaran hari ini. Guru mengajak siswa melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Selanjutnya, guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yakni transpose matriks dan Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

3) Pertemuan III

Langkah awal yang dilakukan guru yakni mengawali kegiatan pembelajaran dengan salam pembuka. Setelah itu, memeriksa kehadiran siswa. Meminta siswa menyiapkan fisik dan psikis sebelum memulai mengawali kegiatan pembelajaran. Selanjutnya, memberikan motivasi kepada siswa terkait materi transpose matriks dengan memberikan ilustrasi sederhana mengenai manfaat yang diperoleh dengan belajar transpose matriks dan menyampaikan tujuan belajar dan hasil belajar yang akan dicapai siswa.

Selanjutnya yakni memberikan apersepsi yaitu mengingatkan kembali pada operasi matriks, definisi serta

notasi matriks dan kesamaan matriks. Setelah itu, siswa diberikan ilustrasi transpose matriks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kemudian, guru bertanya tentang permasalahan sederhana apa saja yang bisa diselesaikan dengan menggunakan matriks. Guru memberitahukan mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan hari ini.

Langkah yang kedua yakni, guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 2-3 orang siswa. Setiap siswa mendapatkan e-modul. Selanjutnya, siswa diminta untuk membaca sekilas subbab dan petunjuk penggunaan e-modul. Siswa mengamati ilustrasi pada kesamaan matriks yang telah disajikan dalam e-modul.

Selanjutnya, Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan menuliskan hal yang ingin diketahui dari transpose matriks. Siswa lain diberi kesempatan untuk ikut serta menjawab pertanyaan dari teman lain dan menanggapi pertanyaan atau tanggapan teman lain dan guru mengajukan pertanyaan kepada siswa sebagai pancingan yaitu menanyakan “menurut kalian, apa manfaat dan bagaimanakah aturan dalam mengerjakan transpose matriks?”.

Selanjutnya, guru membimbing siswa untuk menyelesaikan permasalahan pada ilustrasi. Guru menginstruksikan kepada siswa untuk mengamati dan mengerjakan soal pada e-modul halaman 46. Kemudian, guru memandu siswa untuk berani dan menyampaikan pendapatnya mengenai transpose matriks. Selanjutnya, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanggapi jawaban temannya, serta guru memberikan penguatan terhadap pendapat siswa.

Selanjutnya, siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan mengamati serta kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung. Guru membimbing siswa mengaplikasikan masalah kehidupan sehari-hari dalam *software geogebra*. Siswa dalam kelompok diminta untuk mencoba mengaplikasikan *software geogebra*. Selanjutnya, siswa dalam kelompok mencoba untuk menyelesaikan permasalahan mengenai transpose matriks (mengerjakan Evaluasi Kegiatan Belajar 3 halaman 52). Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan Evaluasi Kegiatan Belajar 3 halaman 52.

Setiap perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi pengerjaan didepan kelas dari apa yang telah dipahami, keterampilan dalam menggunakan *software*

geogebra. Siswa memberikan tanggapan hasil jawaban kelompok lain yang diminta guru untuk menuliskan hasil diskusi di papan tulis meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. Selanjutnya, siswa membuat catatan secara lengkap dan dibantu guru dari konsep yang dipahami, keterampilan yang diperoleh maupun sikap lainnya.

Guru memberikan soal kuis yang nantinya dikerjakan sebagai bahan penelitian.

Langkah terakhir yakni Guru memandu siswa untuk berani merangkum pembelajaran hari ini. Guru mengajak siswa melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Setelah itu, guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yakni determinan matriks dan Pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

4) Pertemuan IV

Kegiatan awal yang dilakukan oleh guru yakni, mengawali kegiatan pembelajaran dengan salam pembuka. Selanjutnya, memeriksa kehadiran siswa. Meminta siswa menyiapkan fisik dan psikis sebelum

memulai mengawali kegiatan pembelajaran. Selanjutnya, meminta siswa untuk melihat tayangan video sejarah matriks pada e-modul halaman 58. Kemudian, Memberikan motivasi kepada siswa terkait materi matriks dengan memberikan ilustrasi sederhana mengenai manfaat yang diperoleh dengan belajar determinan matriks serta, menyampaikan tujuan belajar dan hasil belajar yang siswa.

Selanjutnya, memberikan apersepsi yaitu mengingatkan kembali pada materi sebelumnya yakni operasi matriks, kesamaan matriks dan transpose matriks. Setelah itu, siswa diberikan ilustrasi determinan matriks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan melihat tayangan ilustrasi pada e-modul halaman 55. Kemudian, guru bertanya tentang permasalahan sederhana apa saja yang bisa diselesaikan dengan menggunakan determinan matriks. Guru memberitahukan mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan hari ini. Guru memberikan instruksi kepada siswa untuk mengamati sejarah determinan pada halaman 56.

Langkah Selanjutnya yang dilakukan oleh guru yakni Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 2-3 orang siswa. Setiap siswa mendapatkan e-

modul. Selanjutnya, siswa diminta untuk membaca sekilas subbab dan petunjuk penggunaan e-modul. Serta, siswa mengamati ilustrasi pada determinan matriks yang telah disajikan dalam e-modul. kemudian siswa mencatat informasi yang dibutuhkan dan siswa mengisi kolom yang tersedia pada e-modul dan membuat kesimpulan mengenai apa yang telah di tulis. Selanjutnya, Guru menjelaskan mengenai definisi dan mengenai cara menyelesaikan determinan ordo 2×2 , determinan ordo 3×3 yang terkait dalam matriks. Siswa mengamati ilustrasi kembali yang ada pada e-modul sesuai dengan instruksi guru. Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dari permasalahan kontekstual yang telah disajikan dan guru membimbing siswa untuk menyelesaikan permasalahan pada ilustrasi yang ada pada e-modul. Selanjutnya, siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan- pertanyaan mengenai proses menyelesaikan determinan matriks 2×2 , determinan ordo 3×3 .

Selanjutnya, siswa yang lain diberi kesempatan untuk ikut serta dalam menjawab tanggapan atas pernyataan atau tanggapan teman yang lain. Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa dan memastikan

mereka paham akan materi yang telah dijelaskan dan guru mempertegas dan memperjelas jawaban siswa yang bertanya dan menjawab.

Pada tahapan selanjutnya, siswa diberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu, siswa mengidentifikasi jenis apa matriks yang disajikan dan bagaimana menyelesaikan dan guru memberikan *clue* kepada siswa bagaimana menyelesaikan determinan matriks tersebut dan siswa mencoba untuk menyelesaikan, serta Guru membimbing siswa menyelesaikan secara kelompok.

Kemudian, Siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan yang telah dilakukan (mengamati) serta kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung. Selanjutnya, guru memberikan instruksi kepada siswa bagaimana menggunakan *software geogebra* dalam membantu siswa untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa dalam kelompok diminta untuk mengamati e-modul pada halaman 59. Serta, siswa diminta untuk menyelesaikan evaluasi kegiatan belajar 4. halaman 69.

Setiap perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi pengerjaan didepan kelas dari apa yang telah

dipahami, keterampilan dalam menggunakan *software geogebra*. Serta, memberikan tanggapan hasil jawaban kelompok lain yang diminta guru untuk menuliskan hasil diskusi di papan tulis meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya dan membuat catatan secara lengkap dan dibantu guru dari konsep yang dipahami, keterampilan yang diperoleh maupun sikap lainnya. Selanjutnya, guru memberikan soal kuis yang nantinya dikerjakan sebagai bahan penelitian. Guru memandu siswa dalam mengamati dan mengerjakan soal yang diberikan.

Langkah terakhir yang dilakukan oleh guru yakni, Guru memandu siswa untuk berani merangkum pembelajaran hari ini. Selanjutnya, guru mengajak siswa melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan dan guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yakni invers matriks. Selanjutnya, pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

5) Pertemuan V

Langkah pertama yang dilakukan guru yakni, Mengawali kegiatan pembelajaran dengan salam pembuka, setelah itu memeriksa kehadiran siswa dan

meminta siswa menyiapkan fisik dan psikis sebelum memulai mengawali kegiatan pembelajaran. Serta, memberikan motivasi kepada siswa terkait materi invers matriks dan menyampaikan tujuan belajar dan hasil belajar yang siswa.

Selanjutnya, memberikan apersepsi yaitu mengingatkan kembali pada materi sebelumnya yakni operasi matriks, kesamaan matriks, transpose matriks, dan determinan matriks. Guru bertanya tentang permasalahan sederhana apa saja yang bisa diselesaikan dengan menggunakan invers matriks. Kemudian, guru memberitahukan mengenai materi yang akan dibahas pada pertemuan hari ini.

Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok yang terdiri dari 2-3 orang siswa. Setiap siswa mendapatkan e-modul dan siswa diminta untuk membaca sekilas subbab dan petunjuk penggunaan e-modul. Selanjutnya, siswa mengamati ilustrasi pada invers matriks yang telah disajikan dalam e-modul. Kemudian, siswa mencatat informasi yang dibutuhkan dan dipersilahkan mengisi kolom yang tersedia pada e-modul dan membuat kesimpulan mengenai apa yang telah di tulis.

Guru menjelaskan mengenai definisi dan mengenai cara menyelesaikan invers ordo 2×2 , determinan ordo 3×3 yang terkait dalam matriks. Serta, siswa mengamati ilustrasi kembali yang ada pada e-modul sesuai dengan instruksi guru. Guru membimbing siswa untuk mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan dari permasalahan kontekstual yang telah disajikan dan Guru membimbing siswa untuk menyelesaikan permasalahan pada ilustrasi yang ada pada e-modul.

Siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan mengenai proses menyelesaikan invers matriks 2×2 , invers ordo 3×3 dan siswa yang lain diberi kesempatan untuk ikut serta dalam menjawab tanggapan atas pernyataan atau tanggapan teman yang lain. Selanjutnya, guru mengajukan pertanyaan kepada siswa dan memastikan mereka paham akan materi yang telah dijelaskan dan guru mempertegas dan memperjelas jawaban siswa yang bertanya dan menjawab.

Selanjutnya, siswa diberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian, siswa mengidentifikasi jenis apa matriks yang disajikan dan bagaimana menyelesaikannya. Guru memberikan *clue* kepada siswa bagaimana menyelesaikan determinan matriks tersebut

dan siswa mencoba untuk menyelesaikan. Serta, guru membimbing siswa menyelesaikan secara kelompok.

Siswa mengolah informasi yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan yang telah dilakukan (mengamati) serta kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung. Selanjutnya, guru memberikan instruksi kepada siswa bagaimana menggunakan *software geogebra* dalam membantu siswa untuk menyelesaikan permasalahan dan siswa dalam kelompok diminta untuk mengamati e-modul pada halaman 80. Serta, siswa diminta untuk menyelesaikan evaluasi kegiatan belajar 5. halaman 83 dan guru memandu siswa dalam mengamati dan mengerjakan soal yang diberikan. Selanjutnya, setiap perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi pengerjaan didepan kelas dari apa yang telah dipahami, keterampilan dalam menggunakan *software geogebra*.

Siswa akan memberikan tanggapan hasil jawaban kelompok lain yang diminta guru untuk menuliskan hasil diskusi di papan tulis meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. Siswa akan membuat catatan secara lengkap dan dibantu guru dari konsep yang dipahami, keterampilan yang diperoleh

maupun sikap lainnya. Setelah itu, guru memberikan soal kuis yang nantinya dikerjakan sebagai bahan penelitian.

Langkah terakhir yang dilakukan oleh guru yakni, Guru memandu siswa untuk berani merangkum pembelajaran hari ini dan guru mengajak siswa melakukan refleksi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Guru menyampaikan pembelajaran selanjutnya, yakni ulangan harian mengenai bab matriks dan mengisi angket kemandirian belajar. Kemudian, pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.

Setelah pelaksanaan pembelajaran, setiap selesai pertemuan peneliti memberikan kuis. Dimana, kuis yang dikerjakan sesuai dengan instruksi peneliti. Untuk persoalan yang menggunakan *software geogebra* setelah mengerjakan difoto dan dikirim melalui e-mail peneliti. Sebelum peneliti memberikan soal ulangan harian (soal tes), peneliti akan melakukan pembelajaran kurang lebih 30 menit untuk mengingatkan kembali materi matriks yang telah dipelajari. Hasil kuis dan hasil tes akan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif.

Peneliti juga melakukan penyebaran angket kemandirian belajar setelah kegiatan penelitian sudah selesai dilaksanakan. Penyebaran angket kemandirian belajar

setelah rangkaian pembelajaran telah usai. Setelah pelaksanaan uji coba dan memperoleh hasil angket kemandirian belajar siswa. Hasil angket kemandirian belajar akan di analisis secara kuantitatif dan kualitatif.

h. Tahap Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan masukan hasil uji coba produk pada siswa kelas XI SMA. Saran dan masukan yang menjadi bahan pertimbangan mengenai revisi. Revisi produk dilakukan agar tidak ditemukan lagi kelemahan-kelemahan yang dapat mengganggu kelancaran dalam menggunakan produk. Jadi, peneliti melakukan revisi dengan tujuan untuk memaksimalkan daya guna dari produk yang telah tersusun. Adapun masukan dan saran dari siswa terhadap e-modul yang telah diujicobakan yakni siswa menemukan yaitu adanya link youtube yang tidak bisa dibuka.

Tabel 4.14. Saran siswa sebelum dan sesudah perevisian e-modul.

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
https://youtu.be/O70yVxN-cs4	https://youtu.be/O70yVxN-cs4

C. Analisis Data Hasil Penelitian

1. Analisis Data Uji Kevalidan E-Modul

Uji kevalidan e-modul dilakukan oleh 4 validator lembar validasi yang sudah disediakan oleh peneliti. Uji kevalidan terhadap e-modul terdiri dari 4 aspek, yaitu aspek kelayakan isi, aspek bahasa, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan. Berikut ini adalah hasil validasi e-modul oleh 4 validator.

Tabel 4.15. Hasil Validasi E-Modul

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Rata-rata tiap butir penilaian	Rata-rata Tiap indikator Penilaian	Rata-rata Tiap Aspek
Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1	4	4,25	4,20125
		2	4		
		3	4,75		
	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar (sesuai dengan karakteristik E-modul)	4	4,25	4,35	
		5	4,25		
		6	4,5		
		7	4,5		
		8	4,25		
	Keakuratan Materi	9	4,25	4,33	
		10	4		
		11	4		
		12	4,25		
		13	4,75		
		14	4,75		
Kemutakhiran Materi	15	4	3,875		
	16	3,75			
Kelayakan Bahasa	Lugas	1	4	4,083	4,0916
		2	4		
		3	4,25		

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Rata-rata tiap butir penilaian	Rata-rata Tiap indikator Penilaian	Rata-rata Tiap Aspek
	Komunikatif	4	4,25	4,25	
	Dialogis dan interaktif	5	4	4	
	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	6 7	4 4,25	4,125	
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8	4	4	
Penyajian	Teknik penyajian	1 2	3,75 4	3,875	4,1875
	Pendukung penyajian	3 4 5 6 7 8 9	4,5 4,75 4,25 4,75 4,5 4,5 4,25	4,5	
	Penyajian pembelajaran	10 11	4,25 3,75	4,0	
	Koherensi dan keruntutan alur pikir	12 13	4,5 4,25	4,375	
Kegrafikan	Ukuran E-Modul	1 2	4,25 4,5	4,375	4,34605
	Desain sampul E-Modul (Cover)	3 4 5 6a 6b 7 8a 8b	4,25 4,5 4,25 4,5 4,5 4,25 4,25 4,25	4,34375	
	Desain isi e-modul	9a 9b 10a 10b 11a	4,75 4,5 4,5 4,75 4,5	4,3194	

Aspek	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Rata-rata tiap butir penilaian	Rata-rata Tiap indikator Penilaian	Rata-rata Tiap Aspek	
		11b	4			
		12a	4,5			
		12b	4,25			
		13a	4			
		13b	4			
		13c	4,25			
		13d	4			
		13e	4			
		14a	4,5			
		14b	4,25			
		15a	4,5			
		15b	4,25			
		15c	4,25			
Kebahasaan	Kesesuaian dengan perkembangan siswa	1	4,25	4,25	4,20833	
		2	4,25			
		3	4,25			
	Keterbacaan	Kemampuan memotivasi	4a	3,75		4,0
			4b	4,25		
	Kelugasan	5a	4,25	4,125		
		5b	4			
	Koherensi dan keruntutan alur pikir	6a	4,25	4,25		
		6b	4,25			
	Kesesuaian kaidah bahasa Indonesia	7	4,25	4,25		
	Penggunaan istilah dan simbol lambang	8a	4,25	4,375		
		8b	4,5			

Keterangan :

- V1 : Validator 1
- V2 : Validator 2
- V3 : Validator 3
- V4 : Validator 4

Berdasarkan tabel 4.9. hasil validasi e-modul matematika pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI SMA terhadap validator yang diperoleh :

- 1) Nilai rata-rata dari aspek kelayakan isi adalah 4,20125 dan sama dengan 4,2 sehingga aspek kelayakan isi dinyatakan valid.
- 2) Nilai rata-rata dari aspek kelayakan bahasa adalah 4,0916 dan kurang dari sama dengan 4,2 sehingga aspek kelayakan bahasa dinyatakan valid.
- 3) Nilai rata-rata dari aspek penyajian adalah 4,1875 dan kurang dari sama dengan 4,2 sehingga aspek penyajian dinyatakan valid.
- 4) Nilai rata-rata dari aspek kegrafikan adalah 4,34605 dan lebih dari sama dengan 4,2 sehingga aspek penyajian dinyatakan sangat valid.
- 5) Nilai rata-rata dari aspek kebahasaan adalah 4,20833 dan sama dengan 4,2 sehingga aspek penyajian dinyatakan valid.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka diperoleh rata-rata total validasi dari 4 validator adalah 5,25. Sesuai dengan BAB III, maka hasil dari validasi e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI SMA yang diperoleh yakni $> 4,2$. Sehingga instrumen penelitian kategori sangat valid.

2. Analisis Data Uji Kepraktisan E-Modul

Berdasarkan yang telah dijelaskan pada BAB III, uji kepraktisan e-modul dilakukan melalui observasi ketergunaan e-modul. Observasi ketergunaan e-modul dilakukan oleh 2 observer dengan cara mengisi lembar observasi ketergunaan e-modul. Berikut adalah hasil dari observasi ketergunaan e-modul.

Tabel 4.16. Hasil Observasi Ketergunaan E-Modul

Aspek yang diamati	Skor yang diperoleh	
	O1	O2
1	3	4
2	4	4
3	3	4
4	3	3
5	3	4
6	3	3
7	4	3
8	4	4
9	4	4
Skor Total Validator	31	33
Jumlah Skor diperoleh	64	
Skor Maksimum	36	36
PKM	86,11%	91,66%
PKM	88,885%	

Keterangan :

O1 : Observer 1

O2 : Observer 2

Keterangan aspek yang diamati pada lembar observasi ketergunaan e-modul:

Aspek 1 : Siswa dapat membaca, memperhatikan dan memahami penjelasan mengenai pedoman penggunaan E-modul matematika.

Aspek 2 : Siswa mampu menggunakan E-modul dengan pendekatan kontekstual berbasis *Software Geogebra* dengan perintah

- yang telah di tentukan pada E-modul.
- Aspek 3 : Siswa dapat menumbuhkan motivasi untuk belajar secara mandiri.
- Aspek 4 : Siswa dapat menumbuhkan minat belajar siswa.
- Aspek 5 : Siswa dapat melakukan kerjasama dengan teman kelompoknya.
- Aspek 6 : Siswa dapat menggunakan E-modul matematika dengan baik tanpa kendala.
- Aspek 7 : Siswa terlihat antusias dalam mengerjakan soal yang berada didalam e-modul sesuai dengan petunjuk pengerjaan.
- Aspek 8 : E-Modul ini dapat digunakan sesuai dengan RPP
- Aspek 9 : Guru dapat menggunakan E-modul matematika dengan baik tanpa kendala.

Pada Tabel 4.16 disajikan persentase ketergunaan e-modul yang diperoleh dari hasil observasi ketergunaan e-modul yang dilakukan oleh 2 observer adalah 88,885%. Sesuai dengan Tabel 3.10, persentase tersebut >80% sehingga ketergunaan e-modul matematika yang dikembangkan dalam pembelajaran dikatakan sangat praktis.

3. Analisis Data Uji Keefektifan E-Modul

Berdasarkan yang telah dijelaskan pada BAB III, uji keefektifan e-modul dilakukan melalui angket kemandirian belajar siswa dan hasil belajar siswa dengan melalui penilaian kognitif.

a. Analisis Hasil Kemandirian Belajar Siswa

Penilaian hasil kemandirian belajar siswa diperoleh dari hasil angket kemandirian belajar siswa selama pembelajaran menggunakan e-modul menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI. Angket dilakukan oleh 9 responden. Berikut ini hasil angket kemandirian

belajar siswa yang dilakukan oleh 9 responden pada pertemuan ke V.

Tabel 4.17. Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa

Pernyataan	Responden								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
1	4	4	4	3	3	4	4	4	4
2	4	3	3	4	3	2	4	3	3
3	4	4	3	3	3	4	4	3	4
4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	2	4	4	3	4
6	4	3	3	4	4	4	3	3	4
7	4	3	4	3	3	4	2	3	3
8	4	4	4	3	3	3	4	3	3
9	4	4	2	4	2	3	4	3	4
10	2	4	4	4	4	3	3	3	3
11	2	4	4	4	4	4	4	3	4
12	4	3	2	4	3	4	4	3	4
13	4	4	4	4	3	3	4	3	3
14	4	4	4	4	2	4	4	3	3
15	3	4	4	4	3	3	4	3	3
16	4	4	3	4	3	4	4	3	4
17	4	3	3	2	3	4	4	3	4
18	4	3	3	2	3	4	4	3	4
19	4	3	2	4	3	3	4	3	3
20	4	4	3	3	4	3	3	4	3
21	4	4	4	4	3	3	3	3	3
22	4	4	3	3	3	4	3	3	4
23	4	4	4	3	3	4	4	3	3
24	3	4	4	4	3	3	4	3	4
25	3	4	3	4	3	3	4	3	3
26	3	4	4	4	4	4	4	3	4
27	3	4	3	4	4	3	4	3	4
28	4	4	4	4	4	1	4	3	4
29	3	4	3	4	3	3	4	3	3
30	3	3	4	3	4	1	3	3	4
31	3	4	4	4	3	3	4	4	3
32	4	4	4	4	3	3	4	3	4
33	4	4	3	4	3	4	3	3	3
34	3	3	3	4	3	3	4	3	4
35	4	4	3	3	3	4	3	3	4
36	4	3	3	4	4	3	4	3	4
37	4	4	3	4	3	4	4	3	4

Pernyataan	Responden								
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
38	3	3	3	2	3	2	4	3	4
39	3	4	4	2	3	4	3	3	3
40	4	4	4	4	3	4	4	4	4
41	3	3	4	3	3	3	3	3	4
42	3	3	3	4	3	4	3	3	4
43	3	4	3	3	4	3	4	3	4
44	3	3	3	3	3	4	3	3	4
45	4	4	4	3	3	4	4	3	3
46	3	3	3	3	4	2	3	3	4
47	3	4	4	4	3	3	4	3	4
48	4	4	4	4	3	4	4	3	4
49	4	4	4	4	3	4	4	3	4
50	4	3	3	3	3	3	4	3	3
51	3	3	3	3	3	3	4	3	4
52	3	3	4	4	3	3	3	3	3
53	3	3	4	4	3	4	3	3	4
54	3	3	4	4	3	4	3	3	4
55	4	4	3	4	3	3	4	4	3
56	4	4	4	4	3	3	3	4	4
57	4	4	3	4	3	4	4	4	4
58	4	4	4	4	3	3	3	4	4
59	3	4	3	4	3	4	4	4	4
60	3	4	4	4	3	4	4	4	4

Keterangan :

R1 : DAS

R2 : MM

R3 : MS

R4 : MBF

R5 : MWCF

R6 : RDD

R7 : RKA

R8 : SABP

R9 : WSD

Keterangan aspek yang diamati pada lembar angket kemandirian belajar siswa.

Aspek 1 : Saya menyiapkan peralatan belajar seperti buku, alat tulis dan peralatan lain yang saya butuhkan

Aspek 2 : Saya belajar dengan perlengkapan seadanya

Aspek 3 : Saya mau belajar apabila diingatkan oleh orang tua saya

Aspek 4 : Ketika ada kesulitan dalam memahami materi pelajaran, maka saya akan memilih untuk diam saja

Aspek 5 : Saya belajar tidak sesuai dengan jadwal yang saya buat

Aspek 6 : Saya mengumpulkan tugas dan pekerjaan rumah sesuai

- dengan waktu yang telah ditentukan guru
- Aspek 7 : Meskipun banyak acara di TV yang menarik saya tetap belajar
- Aspek 8 : Meskipun diajak teman-teman untuk bermain, saya tetap memilih untuk belajar
- Aspek 9 : Ketika guru meminta untuk mengumpulkan tugas/PR, saya mencari alasan kalau PR saya saya ketinggalan (padahal belum dikerjakan)
- Aspek 10 : Saya membentuk kelompok belajar bersama teman-teman untuk saling membantu dalam mengatasi kesulitan belajar.
- Aspek 11 : Apabila saya tidak memahami materi yang dijelaskan oleh bapak/ibu guru, maka saya akan bertanya.
- Aspek 12 : Saya mengumpulkan tugas sesuka hati saya
- Aspek 13 : Saya malas mencari buku diperpustakaan untuk bahan belajar saya
- Aspek 14 : Saya malas mencatat materi pelajaran di sekolah, sehingga saya suka meminjam buku catatan milik teman untuk disalin dirumah.
- Aspek 15 : Apabila ada pertanyaan didalam buku yang belum saya ketahui jawabannya, maka saya berusaha mencari jawabannya.
- Aspek 16 : Saya malas untuk mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru saya
- Aspek 17 : Saya menjadwalkan mata pelajaran dinihari sebelum mau berangkat ke sekolah
- Aspek 18 : Saya menyiapkan mata pelajaran dini hari sebelum mau berangkat ke sekolah
- Aspek 19 : Saya menyiapkan keperluan sekolah sendiri, seperti mencuci baju, menyertika baju dan menyemir sepatu
- Aspek 20 : Ketika guru memberi tugas, maka saya akan langsung mengerjakannya.
- Aspek 21 : Saya merasa yakin dengan jawaban saya, ketika saya menjawab soal ulangan/ujian
- Aspek 22 : Saya tetap belajar meskipun guru berhalangan hadir
- Aspek 23 : Saat belajar, saya malas untuk menjawab pertanyaan yang ada di dalam buku LKS maupun paket
- Aspek 24 : Jika saya mendapatkan nilai ujian yang jelek, maka saya akan berusaha untuk mendapatkan nilai yang lebih baik lagi
- Aspek 25 : Ketika saya susah memahami materi, maka saya akan mempelajarinya secara berulang-ulang
- Aspek 26 : Saya membuat ringkasan supaya lebih mudah belajarnya
- Aspek 27 : Saya belajar ketika menjelang ujian saja
- Aspek 28 : Saya mau belajar apabila diberi uang oleh orang tua saya
- Aspek 29 : Saya mengikuti semua mata pelajaran dengan tenang dan semangat

- Aspek 30 : Saya mengikuti les matematika diluar jam sekolah atas maunya saya sendiri
- Aspek 31 : Ketika ujian, saya lebih percaya pada kemampuan teman dibanding kemampuan saya sendiri
- Aspek 32 : Saya belajar setiap hari agar semakin mampu memahami bidang studi yang diajarkan di sekolah
- Aspek 33 : Saya mempelajari bagaimana mengatur waktu/ kegiatan sehari-hari, agar hasil belajar saya dapat maksimal
- Aspek 34 : Saya merasa bahwa belajar kelompok akan melatih saya untuk semakin bertanggung jawab terhadap tugas yang dipercayakan.
- Aspek 35 : Saya mengerjakan PR dari Bapak/ibu dengan mencontek pekerjaan teman saya
- Aspek 36 : Saya mengerjakan tugas supaya terhindar dari kemarahan guru
- Aspek 37 : Saya menghindari belajar kelompok karena membuat saya semakin bingung dalam mempelajari bahan/materi pelajaran
- Aspek 38 : Saya terlibat aktif dalam mengikuti pelajaran dikelas (tanya jawab)
- Aspek 39 : Saya mematikan HP pada saat belajar agar lebih konsentrasi
- Aspek 40 : Selama belajar saya berusaha untuk memahami materi yang dipelajari secara mendalam
- Aspek 41 : Saya menaruh semua keperluan belajar diatas tempat tidur
- Aspek 42 : Saya datang ke sekolah dengan keadaan tergesa-gesa
- Aspek 43 : Saya suka menunda pekerjaan sampai menumpuk
- Aspek 44 : Saya merasa kurang yakin pada saat mengerjakan soal-soal latihan apabila tanpa dituntun guru
- Aspek 45 : Saya ujian berlangsung, saya mencontek jawaban teman saya
- Aspek 46 : Saya kurang yakin pada saat mengerjakan soal latihan apabila tanpa dituntun guru
- Aspek 47 : Saya merasa bahwa kritik dan saran dari orang lain membuat belajar saya semakin menghambat
- Aspek 48 : Ketika saya ujian tidak ketahuan mencontek, maka saya akan mengulanginya
- Aspek 49 : Jika saya salah dalam bertutur kata kepada guru dan teman saya, maka saya berani untuk meminta maaf
- Aspek 50 : Ketika teman saya ingin mencontek PR saya, maka saya tidak akan memberi contekan kepadanya.
- Aspek 51 : Saya malas untuk mempelajari materi pelajaran lebih dulu, sebelum materi itu diajarkan oleh guru saya
- Aspek 52 : Sehabis pulang sekolah, saya langsung pulang ke rumah terlebih dahulu
- Aspek 53 : Saya berangkat sekolah, tanpa diantar oleh orang tua atau kakak saya (kecuali sakit)

- Aspek 54 : Saya pulang sekolah sendiri tanpa dijemput oleh orang tua atau kakak saya (kecuali sakit)
- Aspek 55 : Saya bergembira dalam mengerjakan tugas ataupun PR
- Aspek 56 : Ketika ujian berlangsung, saya membiarkan teman untuk mencotek pekerjaan saya
- Aspek 57 : Saya belajar sambil tiduran dan nonton TV
- Aspek 58 : Ketika menjelang ujian, dan saya kesulitan dalam memahami materi, maka saya akan membuat contekan di meja ataupun kertas kecil
- Aspek 59 : Saya suka mengajak teman saya bercanda saat pelajaran berlangsung
- Aspek 60 : Setelah pulang sekolah, saya langsung tidur dan menaruh alat belajar saya disembarang tempat

Berikut ini adalah tabel item pernyataan pada kemandirian *favorable* (positif) dan *unfavorable* (negatif).

Tabel 4.18. item Pernyataan Pada Kemandirian Belajar

Pernyataan	
Favorable	Unfavorable
7,8,17,18,40,30,39,41,48,23,27,55	3,28,29,42,57,60,14,16,37,49
20,35,53,54,1,15,25,31,34,10,11,21	59,32,46,58,26,36,45,47
24,6,19,33,50,52	2,13,38,51,4,56,22,43,44
	5,9,12

Berdasarkan data pada tabel 4.27. diperoleh skor angket kemandirian belajar siswa. Pada angket kemandirian belajar diisi oleh 9 narasumber dari siswa SMA/SMK. Berdasarkan rumus perhitungan angket kemandirian belajar yang terdapat pada BAB III dan pengklasifikasian pada tabel 4.21, maka data pada tabel 4.19 dapat disajikan dalam bentuk presentase sebagai berikut.

Tabel 4.19. Kategorisasi Skor Item Kemandirian Belajar Siswa

No	Formula Kriteria	Rentangan Skor	Kategori
1	$X > \mu + 1,5\sigma$	$> 107,995$	Sangat Tinggi
2	$\mu + 0,5\sigma < X \leq \mu + 1,5\sigma$	$104,665 < x \leq 107,995$	Tinggi
3	$\mu - 0,5\sigma < X \leq \mu + 0,5\sigma$	$101,335 < x \leq 104,665$	Cukup Tinggi

No	Formula Kriteria	Rentangan Skor	Kategori
4	$\mu - 1,5\sigma < X \leq \mu - 0,5\sigma$	$98,005 < x \leq 101,335$	Rendah
5	$X \leq \mu - 1,5\sigma$	$x \leq 98,005$	Sangat Rendah

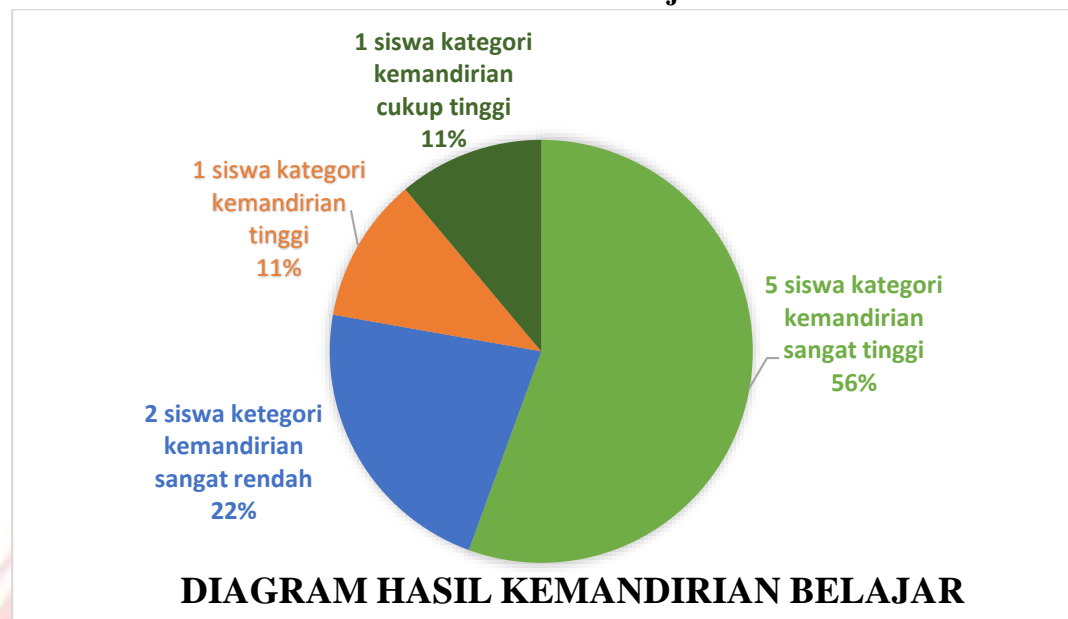
Tabel 4.20. Kategorisasi Kemandirian Belajar Siswa

No	Inisial Nama Siswa	Nilai Kemandirian	Kualifikasi
1	DAS	108,495	Sangat Tinggi
2	MM	111,005	Sangat Tinggi
3	MS	107	Tinggi
4	MBF	110,995	Sangat Tinggi
5	MWCF	95,25	Sangat Rendah
6	RDD	104,005	Cukup Tinggi
7	RKA	111,5	Sangat Tinggi
8	SABP	96,25	Sangat Rendah
9	WSD	108,495	Sangat Tinggi

Dari tabel 4.20. di atas, tampak bahwa :

1. Ada 5 siswa yang memiliki kemandirian belajar sangat tinggi.
2. Ada 1 siswa yang memiliki kemandirian tinggi.
3. Ada 1 siswa yang memiliki kemandirian cukup tinggi.
4. Ada 2 siswa yang memiliki kemandirian sangat rendah.

Diagram 4.1
Hasil Analisis Kemandirian Belajar



Maka, dapat disimpulkan bahwa siswa-siswa kelas IX memiliki kemandirian sangat tinggi, tetapi ada juga yang masih ada yang kemandirian belajarnya cukup dan sangat rendah. Kategori ini menunjukkan bahwa siswa belum mengalami kemandirian belajar yang tinggi, itu berarti belum sesuai dengan yang diharapkan. Jadi, siswa berhasil dalam menggunakan e-modul matematika dengan menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas XI ada 5 siswa dari 9 siswa dengan presentase 55,5%.

b. Analisis Data Hasil Belajar

Analisis tes hasil belajar siswa dengan mengerjakan 2 tipe soal yakni soal kuis dan soal ulangan harian setelah menggunakan e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software*

geogebra pada materi matriks kelas XI SMA. Berikut ini hasil belajar siswa yang diperoleh.

Tabel 4.21. Hasil Belajar Siswa

No	Inisial Nama Siswa	L/P	Asal Sekolah	Nilai Tes	Ket	Nilai UH	Ket	Rata-rata Nilai	Ket
1	DAS	L	SMAN 1 Taman	80	T	74,5	TT	77,25	TT
2	MM	P	SMA Jati Agung	98,5	T	82,5	T	90,5	T
3	MS	P	SMA Jati Agung	98,5	T	90,5	T	94,5	T
4	MBF	L	SMA Wachid Hasyim 2 Taman	94,5	T	95	T	94,75	T
5	MWCF	L	SMK PGRI 1 Sidoarjo	90,5	T	94	T	92,25	T
6	RDD	L	MAN 2 Pati	90,5	T	79,5	TT	85	T
7	RKA	L	SMK PGRI 1 Sidoarjo	86,5	T	64	TT	75,25	TT
8	SABP	L	SMK PGRI 1 Sidoarjo	85	T	57	TT	71	TT
9	WSD	P	SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo	97,5	T	86,5	T	92	T
Total				821,5		723,5		772,5	

Keterangan :

T : Tuntas

TT : Tidak Tuntas

UH : Ulangan Harian

Berdasarkan rumus perhitungan persentase pada BAB III, maka data pada tabel 4.25. dapat disajikan dalam bentuk persentase sebagai berikut.

Tabel 4.22. Persentase Tes Hasil Belajar Siswa

Kriteria	Jumlah	Persentase
Siswa yang tuntas	6	66,667%
Siswa yang tidak tuntas	3	33,333%

Data yang disajikan pada tabel 4.22 menunjukkan bahwa dari 9 siswa terdapat 6 siswa yang dinyatakan tuntas, artinya 6 siswa tersebut

dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan mengenai matriks. Selain itu, terdapat 3 siswa yang tidak tuntas, artinya 3 siswa tersebut belum dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan mengenai matriks dengan nilai di bawah KKM yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah. Nilai KKM yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah pada mata pelajaran matriks adalah 80.

Berdasarkan dari data pada tabel 4.22, persentase siswa yang tuntas adalah 66,667% . Sesuai dengan Tabel 3.12, persentase ketuntasan siswa tersebut $< 80\%$ sehingga dikatakan baik. Secara keseluruhan siswa dapat dinyatakan telah mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan mengenai matriks.

D. Pembahasan

1. Kevalidan Hasil Pengembangan E-Modul

E-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA divalidasi meliputi empat aspek penilaian menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) (2007:21) yaitu aspek kelayakan isi, aspek bahasa, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari santia dan jatimiko (2016: 14-15), bahwa kelayakan e-modul yang dikembangkan dapat diketahui dari hasil validasi para ahli (validator) yang meliputi empat aspek penilaian tersebut. Pada penelitian ini, e-modul divalidasi oleh empat validator dan mendapatkan skor rata-rata total hasil validasi $> 4,2$ yaitu 5,25.

Maka e-modul yang dikembangkan pada penelitian ini dapat dikatakan valid dengan beberapa perbaikan berdasarkan kritik dan saran dari beberapa validator dan juga dari siswa. Kritik dan saran yang dimuat mengenai tulisan pada e-modul, struktur kebahasaannya, sampai dengan desain serta video ilustrasi. Berdasarkan kritik dan saran-saran dari validator maupun dari siswa maka dilakukannya perbaikan produk yang telah diujicoba, agar meminimalisir kekurangan yang ada di produk yang telah diujicoba.

2. Kepraktisan Hasil Pengembangan E-Modul

Hasil analisis observasi ketergunaan e-modul matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA, masuk dalam kriteria sangat praktis dengan hasil presentase $>80\%$ yaitu $88,885\%$ yang diperoleh dari hasil observasi yang dilakukan oleh dua observer. Berdasarkan hasil presentase ketergunaan e-modul menunjukkan bahwa e-modul matematika yang dikembangkan pada penelitian ini dapat digunakan tepat waktu sesuai dengan alokasi waktu yang sudah ditetapkan pada RPP. Pada pertemuan I alokasi waktunya adalah 4×45 menit. Pada pertemuan II alokasi waktunya adalah 2×45 menit, pertemuan III alokasi waktunya adalah 2×45 menit, pertemuan IV alokasi waktunya adalah 4×45 menit dan pada pertemuan V alokasi waktunya adalah 3×45 menit. Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Zainuddin, dkk dalam Alfianika, Atmazaki & Abdurahman, (2014:54). yang

menyatakan bahwa e-modul yang praktis merupakan e-modul yang saat digunakan dapat sesuai dengan alokasi waktu pembelajaran yang sudah ditetapkan.

Sesuai dengan indikator kepraktisan e-modul (Zainuddin, dkk dalam Alfianika, Atmazaki & Abdurahman, 2014:49) yaitu aspek kemudahan dalam penggunaan yang diukur melalui observasi ketergunaan e-modul yang dinyatakan sangat praktis. Maka, e-modul matematika pada menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA dapat dikatakan sangat praktis.

3. Keefektifan Hasil Pengembangan E-Modul

a. Kemandirian Belajar Siswa

Kemandirian belajar siswa pada penelitian ini dilakukan dengan melalui angket yang dilakukan satu kali pertemuan yakni pertemuan ke-6 dari pembelajaran yang dilakukan oleh 9 siswa. Hasil analisis kemandirian belajar siswa terhadap e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA masuk dalam kategori sangat tinggi sebesar 55,5% yang diperoleh oleh 5 siswa dari 9 siswa (responden). Hasil presentase angket kemandirian belajar siswa pada penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas

IX SMA dapat membantu siswa dalam memahami, serta siswa memiliki kemandirian belajar yang meningkat setelah menggunakan e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA yang dirancang sedemikian hingga, sehingga siswa dapat lebih tertarik untuk mempelajari matriks. Berdasarkan hasil angket kemandirian belajar siswa terdapat satu siswa yang memiliki kemandirian tinggi sebesar 11,1%, satu siswa yang memiliki kemandirian cukup tinggi sebesar 11,1% dan dua siswa yang memiliki kemandirian sangat rendah sebesar 22,2%. Hal ini, secara umum dapat dikatakan bahwa e-modul yang dikembangkan oleh peneliti dapat bermanfaat dan dapat membuat siswa untuk belajar secara mandiri.

★ **b. Hasil Belajar Siswa**

Berdasarkan hasil dari tes hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA seperti yang telah di jelaskan pada tabel 4.26 menunjukkan bahwa 6 siswa dari 9 siswa memenuhi kriteria ketuntasan presentase $< 80\%$ yaitu 66,667%. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa kelas XI SMA dapat memenuhi kriteria ketuntasan yang artinya dapat mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan mengenai matriks. Hal tersebut sesuai dengan

penelitian yang dilakukan oleh Tjiptiany, As'ari, & Muksar (2016:1941) yang menghasilkan tes hasil belajar siswa mencapai 88,21 dan menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan minimal dengan kategori baik.

Terdapat 6 dari 9 siswa memenuhi kriteria ketuntasan, maka terdapat 3 siswa yang belum memenuhi kriteria ketuntasan hasil belajar yang artinya belum mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan mengenai matriks. Nilai yang diperoleh siswa merupakan nilai yang di bawah KKM yakni 77,25, 75,25, 71. Hal tersebut menunjukkan bahwa e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA dapat menunjukkan hasil yang baik pada hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Sedemikian hingga, e-modul matematika matematika menggunakan pendekatan kontekstual berbasis *software geogebra* pada materi matriks kelas IX SMA dikatakan efektif.

E. Kelemahan Penelitian

Kelemahan yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada uji kepraktisan e-modul yang dikembangkan, penyebaran angket respon guru dan respon siswa tidak dilakukan pada penelitian ini mengacu pada kemandirian belajar siswa serta pada saat penelitian, yang menjadi pengajar adalah peneliti. Seharusnya, kepraktisan suatu e-modul tidak hanya dari aspek kesesuaian waktu dan ketergunaan e-

modul, tetapi dilihat juga aspek kemudahan dalam penggunaan oleh guru dan siswa (Zainuddin, dkk dalam Alfianika, Atmazaki, & Abdurahman, 2014 : 49)

2. Uji keefektifan siswa seharusnya dilihat dari kemandirian belajar siswa dan hasil belajar siswa. Untuk kemandirian belajar siswa seharusnya diadakan observasi pengamatan dalam pembelajaran serta angket evaluasi pembelajaran untuk mengetahui kegiatan siswa serta mengetahui kelemahan-kelemahan yang ada pada e-modul yang harus dibenahi. Untuk hasil belajar siswa dibagi menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik (Dirjen Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan (PMPTK) Depdiknas, 2008:12). Sementara pada penelitian ini uji keefektifan tidak mengukur hasil belajar siswa pada ranah afektif dan ranah psikomotorik karena pada penelitian ini tidak dilakukan kegiatan keterampilan siswa dan tidak dilakukan penelitian dalam aktivitas siswa.
3. Terdapat beberapa bagian pada e-modul matematika yang dikembangkan pada penelitian ini belum bisa memenuhi kebutuhan siswa yaitu membutuhkan bahan ajar yang lebih spesifik dalam *software geogebra* pada matriks, bukan hanya pengenalan bagaimana cara menggunakan *software geogebra* dalam matriks tetapi dijelaskan manfaat yang didapatkan dari matriks dan contoh-contoh soal pada e-modul yang kurang. Selain itu, videonya masih bersifat *online* lebih bagus jika *offline* karena tidak membutuhkan paket data. Serta, lebih

diperinci e-modul matematikanya disebabkan kecerdasan siswa yang berbeda-beda. Kurangnya ilustrasi kontekstual pada transpose matriks.

4. Pada saat wawancara seharusnya dilakukan wawancara terhadap guru dan siswa. Pada wawancara yang dilakukan hanya kepada guru, untuk mengetahui secara keseluruhan mengenai suasana saat pembelajaran. Seharusnya, siswa juga diminta untuk diwawancara agar mengetahui kebutuhan siswa akan e-modul yang diinginkan.
5. Pada e-modul terdapat kurang spesifik dalam mengenalkan materi dan contoh-contoh soal dalam konteks kehidupan nyata.

