

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan pendahuluan yang dapat meliputi observasi pada kegiatan saat proses belajar mengajar, wawancara terhadap salah satu guru yang mengajar mata pelajaran matematika dan *pretest posttest* yang dapat disebarkan untuk peserta didik sebelum proses uji coba produk. Tujuan dari tahap ini yaitu untuk dapat memperoleh data aspek analisis yang didapatkan adalah sebagai berikut :

a. Analisis Kinerja

Analisis kebutuhan ini dilakukan di SMAN 1 Prambon yaitu dengan wawancara salah satu guru yang mengajar mata pelajaran matematika. Berdasarkan dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru yang mengajar mata pelajaran matematika yaitu bu Nindya Vega Permata pada tanggal 11 Oktober 2023. Diperoleh informasi bahwa pada saat pembelajaran berlangsung pendidik cenderung menggunakan buku paket matematika sebagai media pembelajaran, karena terjadi keterbatasan waktu dan tenaga yang dimiliki pendidik untuk dapat mengembangkan media pembelajaran yang lebih inovatif.

Dalam media pembelajaran e-modul yang menjelaskan tentang materi matriks, namun peserta didik kurang mudah merasa bosan dalam proses kegiatan pembelajaran.

b. Analisis Kurikulum

Kurikulum yang diterapkan di SMAN 1 Prambon adalah kurikulum merdeka. Kurikulum pada mata pelajaran matematika ini memuat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.

Tabel 4. 1 Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Aljabar dan Fungsi	Di akhir fase F, peserta didik dapat menyatakan dalam bentuk matriks. Mereka dapat menentukan fungsi invers, komposisi fungsi, dan transformasi fungsi untuk memodelkan situasi dunia nyata menggunakan fungsi yang sesuai (linear, kuadrat, eksponensial).	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian matriks.2. Menganalisis sifat – sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3.3. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3.

Penulis berinisiatif untuk mengembangkan e-modul berbentuk flipbook yang membahas tentang materi matriks. E-modul ini akan membantu peserta didik untuk mempermudah proses pembelajaran.

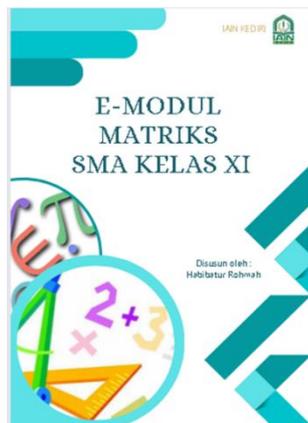
2. Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah tahap analisis selesai maka peneliti melakukan tahap selanjutnya yakni tahap *desaign* atau perancangan. Pada tahap ini, peneliti menyusun rancangan atau mendesain e-modul (*storyboard*) yang dapat dikembangkan sehingga peneliti mempunyai bahan acuan dalam proses pengembangan produk. Pada tahap ini, terdapat beberapa bagian dalam media yang dikembangkan, sebagai berikut :

a. Tampilan halaman pertama

Pada halaman pertama ini terdapat judul produk pengembangan E-modul. Judul topik materi yaitu matriks.

Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :

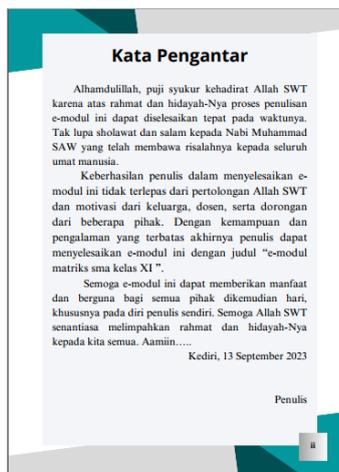


Gambar 4. 1 Tampilan E-modul halaman cover

b. Tampilan halaman kedua

Pada halaman kedua ini terdapat kata pengantar. Kata pengantar merupakan ucapan rasa syukur dan terima kasih kepada pihak yang telah membantu menyelesaikan media pembelajaran ini.

Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 2 Tampilan E-modul halaman kedua

c. Tampilan halaman ketiga

Pada halaman ketiga ini terdapat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Capaian pembelajaran merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase perkembangan. Tujuan pembelajaran berfungsi untuk memudahkan guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 3 Tampilan halaman ketiga

d. Tampilan halaman keempat

Pada halaman keempat ini terdapat peta konsep. Peta konsep ini digunakan siswa untuk membaca materi lebih jelas dan mempelajari materi agar lebih bermakna. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 4Tampilan halaman keempat

e. Tampilan halaman kelima

Pada halaman kelima ini terdapat daftar isi. Daftar isi merupakan fungsi sebagai peta bagi pembaca, sehingga membuat pembaca lebih muda untuk menemukan informasi. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :

DAFTAR ISI	
1.KATA PENGANTAR.....	ii
2. Uraian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran.....	3
3.PETA KONSEP.....	4
4.DAFTAR ISI	5
5.Visi dan Misi.....	6
6.TOKOH MATEMATIKA.....	7
7.MATERI	8
8. Pengertian Matriks.....	8
9.Matriks-Matriks Khusus.....	10
10.Kesamaan Dua Matriks.....	14
11. Operasi pada Matriks.....	14
12.Determinan Dan Invers Matriks Persegi Ordo 2 X 2.....	17
13.Pemrosesan Matriks Berukuran $A \times B$ Dan $X \times A = B$	18
14.Determinan Dan Invers Matriks Persegi Ordo 3 X 3.....	19
15.Masalah Yang Melibatkan Matriks.....	23
16.LATIHAN.....	25
17. TUGAS.....	27
18.DAFTAR PUSTAKA.....	29
19.PROFILI.....	30

Gambar 4. 5 Tampilan halaman kelima

f. Tampilan halaman keenam

Pada halaman kelima ini terdapat petunjuk penggunaan e-modul, dengan tujuan mempermudah pembaca untuk memahami isi dari e-modul. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 6 Tampilan halaman keenam

g. Tampilan halaman ketujuh

Pada halaman ketujuh ini terdapat tokoh matematika. Tokoh matematika pertama kali yang menemukan matriks adalah James Joseph Sylvester.

Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 7 Tampilan halaman ketujuh

h. Tampilan halaman kedelapan

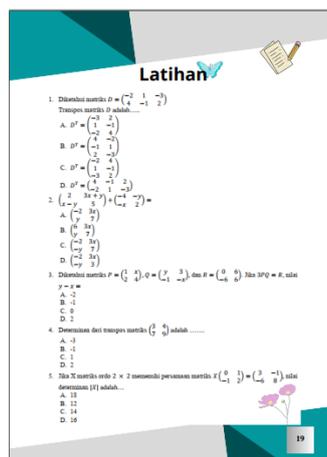
Pada halaman kedelapan ini berisi materi matriks kelas XI dan juga terdapat penjelasan yang ada di link youtube. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 8 Tampilan halaman kedelapan

i. Tampilan halaman kesembilan

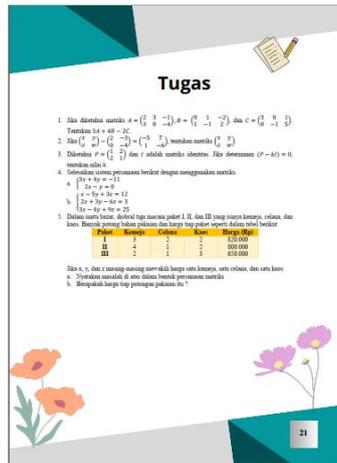
Pada halaman kesembilan ini berisi soal latihan yang dikerjakan oleh peserta didik saat pembelajaran. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 9 Tampilan halaman kesembilan

j. Tampilan halaman kesepuluh

Pada halaman kesepuluh ini berisi tugas yang berguna untuk mengukur konsep pemahaman matematis siswa. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 10 Tampilan halaman kesepuluh

k. Tampilan halaman kesebelas

Pada halaman ini terdapat daftar pustaka. Daftar pustaka ini bermanfaat sebagai bukti rujukan. Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 11 Tampilan halaman kesebelas

l. Tampilan halaman keduabelas

Pada halaman ini terdapat profil penulis dari e-modul.

Berikut ini adalah contoh *design* gambarnya :



Gambar 4. 12 Tampilan halaman kedua belas

Selain itu peneliti juga merancang instrument penelitian. Instrument yang digunakan berupa validasi materi dan validasi media yang digunakan untuk menguji kelayakan e-modul sebelum diujicobakan ke lapangan serta soal *pretest* dan *posttest* untuk diujicobakan. Lembar validasi berisi pernyataan-pernyataan dengan menggunakan tipe jawaban berupa *check list* (✓) dengan skor yang tersedia, yakni 5 (sangat setuju), 4 (setuju), 3 (netral), 2 (tidak setuju).1 (sangat tidak setuju).

3. Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap ini, terdapat dua tahap yaitu tahap perencanaan pembuatan e-modul dan tahap pengembangan e-modul berdasarkan penilaian dan saran dari validator. Berikut ini perencanaan pembuatan e-modul :

- a) Membuat materi berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.

- b) Merangkum materi matriks kelas 11 semester 2.
- c) Menginstal aplikasi *canva*.
- d) Membuat desain, kombinasi – kombinasi warna, hiasan dan lain – lain yang terdapat pada *element canva*.
- e) Mencetak isi e-modul interaktif (cover, halaman, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, isi, daftar pustaka).
- f) Mengubah bentuk e-modul menjadi flipbook.

Berikut ini adalah tahap untuk pengembangan produk e-modul :

- 1) Pendahuluan
 - a) *Cover* di desain menggunakan aplikasi *canva*.
 - b) Kata pengantar yang berisi ucapan rasa syukur atas selesainya media e-modul ini, serta permohonan maaf atas kekurangan yang ada di dalam e-modul ini.
 - c) Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran materi matriks.
 - d) Peta konsep untuk mempermudah dalam memahami materi matriks.
 - e) Daftar isi ini di buat agar pembaca tidak kesulitan dalam mencari materi yang terdapat di dalam e-modul.
 - f) Petunjuk penggunaan e-modul yang berisi tentang cara penggunaan e-modul dengan baik.
 - g) Tokoh matematika yang pertama kali menemukan matriks adalah James Joseph Sylvester.
- 2) Isi
 - a) Materi
 - b) Latihan

- c) Tugas
- 3) Penutup
- a) Daftar rujukan
 - b) Profil penulis

Berikut rumus validasi e-modul yang telah di validasi oleh validator:

$$Vp = \frac{srt}{smt} \times 100\%$$

Keterangan :

Vp = Validitas produk

Srt = Skor rill tercapai (rerata dari para validator)

Smt = Skor maksimal yang tercapai (dihitung berdasarkan jumlah poin pernyataan dikalikan skor maksimal yang dapat dicapai)(Masyhud 2016).

Tabel 4. 2 Kategori kelayakan produk

Kriteria Skor	Kategori Kelayakan Produk
$80 < Vp \leq 20$	Sangat Layak
$60 < Vp \leq 20$	Layak
$40 < Vp \leq 20$	Cukup Layak
$20 < Vp \leq 20$	Kurang Layak
$0 < Vp \leq 20$	Sangat Kurang Baik

Sumber : Modifikasi dari Masyhud

a. Ahli Media

Data hasil validasi media yang diperoleh dari hasil pengisian angket hasil media, validasi ahli media dilakukan oleh ibu Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc. dan ibu Kurnia Ahadiyah, M.Si. Dengan demikian hasil validasi ahli media dikategorikan sangat valid dan dapat diuji cobakan.

Tabel 4. 3 Validasi ahli media

Ahli Media	
Validator	Persentase
Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc.	$vp = \frac{srt}{smt} = \frac{33}{44} = 75\%$
Kurnia Ahadiyah, M.Si.	$vp = \frac{srt}{smt} = \frac{35}{44} = 79\%$

b. Ahli Materi

Data hasil media yang diperoleh dari hasil pengisian angket hasil materi, validasi ahli materi dilakukan oleh ibu Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc. dan ibu Kurnia Ahadiyah, M.Si. Dengan demikian hasil validasi ahli materi yang dikategorikan sangat valid dan dapat diuji cobakan.

Tabel 4. 4 Validasi ahli materi

Ahli Media	
Validator	Persentase
Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc.	$vp = \frac{srt}{smt} = \frac{36}{48} = 75\%$
Kurnia Ahadiyah, M.Si.	$vp = \frac{srt}{smt} = \frac{37}{48} = 77\%$

4. Tahap Implementation (Implementasi)

Pada tahap ini, produk e-modul berbentuk flipbook pada materi matriks, di uji cobakan kepada subjek uji coba kelompok kecil dan kelompok besar untuk mendapatkan data hasil dari uji coba. Tahap implementasi ini dilaksanakan setelah produk telah dinyatakan valid oleh masing – masing validator. Ada beberapa tahap implementasi sebagai berikut :

a. Uji coba kelompok kecil

Pada tahap ini e-modul di uji cobakan pada peserta didik kelas 11, uji coba skala kecil ini bertujuan untuk menilai apakah e-modul interaktif bisa digunakan atau diterapkan dan meminimalisir kesalahan produk sebelum melakukan uji coba kelompok besar.

Berikut data nama kelompok kecil kelas 11 :

Tabel 4. 5 Data nama kelompok kecil

No.	Nama
1.	M. Guntur Firmansyah
2.	Afrina Dwi Nur Maulidiyah
3.	Durrotun Nafisah
4.	Nurul Hidayati Nikmah
5.	M. Abdullah Kafy

b. Uji coba kelompok besar

Pada tahap ini e-modul interaktif yang di uji cobakan pada peserta didik kelas 11 yang berjumlah 35 peserta didik. Uji coba skala besar ini yang dilakukan untuk mengetahui apakah e-modul bisa digunakan dan diterapkan untuk peserta didik kelas 11.

Berikut data nama kelompok besar kelas 11 SMAN 1 Prambon :

Tabel 4. 6 Data nama kelompok besar

No	Nama
1.	Alfin Charisun Nisa'
2.	Alfina Rahma Sauqi
3.	Chaysa Nur Rohmatika
4.	Devin Aufaa Mumpuni
5.	Fadlila Issabela
6.	Fitriyani Ratna Sari
7.	Inayatu Rosaida
8.	Jihaan Mardhiyyah Sari
9.	Khusnul Dwi Atiqoh
10.	Kumil Laelatu Salma
11.	Lilis Artha Fauzia
12.	M Aby Husna Al Arofie

13.	Marisa Marlina Putri
14.	Moh Raka Abdillah
15.	Mohammad Fahmi Harist
16.	Muhammad Afis Alfian
17.	Muhammad Dimas Aminulloh
18.	Nanda Dwi Ariani
19.	Nazila Wahyuningsih
20.	Novita Putri Lailatul Khodriah
21.	Nur Cahyani
22.	Ovi Oktaviani
23.	Pipit Fitriyani
24.	Puput Nur Khumaydah
25.	Putri Maratus Soleqah
26.	Putri Wardina Khairina Az-zahra
27.	Revi Ma'riskha Febriani
28.	Rika Aulia Maharani
29.	Rizky Zulinas Sobir
30.	Safira Dwi Nurfadillah
31.	Syafira Chayuna Putri
32.	Tantri Alisya Sekar Dhinanty
33.	Titis Ayrin Putri
34.	Vierdausia Rahma Puri Handayani
35.	Zakaria Ade Nugraha

5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis dari hasil validasi materi dan media termasuk masukan dari hasil validator ahli media dan ahli materi terhadap kemenarikan dan isi dari bahan ajar yang dikembangkan. Tahap evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan sehingga dapat diterapkan dalam kegiatan pembelajaran mata pelajaran matematika pada materi matriks kelas 11 semester 2 di SMAN 1 Prambon secara berkelanjutan.

B. Analisis Data

1. Analisis hasil (*pre-test* dan *post-test*) uji coba kelompok kecil

Pada uji coba kelompok kecil, peneliti melakukan *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui apakah media yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas 11. Peserta didik yang diuji dalam uji coba kelompok kecil ini adalah 5 anak kelas 11.

Berikut data hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* kelompok kecil

Tabel 4. 7 Hasil pre-test dan post-test kelompok kecil

No	Nama	Hasil			
		Pre-test (x_1)	Post-test(x_2)	($x_2 - x_1$)	($x_2 - x_1$) ²
1.	M. Guntur Firmansyah	20	80	60	3600
2.	Afrina Dwi Nur Maulidiyah	20	100	80	6400
3.	Durrotun Nafisah	40	100	60	3600
4.	Nurul Hidayati Nikmah	20	90	70	4900
5.	M. Abdullah Kafy	20	100	80	6400
				$\Sigma = 350$	$\Sigma = 24.900$
				$\bar{d} = 70$	

Nilai dari *pre-test* dan *post-test* tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji *T test-dependent*. Teknik analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh atau peningkatan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah menggunakan e-modul. Berikut langkah – langkah uji *T test – dependent* :

- a. Menentukan hipotesis penelitian

H₀ : tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. ($\mu_1 - \mu_2$) = 0 atau $\mu_1 = \mu_2$

H_a : terdapat perbedaan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. ($\mu_1 - \mu_2$) \neq 0 atau $\mu_1 \neq \mu_2$

- b. Menentukan taraf signifikansi

Taraf signifikansi (α) lebih kecil, maka penelitian semakin teliti. Dalam penelitian menggunakan $\alpha = 0,05$

c. Menentukan Degree of Freedom

$$DF = N - 1 = 5 - 1 = 4$$

TABEL NILAI KRITIS DISTRIBUSI T

df	One-Tailed Test						
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
	Two-Tailed Test						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002
1	1,000000	3,077684	6,313752	12,706205	31,820516	63,656741	318,308839
2	0,816497	1,885618	2,919986	4,302653	6,964557	9,924843	22,327125
3	0,764892	1,637744	2,353363	3,182446	4,540703	5,840909	10,214532
4	0,740697	1,533206	2,131847	2,776445	3,746947	4,604095	7,173182
5	0,726687	1,475884	2,015048	2,570582	3,364930	4,032143	5,893430
6	0,717558	1,439756	1,943180	2,446912	3,142668	3,707428	5,207626
7	0,711142	1,414924	1,894579	2,364624	2,997952	3,499483	4,785290
8	0,706387	1,396815	1,859548	2,306004	2,896459	3,355387	4,500791
9	0,702722	1,383029	1,833113	2,262157	2,821438	3,249836	4,296806
10	0,699812	1,372184	1,812461	2,228139	2,763769	3,169273	4,143700
11	0,697445	1,363430	1,795885	2,200985	2,718079	3,105807	4,024701
12	0,695483	1,356217	1,782288	2,178813	2,680998	3,054540	3,929633
13	0,693829	1,350171	1,770933	2,160369	2,650309	3,012276	3,851982
14	0,692417	1,345030	1,761310	2,144787	2,624494	2,976843	3,787390
15	0,691197	1,340606	1,753050	2,131450	2,602480	2,946713	3,732834
16	0,690132	1,336757	1,745884	2,119905	2,583487	2,920782	3,686155
17	0,689195	1,333379	1,739607	2,109816	2,566934	2,898231	3,645767
18	0,688364	1,330391	1,734064	2,100922	2,552380	2,878440	3,610485
19	0,687621	1,327728	1,729133	2,093024	2,539483	2,860935	3,579400
20	0,686954	1,325341	1,724718	2,085963	2,527977	2,845340	3,551808
21	0,686352	1,323188	1,720743	2,079614	2,517648	2,831360	3,527154
22	0,685805	1,321237	1,717144	2,073873	2,508325	2,818756	3,504992
23	0,685306	1,319460	1,713872	2,068658	2,499867	2,807336	3,484964
24	0,684850	1,317836	1,710882	2,063899	2,492159	2,796940	3,466777
25	0,684430	1,316345	1,708141	2,059539	2,485107	2,787436	3,450189
26	0,684043	1,314972	1,705618	2,055529	2,478630	2,778715	3,434997
27	0,683685	1,313703	1,703288	2,051831	2,472660	2,770683	3,421034
28	0,683353	1,312527	1,701131	2,048407	2,467140	2,763262	3,408155
29	0,683044	1,311434	1,699127	2,045230	2,462021	2,756386	3,396240
30	0,682756	1,310415	1,697261	2,042272	2,457262	2,749996	3,385185
31	0,682486	1,309464	1,695519	2,039513	2,452824	2,744042	3,374899
32	0,682234	1,308573	1,693889	2,036933	2,448678	2,738481	3,365306
33	0,681997	1,307737	1,692360	2,034515	2,444794	2,733277	3,356337
34	0,681774	1,306952	1,690924	2,032245	2,441150	2,728394	3,347934
35	0,681564	1,306212	1,689572	2,030108	2,437723	2,723806	3,340045
36	0,681366	1,305514	1,688298	2,028094	2,434494	2,719485	3,332624
37	0,681178	1,304854	1,687094	2,026192	2,431447	2,715409	3,325631
38	0,681001	1,304230	1,685954	2,024394	2,428568	2,711558	3,319030
39	0,680833	1,303639	1,684875	2,022691	2,425841	2,707913	3,312788
40	0,680673	1,303077	1,683851	2,021075	2,423257	2,704459	3,306878

Gambar 4. 13 Tabel nilai kritis distribusi T

Dari tabel nilai kritis distribusi T di atas diketahui bahwa nilai dari

T-Tabel adalah 2,776.

d. Melakukan perhitungan T hitung

$$S_d = \sqrt{\frac{24.900 - \frac{(350)^2}{5}}{5 - 1}}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{24.900 - \frac{122.500}{5}}{4}} \\
&= \sqrt{\frac{24.900 - 24.500}{4}} \\
&= \sqrt{\frac{400}{4}} \\
&= \sqrt{100} \\
&= 10
\end{aligned}$$

Maka besar t adalah :

$$\begin{aligned}
t &= \frac{70 \times \sqrt{5}}{10} \\
&= \frac{70 \times 2,24}{10} \\
&= \frac{156,8}{10} = 15,68
\end{aligned}$$

e. Menarik kesimpulan

$$T \text{ hitung} = 15,68 > T \text{ tabel} = 2,776$$

Maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Kesimpulannya adalah terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan media e-modul.

2. Analisis hasil (*pretest* dan *posttest*) uji coba kelompok besar

Pada uji coba kelompok besar, peneliti melakukan *pretest* dan *posttest* untuk dapat mengetahui apakah media yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas 11. Peserta didik yang diuji pada kelompok besar ini adalah 35 peserta didik kelas 11. Berikut data uji coba *pretest* dan *posttest* kelompok besar :

Tabel 4. 8 Hasil *pretest* dan *posttest* kelompok besar

No	Nama	Hasil			
		<i>pretest</i> (x_1)	<i>posttest</i> (x_2)	($x_2 - x_1$)	($x_2 - x_1$) ²
1.	Alfin Charisun Nisa'	40	100	60	3600
2.	Alfina Rahma Sauqi	60	100	40	1600
3.	Chaysa Nur Rohmatika	80	95	15	225
4.	Devin Aufaa Mumpuni	20	100	80	6400
5.	Fadlila Issabela	60	100	40	1600
6.	Fitriyani Ratna Sari	20	90	70	4900
7.	Inayatu Rosaida	60	100	40	1600
8.	Jihaan Mardhiyyah Sari	20	85	65	4225
9.	Khusnul Dwi Atiqoh	80	90	10	100
10.	Kumil Laelatu Salma	40	90	50	2500
11.	Lilis Artha Fauzia	60	100	40	1600
12.	M Aby Husna Al Arofie	20	80	60	3600
13.	Marisa Marliana Putri	20	100	80	6400
14.	Moh Raka Abdillah	80	95	15	225
15.	Mohammad Fahmi Harist	60	100	40	1600
16.	Muhammad Afis Alfian	60	100	40	1600
17.	Muhammad Dimas Aminulloh	40	100	60	3600
18.	Nanda Dwi Ariani	100	100	0	0
19.	Nazila Wahyuningsih	40	90	50	2500
20.	Novita Putri Lailatul Khodriah	40	100	60	3600
21.	Nur Cahyani	80	100	20	400
22.	Ovi Oktaviani	40	100	60	3600
23.	Pipit Fitriyani	60	100	40	1600
24.	Puput Nur Khumaydah	80	100	20	400
25.	Putri Maratus Soleqah	60	90	30	900
26.	Putri Wardina Khairina Az-zahra	40	100	60	3600
27.	Revi Ma'riska Febriani	20	90	70	4900
28.	Rika Aulia Maharani	60	100	40	1600
29.	Rizky Zulinas Sobir	60	100	40	1600
30.	Safira Dwi Nurfadillah	60	100	40	1600
31.	Syafira Chayuna Putri	20	100	80	6400

32	Tantri Alisya Sekar Dhinanty	40	100	60	3600
33.	Titis Ayrin Putri	80	95	15	225
34.	Vierdausia Rahma Puri Handayani	60	95	35	1225
35.	Zakaria Ade Nugraha	80	85	5	25
				$\Sigma =$ 1.530	$\Sigma =$ 83.150
				\bar{d} = 43,7	

Nilai dari *pre-test* dan *post-test* tersebut kemudian dianalisis menggunakan uji *T test-dependent*. Teknik analisis ini digunakan untuk mengetahui pengaruh atau peningkatan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah menggunakan e-modul. Berikut langkah – langkah uji *T test – dependent* :

- a. Menentukan hipotesis penelitian

H₀ : tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. $(\mu_1 - \mu_2) = 0$ atau $\mu_1 = \mu_2$

H_a : terdapat perbedaan pemahaman konsep matematis sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. $(\mu_1 - \mu_2) \neq 0$ atau $\mu_1 \neq \mu_2$

- b. Menentukan taraf signifikansi

Taraf signifikansi (α) lebih kecil, maka penelitian semakin teliti. Dalam penelitian menggunakan $\alpha = 0,05$

- c. Menentukan Degree of Freedom

$$DF = N - 1 = 35 - 1 = 34$$

TABEL NILAI KRITIS DISTRIBUSI T

df	One-Tailed Test						
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001
	Two-Tailed Test						
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,002
1	1,000000	3,077684	6,313752	12,706205	31,820516	63,656741	318,308839
2	0,816497	1,885618	2,919986	4,302653	6,964557	9,924843	22,327125
3	0,764892	1,637744	2,353363	3,182446	4,540703	5,840909	10,214532
4	0,740697	1,533206	2,131847	2,776445	3,746947	4,604095	7,173182
5	0,726687	1,475884	2,015048	2,570582	3,364930	4,032143	5,893430
6	0,717558	1,439756	1,943180	2,446912	3,142668	3,707428	5,207626
7	0,711142	1,414924	1,894579	2,364624	2,997952	3,499483	4,785290
8	0,706387	1,396815	1,859548	2,306004	2,896459	3,355387	4,500791
9	0,702722	1,383029	1,833113	2,262157	2,821438	3,249836	4,296806
10	0,699812	1,372184	1,812461	2,228139	2,763769	3,169273	4,143700
11	0,697445	1,363430	1,795885	2,200985	2,718079	3,105807	4,024701
12	0,695483	1,356217	1,782288	2,178813	2,680998	3,054540	3,929633
13	0,693829	1,350171	1,770933	2,160369	2,650309	3,012276	3,851982
14	0,692417	1,345030	1,761310	2,144787	2,624494	2,976843	3,787390
15	0,691197	1,340606	1,753050	2,131450	2,602480	2,946713	3,732834
16	0,690132	1,336757	1,745884	2,119905	2,583487	2,920782	3,686155
17	0,689195	1,333379	1,739607	2,109816	2,566934	2,898231	3,645767
18	0,688364	1,330391	1,734064	2,100922	2,552380	2,878440	3,610485
19	0,687621	1,327728	1,729133	2,093024	2,539483	2,860935	3,579400
20	0,686954	1,325341	1,724718	2,085963	2,527977	2,845340	3,551808
21	0,686352	1,323188	1,720743	2,079614	2,517648	2,831360	3,527154
22	0,685805	1,321237	1,717144	2,073873	2,508325	2,818756	3,504992
23	0,685306	1,319460	1,713872	2,068658	2,499867	2,807336	3,484964
24	0,684850	1,317836	1,710882	2,063899	2,492159	2,796940	3,466777
25	0,684430	1,316345	1,708141	2,059539	2,485107	2,787436	3,450189
26	0,684043	1,314972	1,705618	2,055529	2,478630	2,778715	3,434997
27	0,683685	1,313703	1,703288	2,051831	2,472660	2,770683	3,421034
28	0,683353	1,312527	1,701131	2,048407	2,467140	2,763262	3,408155
29	0,683044	1,311434	1,699127	2,045230	2,462021	2,756386	3,396240
30	0,682756	1,310415	1,697261	2,042272	2,457262	2,749996	3,385185
31	0,682486	1,309464	1,695519	2,039513	2,452824	2,744042	3,374899
32	0,682234	1,308573	1,693889	2,036933	2,448678	2,738481	3,365306
33	0,681997	1,307737	1,692360	2,034515	2,444794	2,733277	3,356337
34	0,681774	1,306952	1,690924	2,032245	2,441150	2,728394	3,347934
35	0,681564	1,306212	1,689572	2,030108	2,437723	2,723806	3,340045
36	0,681366	1,305514	1,688298	2,028094	2,434494	2,719485	3,332624
37	0,681178	1,304854	1,687094	2,026192	2,431447	2,715409	3,325631
38	0,681001	1,304230	1,685954	2,024394	2,428568	2,711558	3,319030
39	0,680833	1,303639	1,684875	2,022691	2,425841	2,707913	3,312788
40	0,680673	1,303077	1,683851	2,021075	2,423257	2,704459	3,306878

Gambar 4. 14 Tabel nilai kritis distribusi T

Dari tabel nilai kritis distribusi T di atas diketahui bahwa nilai dari

T-Tabel adalah 2,032.

d. Melakukan perhitungan T hitung

$$\begin{aligned}
 S_a &= \sqrt{\frac{83.150 - \frac{(1.530)^2}{35}}{35 - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{83.150 - \frac{2.340.900}{35}}{34}} \\
 &= \sqrt{\frac{83.150 - 66.882,8}{34}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{\frac{16.267,2}{34}} \\
&= \sqrt{478,45} \\
&= 21,6
\end{aligned}$$

Maka besar t adalah :

$$\begin{aligned}
t &= \frac{43,7 \times \sqrt{35}}{21,6} \\
&= \frac{43,7 \times 5,91}{21,6} \\
&= \frac{258,267}{21,6} = 11,9
\end{aligned}$$

e. Menarik kesimpulan

T hitung = 11,9 > T tabel = 2,032

Maka Ho ditolak dan Ha diterima

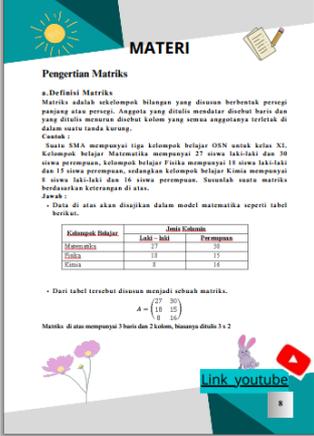
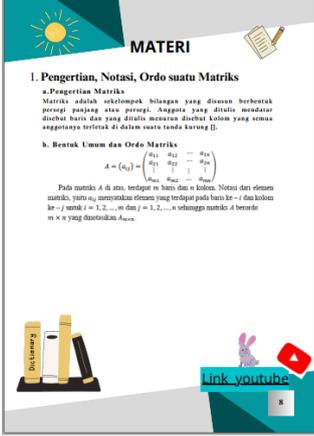
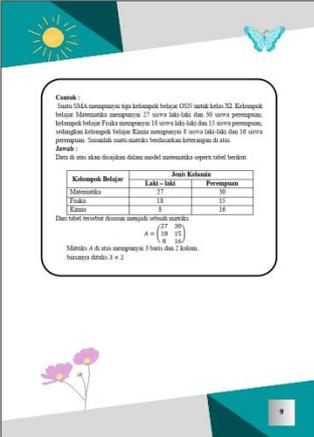
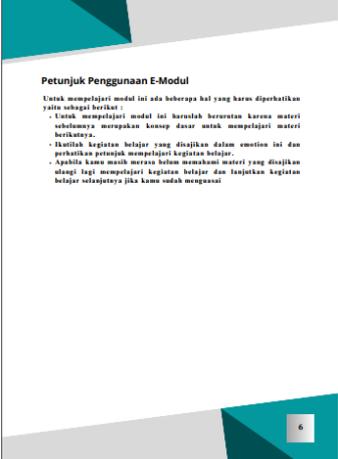
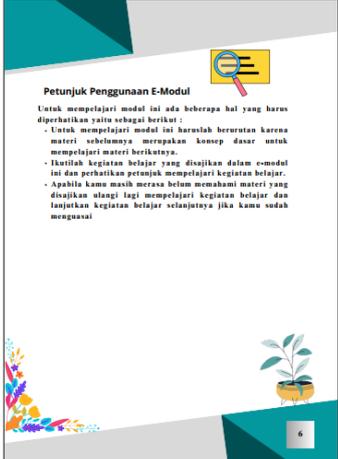
Kesimpulannya adalah terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan media e-modul.

C. Revisi Produk

Setelah produk divalidasi terdapat masukan dari dosen pembimbing dan validator sehingga perlu dilakukan revisi oleh penulis, tujuannya agar hasil dari produk yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis pada materi matriks kelas 11.

Adapun hasil akhir dari produk e-modul sebagai berikut :

Tabel 4. 9 Revisi Produk

Sebelum	Setelah														
 <p>MATERI</p> <p>Pengertian Matriks</p> <p>a. Definisi Matriks Matriks adalah sekumpulan bilangan yang disusun berbentuk persegi panjang atau persegi. Anggota yang ditulis mendatar disebut baris dan yang ditulis menaras disebut kolom yang semua anggotanya terletak di dalam suatu tanda kurung [].</p> <p>Contoh : Matriks SMA mempunyai tiga kelompok belajar OSN untuk kelas XI. Kelompok belajar Matematika mempunyai 27 siswa laki-laki dan 30 siswa perempuan. Kelompok belajar Fisika mempunyai 18 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan, sedangkan kelompok belajar Kimia mempunyai 8 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Susunlah suatu matriks berdasarkan keterangan di atas.</p> <p>Jawab : Data di atas akan disajikan dalam model matematika seperti tabel berikut.</p> <table border="1" data-bbox="507 667 699 712"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kelompok Belajar</th> <th colspan="2">Jumlah Siswa</th> </tr> <tr> <th>Laki - laki</th> <th>Perempuan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matematika</td> <td>27</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Fisika</td> <td>18</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Kimia</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel tersebut disusun menjadi sebuah matriks.</p> $A = \begin{pmatrix} 27 & 30 \\ 18 & 15 \\ 8 & 16 \end{pmatrix}$ <p>Matriks A di atas mempunyai 3 baris dan 2 kolom, biasanya ditulis 3×2</p> <p>link_youtube</p>	Kelompok Belajar	Jumlah Siswa		Laki - laki	Perempuan	Matematika	27	30	Fisika	18	15	Kimia	8	16	 <p>MATERI</p> <p>1. Pengertian, Notasi, Ordo suatu Matriks</p> <p>a. Pengertian Matriks Matriks adalah sekumpulan bilangan yang disusun berbentuk persegi panjang atau persegi. Anggota yang ditulis mendatar disebut baris dan yang ditulis menaras disebut kolom yang semua anggotanya terletak di dalam suatu tanda kurung [].</p> <p>b. Bentuk Umum dan Ordo Matriks</p> $A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$ <p>Pada matriks A di atas, terdapat m baris dan n kolom. Notasi dari elemen matriks, yaitu a_{ij}, menunjukkan elemen yang terdapat pada baris ke-i dan kolom ke-j untuk $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$ sehingga matriks A berordo $m \times n$ yang dinotasikan $A_{m \times n}$.</p> <p>link_youtube</p>
Kelompok Belajar		Jumlah Siswa													
	Laki - laki	Perempuan													
Matematika	27	30													
Fisika	18	15													
Kimia	8	16													
<p>Membedakan antara penulisan materi dan contoh soal</p>	<p>Materi</p>  <p>Contoh soal</p> <p>Contoh : Matriks SMA mempunyai tiga kelompok belajar OSN untuk kelas XI. Kelompok belajar Matematika mempunyai 27 siswa laki-laki dan 30 siswa perempuan, kelompok belajar Fisika mempunyai 18 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan, sedangkan kelompok belajar Kimia mempunyai 8 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Susunlah suatu matriks berdasarkan keterangan di atas.</p> <p>Jawab : Data di atas akan disajikan dalam model matematika seperti tabel berikut.</p> <table border="1" data-bbox="1013 1086 1204 1131"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Kelompok Belajar</th> <th colspan="2">Jumlah Siswa</th> </tr> <tr> <th>Laki - laki</th> <th>Perempuan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matematika</td> <td>27</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Fisika</td> <td>18</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Kimia</td> <td>8</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel tersebut disusun menjadi sebuah matriks</p> $A = \begin{pmatrix} 27 & 30 \\ 18 & 15 \\ 8 & 16 \end{pmatrix}$ <p>Matriks A di atas mempunyai 3 baris dan 2 kolom, biasanya ditulis 3×2</p>	Kelompok Belajar	Jumlah Siswa		Laki - laki	Perempuan	Matematika	27	30	Fisika	18	15	Kimia	8	16
Kelompok Belajar	Jumlah Siswa														
	Laki - laki	Perempuan													
Matematika	27	30													
Fisika	18	15													
Kimia	8	16													
 <p>Petunjuk Penggunaan E-Modul</p> <p>Untuk mempelajari modul ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mempelajari modul ini haruslah berurutan karena materi sebelumnya merupakan konsep dasar untuk mempelajari materi berikutnya. Iktutilah kegiatan belajar yang disajikan dalam emodul ini dan perhatikan petunjuk mempelajari kegiatan belajar. Apabila kamu masih merasa belum memahami materi yang disajikan ulang lagi mempelajari kegiatan belajar dan lanjutkan kegiatan belajar selanjutnya jika kamu sudah menguasai <p>6</p>	 <p>Petunjuk Penggunaan E-Modul</p> <p>Untuk mempelajari modul ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk mempelajari modul ini haruslah berurutan karena materi sebelumnya merupakan konsep dasar untuk mempelajari materi berikutnya. Iktutilah kegiatan belajar yang disajikan dalam e-modul ini dan perhatikan petunjuk mempelajari kegiatan belajar. Apabila kamu masih merasa belum memahami materi yang disajikan ulang lagi mempelajari kegiatan belajar dan lanjutkan kegiatan belajar selanjutnya jika kamu sudah menguasai <p>6</p>														
<p>Memberikan animasi agar lebih menarik</p>	<p>Menambahkan animasi agar lebih menarik</p>														

Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Bahasa	15. Nilai literasi P. peserta didik dapat memahami pesan dan sarana dengan menggunakan bahasa dan sastra, serta menyadari bahwa sastra dan profil penulis merupakan cerminan generasi (nilai, sikap, perilaku, pengetahuan) dalam suatu sejarah.
Alfabet dan Fonetik	15. Nilai literasi P. peserta didik dapat menyajikan ide-ide bentuk lisan. Menelaah aspek semiotik bahasa (suara, fonologi, morfologi, dan sintaksis) bahasa untuk memahami makna dan fungsi serta menggunakan bahasa yang sesuai (lisan, lisan, ekspresional).
Gramatika	15. Nilai literasi P. peserta didik dapat menyajikan secara lisan, lisan, dan tertulis pesan yang bermakna dan lisan yang bermakna untuk menyampaikan pesan (menurut pemahaman lisan) pada pertemuan lisan dan pada saat dan tempat di tempat.
Arahan dan Pelatuk	15. Nilai literasi P. peserta didik dapat menyajikan secara lisan, lisan, dan tertulis pesan yang bermakna dan lisan yang bermakna untuk menyampaikan pesan (menurut pemahaman lisan) pada pertemuan lisan dan pada saat dan tempat di tempat. Peserta didik memahami konsep pelatuk bahasa dan lisan yang saling berkaitan menggunakan konsep pemenuhan dan komunikasi.
Kelahiran	

Mencantumkan Tujuan Pembelajaran dari CP yang diambil

Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Alfabet dan Fonetik	15. Nilai literasi P. peserta didik dapat menyajikan ide-ide bentuk lisan. Menelaah aspek semiotik bahasa (suara, fonologi, morfologi, dan sintaksis) bahasa untuk memahami makna dan fungsi serta menggunakan bahasa yang sesuai (lisan, lisan, ekspresional).	1. Menyajikan secara lisan, lisan, dan tertulis pesan yang bermakna dan lisan yang bermakna untuk menyampaikan pesan (menurut pemahaman lisan) pada pertemuan lisan dan pada saat dan tempat di tempat. 2. Menyajikan secara lisan, lisan, dan tertulis pesan yang bermakna dan lisan yang bermakna untuk menyampaikan pesan (menurut pemahaman lisan) pada pertemuan lisan dan pada saat dan tempat di tempat. 3. Menyajikan secara lisan, lisan, dan tertulis pesan yang bermakna dan lisan yang bermakna untuk menyampaikan pesan (menurut pemahaman lisan) pada pertemuan lisan dan pada saat dan tempat di tempat.

Capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran

Matriks

Matriks I di atas adalah matriks persegi dengan anggota ada diagonal utama adalah satu, dan yang lainnya adalah nol.
Matriks persegi seperti matriks I disebut matriks identitas.
Ordo matriks I adalah 3×3 dan pada umumnya ditulis I_n .
Berikut adalah contoh matriks identitas:

$$I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

g. Matriks Transpos
Matriks yang dibentuk dengan menuai setiap baris dari sebuah kelom yang beraturan disebut disebut matriks A transpos.
Berikut adalah dua contoh matriks transpos dari matriks P dan Q .

$$\text{Jika } P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \text{ maka } P^T = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\text{Jika } Q = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \text{ maka } Q^T = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 7 \\ 1 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$$

KESAMAAN DUA MATRIKS

Dua matriks A dan B dikatakan sama jika kedua matriks memiliki ordo sama dan setiap anggota dalam matriks A dan matriks B yang beraturan juga sama.
Ordo $A = 2 \times 3$ Ordo $B = 2 \times 3$
Matriks A dan B matriks di atas menunjukkan bahwa:
i. Ordo matriks A sama dengan ordo matriks B
ii. Setiap anggota dalam matriks A dan matriks B yang beraturan juga sama.
Dua matriks A dan B dikatakan sama jika:
1) Mempunyai ordo sama
2) Anggota-anggota yang beraturan juga sama

OPERASI PADA MATRIKS

a. Penjumlahan Matriks
Dua matriks dapat dijumlahkan jika ordo kedua matriks tersebut sama. Hasil operasinya adalah dengan menjumlahkan elemen-elemen yang terletak pada kedua matriks tersebut.
Contoh:

Menambahkan numbering pada tiap sub bab

3. KESAMAAN DUA MATRIKS

Matriks A dan matriks B dikatakan sama jika kedua matriks memiliki ordo sama dan setiap anggota dalam matriks A dan matriks B yang beraturan juga sama.
Ordo $A = 2 \times 3$ Ordo $B = 2 \times 3$
Matriks A dan matriks B di atas menunjukkan bahwa:
i. Ordo matriks A sama dengan ordo matriks B
ii. Setiap anggota dalam matriks A dan matriks B yang beraturan juga sama.
Dua matriks A dan B dikatakan sama jika:
1) Mempunyai ordo sama
2) Anggota-anggota yang beraturan juga sama

4. OPERASI PADA MATRIKS

a. Penjumlahan Matriks
Dua matriks dapat dijumlahkan jika ordo kedua matriks tersebut sama. Hasil operasinya adalah dengan menjumlahkan elemen-elemen yang terletak pada kedua matriks tersebut.
Contoh:

Diberikan numbering pada setiap sub bab

MATERI

Pengertian Matriks

a. Definisi Matriks
Matriks adalah sekumpulan bilangan yang disusun berbentuk persegi panjang atau persegi. Anggota yang ditulis mendatar disebut baris dan yang ditulis menegak disebut kolom yang semua anggotanya terletak di dalam suatu tanda kurung.
Contoh:
Suatu SMA mempunyai tiga kelompok belajar OSN untuk kelas XI. Kelompok belajar Matematika mempunyai 27 siswa laki-laki dan 30 siswa perempuan, kelompok belajar Fisika mempunyai 19 siswa laki-laki dan 15 siswa perempuan, sedangkan kelompok belajar Kimia mempunyai 8 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Susunan suatu matriks berdasarkan keterangan di atas.
Jawab:
Data di atas akan disajikan dalam model matematika seperti tabel berikut.

Kelompok Belajar	Jenis Kelamin	
	Laki-laki	Perempuan
Matematika	27	30
Fisika	19	15
Kimia	8	16

Dari tabel tersebut disusun menjadi sebuah matriks.

$$A = \begin{pmatrix} 27 & 30 \\ 19 & 15 \\ 8 & 16 \end{pmatrix}$$

Matriks di atas mempunyai 3 baris dan 2 kolom, biasanya ditulis 3×2

Menambahkan bentuk umum pada definisi matriks

MATERI

1. Pengertian, Notasi, Ordo suatu Matriks

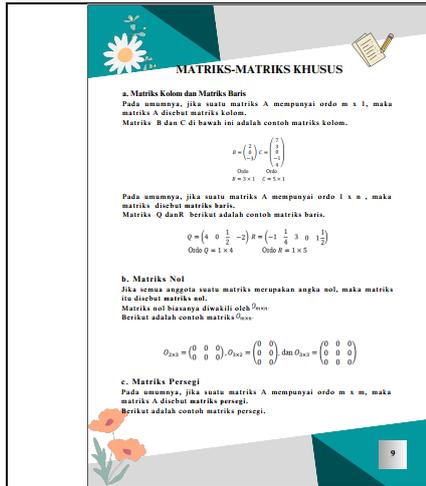
a. Pengertian Matriks
Matriks adalah sekumpulan bilangan yang disusun berbentuk persegi panjang atau persegi. Anggota yang ditulis mendatar disebut baris dan yang ditulis menegak disebut kolom yang semua anggotanya terletak di dalam suatu tanda kurung [].

b. Bentuk Umum dan Ordo Matriks

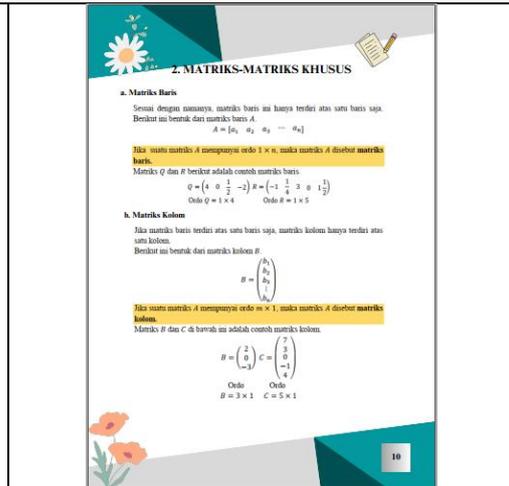
$$A = (a_{ij}) = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Pada matriks A di atas, terdapat m baris dan n kolom. Notasi dan elemen matriks, yaitu a_{ij} , menyatakan elemen yang terdapat pada baris ke- i dan kolom ke- j untuk $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$ sehingga matriks A berordo $m \times n$ yang dinotasikan $A_{m \times n}$.

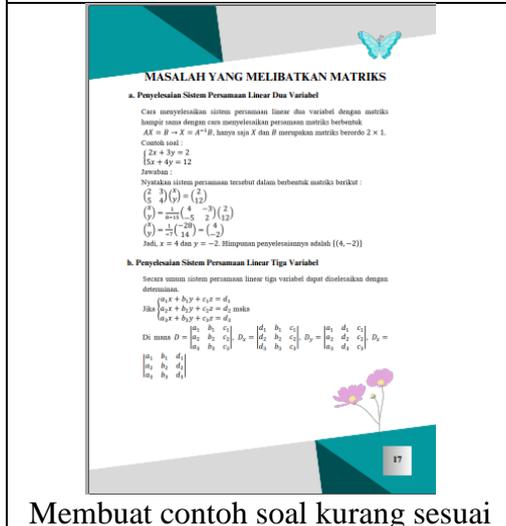
Pada pengertian matriks ditambahkan bentuk umum



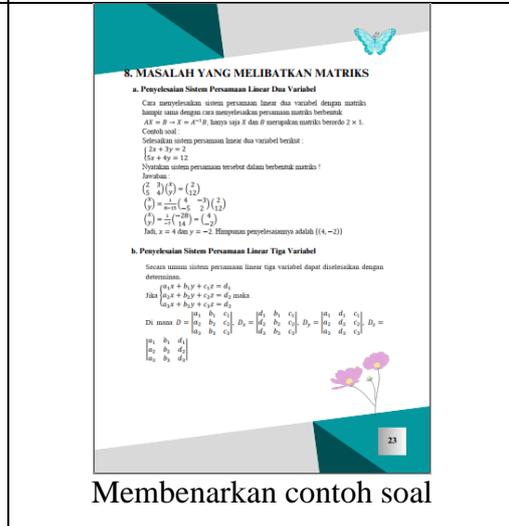
Menambahkan bentuk umum pada setiap jenis matriks



Setiap jenis matriks ditambahkan bentuk umum



Membuat contoh soal kurang sesuai



Membenarkan contoh soal

D. Pembahasan

Pembahasan ini meliputi hasil dari pengembangan e-modul yang berbentuk flipbook untuk dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas 11 di SMAN 1 Prambon.

1. Pengembangan e-modul yang berbentuk flipbook untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik kelas 11 SMAN 1 Prambon

Peneliti merancang dan membuat media bahan ajar yang berupa e-modul. E-modul ini berisi materi matriks. Dalam penelitian ini

menggunakan metode penelitian R&D dengan model ADDIE. Berikut tahapan – tahapannya :

Tahap pertama yaitu *analysis*, pada tahap ini peneliti melakukan observasi langsung ke sekolah SMAN 1 Prambon peneliti melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika, informasi yang didapat adalah pendidik masih menggunakan metode ceramah pada saat pembelajaran, yang mana pada semestinya di materi matriks ini yang seharusnya ada media yang diterapkan untuk dapat membantu mempermudah pemahaman konsep matematis pada materi matriks. Peneliti mencoba mengembangkan media e-modul yang berbentuk flipbook. Terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. Media e-modul dinilai lebih menarik dan simple sehingga peserta didik lebih tertarik dan bersemangat dalam mengikuti pembelajaran.

Tahap kedua yaitu *design*, tahap ini peneliti menggunakan aplikasi canva sebagai alat untuk membuat e-modul, canva merupakan salah satu aplikasi edit yang banyak digunakan untuk membuat bahan ajar. Kelebihan aplikasi ini adalah terdapat template gratis yang dapat digunakan dan mudah digunakan, sedangkan kekurangan dari aplikasi ini adalah membutuhkan internet pada saat menggunakan.

Tahap ketiga yaitu *development*, pada tahap ini peneliti mengembangkan materi melalui capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.

Tahap keempat yaitu *implementation*, pada tahap ini dilaksanakan di kelas 11 SMAN 1 Prambon yang terdiri dari 35 peserta didik. Sampel ini dijadikan sebagai uji coba kelompok besar dan kelompok kecil terdiri dari 5 peserta didik.

Tahap kelima yaitu *evaluation*, pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap media, baik dari validator media maupun materi. Tahap ini dilakukan pada tahap terakhir.

2. Kelayakan e-modul yang berbentuk flipbook

Media yang digunakan dapat dikatakan layak digunakan apabila sudah melalui tahap validasi oleh validator. Berikut rincian hasil validasi media e-modul interaktif :

- a. Hasil kelayakan ahli media, validator dari ahli media e-modul berbentuk flipbook adalah ibu Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc. dengan memperoleh presentase 75 % dan ibu Kurnia Ahadiyah, M.Si.dengan memperoleh presentase 79%. Hasil ini dikategorikan layak untuk diujicobakan.
- b. Hasil kelayakan ahli materi validator dari ahli materi e-modul berbentuk flipbook adalah ibu Erni Septianawati, S.Pd, M.Sc. dengan memperoleh presentase 75 % dan ibu Kurnia Ahadiyah, M.Si.dengan memperoleh presentase 77%. Hasil ini dikategorikan layak untuk diujicobakan.

3. Pemahaman konsep matematis kelas 11 SMAN 1 Prambon

Pemahaman konsep matematis peserta didik dapat dilihat dari perbedaan peningkatan dari pemahaman konsep matematis sebelum menggunakan media dan setelah menggunakan media. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh

Eko Sutrisno dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-modul* Matematika Interaktif Menggunakan *Visual Studio*”, juga dilakukan oleh Makmun Murod, Slamet Utomo, Sri Utaminingsih yang berjudul “Efektivitas Bahan Ajar E-Modul Interaktif Berbasis Android untuk Peningkatan Pemahaman Konsep Lingkaran Kelas VI SD”, dan juga penelitian dari Amelia Wulandari yang berjudul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Teknologi Masyarakat pada Materi Usaha dan Energi”.

Sebelum menggunakan media peserta didik mempunyai beberapa permasalahan dalam pemahaman konsep matematis seperti tidak dapat menyatakan ulang setiap konsep, merasa kesulitan saat mengklarifikasi objek – objek menurut sifat – sifat tertentu sesuai konsepnya, dan merasa kesulitan saat mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah dari permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan e-modul karena di dalam e-modul terdapat sifat – sifat dari matriks untuk memudahkan peserta didik mengklarifikasi objek – objek menurut sifat – sifat tertentu, juga terdapat cara untuk menyatakan ulang setiap konsep, dan juga terdapat permasalahan untuk dapat mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Setelah itu, diadakan tes untuk mengetahui seberapa pemahaman mereka mengenai materi matriks yang ada di dalam e-modul. Untuk mengukur pemahaman peserta didik peneliti melakukan uji coba kelompok kecil dan kelompok besar menggunakan soal *pretest* setelah menggunakan

media kemudian menggunakan soal *posttest*. Kemudian nilai dari soal *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan uji T test-dependent.

Hasil dari uji T *test-dependent* dari uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa nilai T hitung = 15,68 > T tabel = 2,776. Hal ini berarti H_a dalam penelitian ini diterima, sedangkan H_0 ditolak. Dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan media e-modul. Kemudian Hasil dari uji T *test-dependent* dari uji coba kelompok besar yang menunjukkan bahwa nilai T hitung = 11,9 > T tabel = 2,032. Hal ini berarti H_a dalam penelitian ini diterima, sedangkan H_0 ditolak. Dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan media e-modul.

Melalui media pembelajaran e-modul yang berbentuk flipbook dapat menjadi pendamping buku paket matematika, selain itu e-modul ini dapat menambah rasa semangat dalam mempelajari matematika. Dan dengan dukungan validasi dari materi dan media. Maka media ini layak dan berpengaruh pada peningkatan pemahaman konsep matematis siswa sehingga dapat di gunakan pada saat pembelajaran berlangsung.