

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS APLIKASI *DELPHI* PADA
PEMBELAJARAN MATRIKS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (SI) Pada Program Studi Pendidikan
Matematika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram**



Oleh:

ASRIYANI
118160002

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
TAHUN 2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS APLIKASI *DELPHI* PADA
PEMBELAJARAN MARIKS**

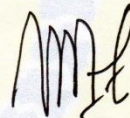
Telah memenuhi syarat dan disetujui
Tanggal, 26 Juli 2022

Dosen Pembimbing I



Vera Mandailina, M.Pd
NIDN. 0826028501

Dosen Pembimbing II

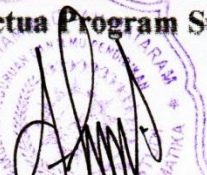


Mahsup, M.Pd
NIDN. 0828068202

Menyetujui :

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Ketua Program Studi


Abdillah, M.Pd
NIDN. 0824048301

HALAMAN PENGESAHAN



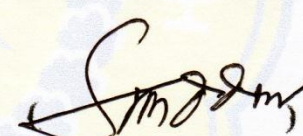
SKRIPSI

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS APLIKASI *DELPHI* PADA
PEMBELAJARAN Matriks**

Skripsi atas nama Asriyani telah dipertahankan di depan dosen penguji Program
Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Mataram

Tanggal, 29 Juli 2022


Dosen Penguji

1. Vera Mandailina, M.Pd (Ketua) ()
NIDN. 0826028501
2. Abdillah, M.Pd (Anggota) ()
NIDN. 0824048301
3. Sirajuddin, M.Pd (Anggota) ()
NIDN. 0802128701

Mengesahkan:

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

Dekan,


Dr. Muhammad Nizaar, M.Pd.Si.

NIDN. 0821078501



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astriyani
NIM : 118160002
Tempat/Tgl Lahir : Kambu, 17-02-1998
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : FKIP
No. Hp : 088338948788
Email : Astriyaniramlin@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Pengembangan E-modul Berbasis Aplikasi Delphi Pada Pembelajaran Matriks

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 9/8

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 09... Agustus..... 2022
Penulis



Astriyani
NIM. 118160002

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asriyani
NIM : 118160002
Tempat/Tgl Lahir : Kambu, 17 - 02 - 1998
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : FKIP
No. Hp/Email : 085 328 245 785
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Pengembangan E-modul Berbasis Aplikasi Delphi
pada Pembelajaran Matriks

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 09 Agustus2022
Penulis



Asriyani
NIM. 118160002

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Mataram menyatakan bahwa.

Nama : Asriyani

NIM : 118160002

Alamat : Kos Syaql, Gang Cery Pagesangan Indah.

Memang benar skripsi yang berjudul Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi *Delphi* pada Pembelajaran Matriks adalah asli karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di tempat manapun.

Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing. Jika terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, memang diacu sebagai sumber dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Jika di kemudian hari pernyataan saya ini terbukti tidak benar, saya siap mempertanggung jawabkannya, termasuk bersedia menanggalkan gelar kesarjanaan yang saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Mataram, Juni 2022

Yang membuat pernyataan



Asriyani

118160002

MOTTO

1. “Jika kamu tidak dapat melakukan hal yang besar, lakukan dari hal kecil namun dengan cara yang hebat” (Napolean Hill).
2. “Jangan pernah puas dengan apa yang kamu capai, karena itu semua tidak ada artinya jika dibandingkan dengan apa yang mampu kamu lakukan di masa depan” (Rabi Nochem Kaplan).



PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT yang sangat mendalam serta Nabi besar junjungan kita Muhammad SAW.

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku tercinta (Bapak Ramlin Jama'i (Alm) & Ibu Rohani) terima kasih atas kasih sayang dan pengorbanannya yang selalu mengiringi perjuanganku dengan doa dan keringatmu sehingga skripsi ini mampu saya selesaikan tepat pada waktunya.
2. Kepada kakak-kakakku dan adik-adikku serta keponakanku (Jamaludin S.Pd, Putri Juniarti S.Pd, Umardin, Aksan, Melati dan Nazril) dan kepada keluarga besar yang lainnya terima kasih atas motivasi dan bantuannya sehingga skripsi ini terselesaikan.
3. Kepada kekasihku Ariawan terima kasih banyak atas dukungan dan motivasinya selama ini sehingga skripsi ini mampu saya selesaikan.
4. Kepada teman-teman seperjuanganku (Nurkhalifah, Indah Rahmawati, Dian Ainun Fajriah, serta teman-teman lainnya, dan teman sejurusan Dwi Hayul Washatiyah, Naomi Lupu Kaka) yang selalu memberikan semangat dan terima kasih atas semua bantuannya sehingga skripsi ini terselesaikan.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Mataram.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepda Allah SWT berkat rahmat, hidayah, dan karunia Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengembangan E-modul Berbasis Aplikasi *Delphi* Pada Pembelajaran Matriks**”. Maka dari itu penulis menyadari skripsi ini sangatlah jauh dari kata sempurna karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT, oleh karena itu, saran yang membangun akan diterima dengan senang hati untuk memperbaiki lebih lanjut, penulis menyadari dalam penyusunan skripsi tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak atau lainnya.

Penulis tentu menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Maka dari itu, saya sebagai penulis mengharapkan keritikan serta saran dari pembaca skripsi saya ini, saya sebagai penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membimbing dalam menyusun atau membuat skripsi ini. Saya sebagai penulis skripsi ini mengharapkan supaya bisa bermanfaat bagi semua yang membacanya...

Mataram, Juli 2022
Penulis,

Asriyani
NIM 118160002

Asriyani, 118160002. **Pengembangan E-modul Berbasis Aplikasi *Delphi* Pada Pembelajaran Matriks**. Skripsi. Mataram : Universitas Muhammadiyah Mataram.

Pembimbing I : Vera Mandailina, M.Pd
Pembimbing II : Mahsup, M.Pd

ABSTAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-modul berbasis aplikasi *delphi* pada pembelajaran matriks yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan ini peneliti melakukan dari tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan) dan *Development* (pengembangan). Hasil penelitian untuk validasi ahli materi pertama diperoleh rata-rata sebesar 89,6% dengan kategori sangat valid, hasil validasi ahli materi kedua diperoleh rata-rata sebesar 92,8% dengan kategori sangat valid, dan ahli media diperoleh rata-rata sebesar 93,8% dengan kategori sangat valid. Hasil uji coba terbatas diperoleh rata-rata persentase sebesar 87,5% dengan kriteria sangat praktis, uji coba lapangan diperoleh rata-rata persentase sebesar 86,9% dengan kriteria sangat praktis. Ketuntasan hasil belajar siswa diperoleh rata-rata sebesar 90,19% dengan kriteria sangat efektif. Sehingga E-modul Berbasis Aplikasi *Delphi* Pada Pembelajaran Matriks dapat dikatakan layak dan bisa dipergunakan sebagai salah satu sumber belajar.

Kata kunci : E-modul, aplikasi delphi, matriks.

Asriyani, 118160002. *Development of Delphi Application-Based E-module in Matrix Learning*. Thesis. Mataram: Muhammadiyah University of Mataram.

Supervisor I : Vera Mandailina, M.Pd

Advisor II : Mahsup, M.Pd

ABSTACT

This study aims to produce an E-module based on the Delphi application on matrix learning that is valid, practical, and effective. This research uses research and development (R&D) methods. This research and development researchers carried out from the Define (defining), Design (design) and Development (development) stages. The research results for the validation of the first material expert obtained an average of 89.6%, with a very valid category. The average of the second material expert validation results with a very valid category was 92.8 %. The very valid category scored an average of 93, 8% for the media experts. With very practical criteria, the results of the small-scale trial yielded an average percentage of 87.5 %, while the field testing yielded an average percentage of 86.9 %. Completeness of student learning outcomes was achieved with very effective criteria on average at 90.19 %. As a result, it can be claimed that the Delphi Application-Based E-module on Matrix Learning is feasible and appropriate for use as a learning resource.

Keywords: *E-module, Delphi application, matrix.*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
KEPALA
UPT P3B
UMMAADIYAH MATARAM
Humaira, M.Pd
NIDN. 0803048601

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
SURAT BEBAS PLAGIASI.....	v
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	x
ABTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Pengembangan	5
1.4 Spesifikasi Produk Yang Diharapkan.....	5
1.5 Asumsi Dan Keterbatasan Pengembangan	5
BAB II Landasan Teori	
2.1 Penelitian Yang Relevan	7
2.2 Kajian Pustaka	10
BAB III Metode Pengembangan	
3.1 Model Pengembangan	28
3.2 Prosedur Pengembangan	30
3.3 Uji Coba Produk	33
3.4 Subjek Uji Coba	34
3.5 Jenis Data.....	34
3.6 Instrumen Pengumpulan Data	35
3.7 Metode Analisis Data	36
BAB IV Hasil Pengembangan	
4.1 Penyajian Data Uji Coba Produk.....	41
4.2 Hasil Uji Coba Produk.....	46
4.3 Pembahasan	47
BAB V Simpulan Dan Saran	
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PSUTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pedoman Skor Penelitian	37
Tabel 3.2 Skala Penilaian Untuk Lembar Validasi	37
Tabel 3.3 Pedoman Skor Angket Respon Siswa	38
Tabel 3.4 Kriteria Presentasi Tanggapan Siswa	39
Tabel 3.5 Pedoman Skor Ketuntasan Hasil Belajar Siswa.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Izin Penelitian dari Fakultas
- Lampiran 2. Surat Keterangan Penelitian dari Sekolah Tempat Penelitian
- Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Media
- Lampiran 4. Hasil Validasi Ahli Materi 1
- Lampiran 5. Hasil Validasi Ahli Materi 2
- Lampiran 6. Hasil Rekap Nilai Angket Kepraktisan Untuk Uji Terbatas
- Lampiran 7. Rekap Angket Respon Siswa Untuk Uji Lapangan
- Lampiran 8. Rekap Hasil Keefektifan Uji Lapangan
- Lampiran 9. Rekap Hasil Skor Rata-rata Validasi
- Lampiran 10. Dokumentasi Kegiatan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada dasarnya, persekolahan adalah pekerjaan merencanakan siswa untuk menghadapi iklim yang terus berkembang dengan cepat. Sekolah juga merupakan pendekatan untuk menerapkan standar sains dan inovasi untuk pengembangan individu secara keseluruhan. Sekolah harus memiliki pilihan untuk melahirkan lulusan yang dapat berpikir secara universal, dan bergantung pada orang yang terhormat (Bhawayasa, 2011).

Upaya pemerintah untuk memajukan pendidikan terlihat melalui Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Undang-undang ini mengamanatkan pembaharuan yang besar dalam sistem pendidikan saat ini. Mengingat pentingnya penguasaan kompetensi matematika dalam kehidupan peserta didik di SD, SMP, SMA, dan SMK, telah dikeluarkan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) oleh pemerintah melalui Permendiknas No. 23 Tahun 2006 sebagai kelanjutan dari Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003. Dengan adanya Permendiknas No. 23 Tahun 2006. Sudah sewajarnya para pendidik dalam pembelajaran wali kelasnya dapat menggunakan teknik atau sistem yang dapat secara efektif mengikutsertakan siswa dimana pembelajaran diubah sesuai dengan tahapan perkembangan penalaran siswa, sehingga pembelajaran matematika akan sangat mempengaruhi prestasi siswa. Melalui metode ini, siswa diharapkan memiliki perspektif, kemampuan, dan keterampilan informasi yang jauh lebih

baik. Mereka akan lebih imajinatif, kreatif, dan lebih bermanfaat, dengan tujuan agar nantinya mereka dapat menemukan kesuksesan dalam menghadapi berbagai masalah dan kesulitan zamannya, memasuki masa depan yang unggul (Anwar, 2014).

Hasil dalam pengalaman pendidikan, selain bergantung pada strategi yang digunakan, juga sangat bergantung pada perangkat pembelajaran yang digunakan (Rafianti, 2017). Buku sebagai bahan pamer dan aset pembelajaran yang seharusnya ada dipandang sebagai elemen penting dalam menentukan kemajuan pelaksanaan program pendidikan 2013 (Mendikbud). Buku pelajaran memainkan peran penting dalam menunjukkan berbagai ilmu instruktif di wali kelas di semua tingkat pelatihan, baik negeri maupun swasta, dasar, pusat, sekolah menengah dan sekolah, di seluruh dunia (Ningsih, 2015). Dengan demikian, aksesibilitas buku-buku yang sesuai dengan kebutuhan siswa yang benar-benar terwujud dalam program pendidikan 2013 menjadi sangat penting (Rafianti, 2017). Bersamaan dengan pelaksanaan program pendidikan 2013, otoritas publik juga mendistribusikan buku-buku pelajaran, termasuk bacaan pelajaran matematika (Widyaharti et al., 2015).

Akibat eksplorasi yang diarahkan oleh (Tjiptiany et al., 2016) yang menunjukkan siswa menggunakan buku pelajaran belum memberikan hasil yang ideal. Hasil dari penyisihan lapangan mendapat nilai rata-rata 85,21 untuk kewibawaan modul, hal ini cenderung beralasan bahwa dominasi modul dari penyisihan siswa untuk materi peluang seharusnya besar, dan siswa seharusnya diselesaikan pada bahan pintu terbuka. Hasil survei reaksi

siswa menunjukkan skor 3,56 yang berarti siswa memberikan reaksi positif. Oleh karena itu, efek lanjutan dari pengembangan modul pembelajaran matematika pada materi peluang berdasarkan pendekatan permintaan dianggap sah, masuk akal, dan kuat.

Berdasarkan wawancara dengan guru matematika di SMAN 02 Kilo pada materi matriks, menunjukkan bahan-bahan yang terlibat oleh pendidik dalam menunjukkan benar-benar memanfaatkan bacaan kursus umum atau buku pelajaran. Materi yang disajikan pada buku paket tersebut hanya membahas tentang konsep dasar matriks, prosedur pada matriks dan propertinya, tidak membahas materi yang lain seperti jenis-jenis matriks. Pembahasan yang disajikan dalam buku paket berhubungan dengan eksekusi operasi pada matriks dalam kehidupan sehari-hari begitu rumit dan panjang sehingga siswa sulit untuk memahami maksud dari pembahasan yang disajikan, hal ini berakibat pada kurang efektifnya buku paket tersebut jika dimanfaatkan oleh siswa untuk belajar mandiri.

Rencana yang digunakan dalam buku pelajaran ini tidak terlalu menarik karena dibuat seperti rencana bahan bacaan secara keseluruhan. Bahasa yang digunakan dalam buku tersebut telah memenuhi pedoman bacaan kursus dan bahan tayangan yang digunakan adalah sebagai bahan tayangan cetak dan tidak menggunakan bahan ajar elektronik. Hal ini menyebabkan siswa yang belajar menjadi kurang dinamis dan bebas sehingga mempengaruhi kemampuan mental siswanya. Salah satu pilihan yang dapat dilakukan adalah dengan menentukan bahan ajar yang sesuai dengan

kebutuhan siswa, bahan ajar yang dapat digunakan adalah E-modul, karena E-modul dapat disusun dengan hati-hati dan menarik. E-modul merupakan salah satu pilihan pembelajaran yang tepat bagi siswa karena e-modul dapat membantu siswa untuk lebih memahami materi yang sedang dipelajari (Ambarsari, 2016).

E-modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, teknik, batasan, dan pendekatan penilaian yang direncanakan secara metodelis dan memikat untuk mencapai keterampilan normal yang ditunjukkan dengan tingkat kerumitan secara elektronik (Wibowo, 2018). Dede, (2014:9) E-modul adalah materi pembelajaran yang direncanakan secara metodelis berdasarkan rencana pendidikan tertentu dan dikemas dalam satuan waktu tertentu, yang ditampilkan dengan memanfaatkan gadget elektronik seperti PC atau android. Sedangkan menurut Wijayanto, modul elektronik atau E-modul adalah tampilan data dalam desain buku yang diperkenalkan secara elektronik menggunakan hard plate, disket, CD, atau lingkaran cahaya dan dapat dibaca menggunakan PC atau buku elektronik membaca dengan teliti.

Salah satu eksekusi pemrograman komputer yang sedang berkembang seiring dengan peningkatan inovasi data dan korespondensi adalah Object Oriented Programming yang dapat digunakan untuk melakukan pemrograman yang didukung oleh kemampuan untuk menampilkan GUI (Graphic User Interface). Jadi sistem pemrograman dan hasil pemrograman harus dimungkinkan secara efektif melalui gadget PC dan memiliki kegunaan yang tinggi (Komputer et al., 2017).

Dengan semakin berkembangnya jagat pemrograman yang dimanfaatkan di segala bidang, berkembangnya aplikasi pemrograman komputer yang awalnya hanya diharapkan untuk menampilkan perintah dan memberikan perintah sebagai perintah singkat telah terbentuk menjadi aplikasi yang memiliki GUI, salah satu eksekusi dari aplikasi ini adalah dengan memanfaatkan model. Pemrograman Berorientasi Objek yang melibatkan DELPHI 7 sebagai instrumen perancang produk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diketahui rumusan masalah yaitu: “Bagaimana hasil pengembangan E-modul berbasis aplikasi *delphi* pada pembelajaran matriks berdasarkan kategori valid, praktis, dan efektif?”

1.3 Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-modul berbasis aplikasi *delphi* pada pembelajaran matriks yang valid, praktis, dan efektif.

1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa E-modul berbasis aplikasi *delphi* pada pembelajaran matriks.

1.5 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Berdasarkan apa yang telah dikemukakan bahwa pengembangan ini akan menghasilkan suatu bahan ajar matematika yang berbentuk E-modul pada pembelajaran matriks yang nantinya akan dapat digunakan dalam

proses belajar mengajar serta mempermudah siswa dalam belajar secara mandiri.

2. Keterbatasan

Pengembangan bahan ajar ini terbatas pada pengembangan E-modul dengan menggunakan GUI Delphi 7 pada pokok pembahasan matriks.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian yang relevan

Penelitian ini berjudul “Pengembangan E-Modul Berbasis Aplikasi Delphi Pada Pembelajaran Matriks”. Sebelum peneliti melakukan penelitian ini, sudah ada banyak peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian yang relevan antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian (Irawati dan Setyadi, 2021) hasil penelitian bahwa aplikasi "eMod Banding" dicoba oleh validator, khususnya pendidik IPA SMP dan SMA/Profesi dengan hasil akhir ujian informasi 85%, dan itu berarti Media aplikasi “eMod Banding” dicanangkan cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai wahana pembelajaran bagi siswa pada materi yang bersifat relatif. Mengingat hasil dari LKS siswa, 70% siswa mendapatkan skor 80-100, dan itu berarti bahwa media aplikasi "eMod Banding" dapat digunakan secara umum.
2. Penelitian (Wahyudi, 2019) konsekuensi dari eksplorasi bahwa mengingat pendahuluan terbatas, cenderung beralasan bahwa secara keseluruhan e-Modul diakui dan dapat digunakan oleh siswa dengan baik. e-Modul layak dan mudah dijalankan. Mengingat Efek samping dari reaksi siswa, belajar menggunakan aplikasi e-Modul memberikan kemampuan komputerisasi untuk siswa melalui penggambaran siswa dan latihan instruktur. Memahami penggunaan e-Modul membuat 93,33% dan 83,33% siswa tertarik untuk berpartisipasi di ruang belajar sedang belajar".

3. Penelitian (Alfiani et al., 2020) bahwa “Hasil eksplorasi bergantung pada hasil uji oleh ahli materi dan media, kualitas khas yang didapat adalah (3,305) dan (3.399). Uji skala terbatas memperoleh skor normal (3,66) untuk aturan yang sangat menarik, sedangkan dalam tes lingkup besar skor rata-rata (3,50) hasil ini menempatkan E-Modul materi pada standar yang sangat memikat. Sifat kelayakan item terlihat dari uji coba hasil belajar siswa. Hasil pemeriksaan dan penanganan informasi menggunakan uji ukuran dampak dengan hasil (0,66) di kelas uji coba untuk model sedang dan di kelas kontrol mendapatkan hasil (0,58) dengan aturan sedang beralasan bahwa E-Module yang menampilkan materi dengan Perangkat Lunak Adobe Captivate pada materi kerangka dapat dicapai dan cukup berhasil untuk digunakan sebagai bantuan dalam pengalaman pendidikan.
4. Penelitian (Ramadhani dan Fitri, 2020) Mengingat efek samping dari review, menunjukkan bahwa modul E-numerik dalam model pembelajaran flipped-mixed seharusnya sah dan dapat diandalkan untuk digunakan dalam pengalaman pendidikan. sesuai hasil persetujuan master, dengan nilai tipikal 3,77 dan ingat untuk klasifikasi besar. Selain itu, tes seimbang dilakukan dalam kelompok kecil mendapatkan nilai tipikal umum 4,2 dan diingat untuk kelas unggulan, dan konsekuensi besar pengumpulan pendahuluan menggunakan Independent Sample T test dibantu aplikasi STATCAL didapatkan hasil $< 0,05$ ($0,00 < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan adanya hasil belajar siswa setelah pemanfaatan modul E-numerik menggunakan Flipped-Blended Model Pembelajaran E-modul

aritmatika yang dibuat ternyata sangat bermanfaat dan menarik untuk digunakan dalam pembelajaran matematika bagi siswa sekolah menengah.

5. Penelitian (Istikomah et al., 2020) itulah hasil penelitian dilihat dari perspektif legitimasi, memperoleh skor tipikal yang diberikan oleh ahli media adalah 3,41 dengan model yang sah sedangkan pakar yang wajar memberikan skor tipikal 3,00 dengan substansial. ukuran, dan ahli materi memberikan nilai rata-rata untuk bagian pembelajaran 3,87 dengan aturan sah. Sejauh kewajaran, evaluasi yang diberikan oleh siswa mendapatkan nilai rata-rata 83% dengan standar sangat masuk akal sebagai kecukupan dapat dilihat dari hasil pretest dengan nilai tipikal 58,67 dan hasil posttest dengan nilai tipikal 80,31 dengan peningkatan tingkat pemenuhan sebesar 65% sedangkan untuk penalaran imajinatif kemampuan mengingat percobaan penambahan 54, 68 dengan ukuran sedang.

Mengingat terbukanya kajian signifikan atas, bahwa terdapat perbedaan antara eksplorasi yang dilakukan oleh segelintir ahli dengan eksplorasi yang akan dilakukan oleh para ilmuwan, khususnya pada topik dan media yang digunakan, bahan-bahannya. dibuat unik dan aplikasi yang digunakan dalam pengujian juga unik-unik Sementara percakapan utama yang akan dilakukan analisis terkait dengan matriks dan peneliti menggunakan aplikasi *delphi 7* sebagai media utama untuk menghitung matriks serta menampilkan materi matriks di dalam aplikasi *delphi 7*. Penelitian ini terbatas pada cara penggunaannya yaitu hanya bisa di baca melalui laptop atau komputer saja.

2.2 Kajian Pustaka

Beberapa hal yang dapat dijelaskan dalam kajian pustaka tentang penelitian ini, seperti apa itu pengembangan, E-modul, matriks, *delphi* 7.

2.2.1 Pengembangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) “perbaikan adalah interaksi, strategi, demonstrasi mencipta”. Menurut Sugiyono (2014) pembinaan suatu item dapat melalui penyegaran item yang sudah ada (sehingga belum pernah ada).

Setyosari (2016:277) memaknai bahwa perbaikan merupakan siklus yang digunakan untuk membuat dan menilai butir-butir instruktif. Seperti yang dikemukakan oleh Seels dan Richey (Alim Sumarno: 2012) kemajuan berarti cara yang paling umum untuk menafsirkan atau menjelaskan penetapan rencana ke dalam jenis sorotan yang sebenarnya. Peningkatan secara eksplisit menyiratkan metode yang terlibat dengan menciptakan bahan pembelajaran.

Berdasarkan pemahaman para ahli di atas, maka dapat diduga bahwa peningkatan dalam ujian ini merupakan suatu siklus atau cara untuk merefresh suatu item atau membuat item lain yang belum pernah ada. Buat dan nilai item instruktif untuk menyampaikan materi pembelajaran berdasarkan E-modul pada penemuan kerangka kerja yang substansial, layak, dan menarik.

2.2.2 E-Modul

Modul elektronik adalah varian elektronik dari modul cetak yang dapat digunakan pada PC dan direncanakan dengan pemrograman yang diperlukan. E-modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, teknik, hambatan dan pendekatan penilaian yang direncanakan secara sengaja dan menarik untuk mencapai keterampilan normal yang ditunjukkan dengan tingkat kerumitan secara elektronik (Wibowo, 2018). Sedangkan menurut Wijayanto, modul elektronik atau e-modul adalah tampilan data dalam desain buku yang diperkenalkan secara elektronik menggunakan hard plate, disket, CD, atau lingkaran api dan dapat dibaca menggunakan PC atau buku elektronik. membaca dengan teliti.

Menurut Cecep, K dan Bambang, S. mengungkapkan bahwa media elektronik yang dapat diakses oleh siswa memiliki berbagai keunggulan dan atribut. Bila dilihat dari keunggulan media elektronik itu sendiri dapat menjadikan pengalaman pendidikan benar-benar menarik, cerdas, harus dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun serta dapat bekerja pada hakikat pembelajaran. Hasil penelitian yang dipimpin oleh Salsabila dihubungkan dengan media elektronik menunjukkan bahwa pemanfaatan media pembelajaran sebagai modul elektronik dapat memperluas inspirasi belajar siswa dengan tingkat rata-rata 89%. Selain itu, modul elektronik memiliki kualitas ukuran rekaman yang cukup kecil sehingga dapat disimpan dengan baik pada lingkaran cahaya, mudah dibawa, dapat digunakan secara terputus, dapat diperiksa kapan saja dan di mana saja selama ada sebuah PC/PC.

Kemudian, pada saat itu, ada bantuan untuk membaca materi secara langsung dan tidak langsung untuk membimbing siswa ke data tertentu. Modul elektronik juga dilengkapi dengan keaktifan dan rekreasi yang aktif dan siswa dapat mengetahui pemenuhan pembelajaran melalui penilaian diri yang cerdas. Sifat-sifat modul elektronika sebagai kebutuhan mungkin akan muncul untuk diklaim oleh siswa, karena modul elektronik dapat membangun inspirasi belajar siswa. Selain menambah inspirasi belajar siswa, modul elektronik juga sangat mudah untuk disampaikan, modul elektronik cukup disimpan di PC atau PC dan tidak membutuhkan biaya yang mahal.

Pemahaman media e-modul membutuhkan pemahaman pengantar makna dari dua hal, khususnya tentang media dan e-Modul. Hubungan dari Teknologi Sekolah dan Komunikasi (AECT) menempatkan titik puncak tentang media karena semua struktur dan saluran digunakan untuk menyampaikan pesan atau data (Wibowo, 2018). Dalam artian berbagai pakar juga mencirikan media sebagai berbagai macam bagian dalam iklim siswa yang dapat menghidupkan siswa untuk belajar. Briggs mengatakan bahwa media merupakan alat untuk memberikan perasaan kepada siswa sehingga terjadi pengalaman yang berkembang, hal ini diungkapkan oleh Gagne.

E-modul adalah modul pembelajaran yang dalam penyajiannya memanfaatkan media elektronik, dengan tujuan agar kualitas E-modul,

kemampuan dan sasaran E-modul, manfaat dan beban E-modul, serta komponen-komponennya. dari E-modul setara dengan modul biasa.

2.2.2.1 Karakteristik E-modul

E-modul merupakan salah satu bahan ajar yang memiliki atribut sebagai standar pembelajaran mandiri. Penjemputan gratis menurut Oka (2009:2) adalah metode pembelajaran dinamis dan dukungan untuk membina setiap orang yang tidak terikat dengan kehadiran pendidik, guru, tatap muka di kelas, dan kehadiran teman sekolah.

Dwi Rahdiyanta (2012: 2-3) mengatakan bahwa modul memiliki kualitas tertentu, misalnya sebagai unit pembelajaran terkecil dan lengkap, berisi rangkaian latihan pembelajaran yang direncanakan secara efisien, berisi tujuan pembelajaran yang ditentukan secara jelas dan tegas, memungkinkan siswa untuk maju dengan bebas dan merupakan pengakuan kontras individu. Kualitas E-modul sebagai tampilan materi yang diusulkan oleh Rosid, khususnya:

1. Self Instructional, khusus siswa bisa belajar sendiri sendiri tidak bergantung pada orang lain.
2. Independen, lebih tepatnya semua materi yang diperoleh dari kemampuan terkandung dalam satu modul semuanya.
3. Tetap menyendiri atau tetap menyendiri, yaitu modul tidak bergantung pada bahan peraga lainnya dan tidak digunakan bersama dengan bahan pendidikan lainnya menginstruksikan yang lain.

4. Serbaguna, yaitu memiliki daya dukung yang tinggi terhadap peningkatan ilmu pengetahuan dan inovasi, dapat disesuaikan untuk dimanfaatkan di berbagai tempat dan dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu tertentu.
5. Mudah digunakan, yaitu bersahabat dengan pemakainya.

2.2.2.2 Fungsi dan Tujuan E-Modul

Pada dasarnya, kemampuan E-modul adalah sebagai media pembelajaran mandiri. Individu dapat belajar kapanpun dan dimanapun dengan bebas. Selanjutnya, E-modul tidak terbatas pada masalah spot. Alasan penyusunan modul adalah sebagai berikut (Depdiknas, 2008):

- 1) Memperjelas dan mengusahakan pengenalan pesan agar tidak terlalu verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan fakultas, baik siswa maupun tenaga pendidik/guru.
- 3) Dapat dimanfaatkan secara tepat dan diubah, misalnya untuk membangun inspirasi dan energi untuk belajar, menumbuhkan kemampuan untuk berhubungan langsung dengan iklim dan aset belajar lainnya yang memungkinkan siswa untuk maju secara bebas sesuai dengan kapasitas dan minatnya.
- 4) Memungkinkan siswa untuk mengukur atau menilai hasil belajar mereka sendiri.

Dengan asumsi Anda fokus pada tujuan ini, itu berarti bahwa memanfaatkan E-modul akan sama suksesnya dengan pembelajaran mata

ke mata. Ini bergantung pada cara paling umum untuk menyusun E-modul. Seorang penulis E-modul yang baik, seolah-olah menunjukkan poin melalui komposisi. Semua yang perlu disampaikan pencipta selama pembelajaran, dituangkan dalam E-modul yang disusunnya. Sehingga pemanfaatan E-modul dapat diharapkan menjadi sebuah gerakan latihan instruksional yang tersusun.

2.2.2.3 Kekurangan dan Kelebihan E-modul

Sebagaimana ditunjukkan oleh Tjipto (1991: 72). Temukan beberapa manfaat yang diperoleh saat mempelajari cara menggunakan modul, antara lain:

- 1) Inspirasi siswa meningkat karena setiap kali siswa melakukan tugas contoh itu jelas berkarakter dan sesuai dengan kemampuannya.
- 2) Setelah contoh selesai, pendidik dan siswa mengetahui siswa mana yang bergaul dengan baik dan mana yang tidak berhasil.
- 3) Siswa dapat mencapai hasil yang ditunjukkan oleh kapasitasnya.
- 4) Beban belajar tersampaikan secara merata sepanjang semester.
- 5) Pendidikan lebih mahir

Selain menikmati manfaat, sebagaimana dikemukakan oleh Marrison, Ross, dan Kemp (2004: 78), modul juga memiliki beberapa beban, yaitu:

- 1) Interaksi antar mahasiswa sehingga harus ada jadwal tatap muka atau latihan kumpul

- 2) Sebuah metodologi soliter menyebabkan kesuraman dan melelahkan, sehingga memanfaatkan pengujian, masalah terbuka dan berfluktuasi adalah penting.
- 3) Kebebasan yang bebas menyebabkan siswa tidak terlalu fokus dan selalu menunda mengerjakan atau menyelesaikan tugas, sehingga membangun budaya dan batasan waktu menjadi penting.
- 4) Perencanaan harus dewasa, membutuhkan kerjasama, menawarkan bantuan untuk kantor, media, aset dan lain-lain.
- 5) Pengaturan materi lebih mahal bila dibandingkan dengan strategi bicara.

2.2.2.4 Unsur-Unsur E-modul Pembelajaran

Russel (1974: 230). Mengatakan bahwa modul adalah kumpulan pembelajaran yang berisi ide unit tunggal. Model pembelajaran Houston dan Howson menggabungkan banyak latihan yang dimaksudkan untuk memudahkan siswa mencapai banyak tujuan pembelajaran. Dari pengertian tersebut dapat diketahui bahwa komponen-komponen modul E-learning adalah sebagai berikut:

- 1) E-modul adalah sekumpulan pembelajaran mandiri.
- 2) E-modul dirancang untuk memudahkan siswa mencapai banyak tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.
- 3) E-modul adalah unit yang terhubung satu sama lain secara progresif.

Suryobroto (1983: 17), juga merekomendasikan komponen-komponen modul sebagai berikut:

- 1) Peraturan guru, yang berisi arahan pendidik agar pembelajaran dapat diselesaikan secara produktif. Demikian juga, itu juga memberikan petunjuk tentang
 - a) Berbagai latihan harus diselesaikan oleh kelas
 - b) Waktu yang ditentukan untuk modul
 - c) Perangkat pembelajaran yang harus dimanfaatkan
 - d) Panduan evaluasi
- 2) Lembar tindakan siswa, yang berisi topik yang harus dikuasai siswa.
- 3) Lembar kerja, yaitu lembar yang digunakan untuk mengurus tugas yang harus diselesaikan.
- 4) Kunci LKS, merupakan jawaban atau tugas, sehingga siswa dapat mencocokkan pekerjaannya, sehingga dapat menilai sendiri akibat dari pekerjaannya.
- 5) Lembar tes, yaitu alat penilaian yang akan digunakan untuk mengukur apakah target yang telah dibentuk dalam modul telah tercapai.
- 6) Cara masuk ke lembar tes adalah perangkat revisi untuk evaluasi.

Adapun E-modul yang memiliki struktur adalah sebagai berikut:

Struktur E-modul terdiri dari:

- 1) Cover depan dan cover belakang
- 2) Materi matriks
 - a. Pendahuluan
 - b. Petunjuk penggunaan modul
 - c. SK dan KD

- d. Tujuan pembelajaran
- e. Materi pokok
- f. Contoh soal
- g. Rangkuman
- h. Evaluasi
- i. Kunci jawaban evaluasi
- j. Penilaian diri
- k. Daftar pustaka

E-modul yang dikembangkan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan E-modul lainnya akan tetapi pada pengembangan E-modul ini, peneliti sudah mendesain sendiri kalkulator khusus untuk menyelesaikan berbagai operasi pada matriks sehingga siswa akan lebih mudah dalam memahami materi serta operasi pada matriks dengan menggunakan *delphi 7*.

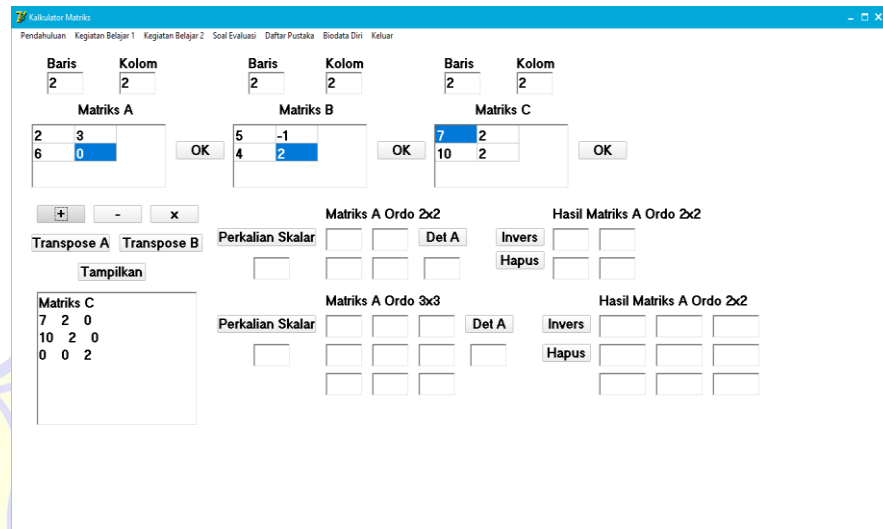
2.2.3 Aplikasi Delphi 7

Delphi 7 adalah bahasa pemrograman yang digunakan pada kerangka kerja berbasis Windows dengan kantor pembuatan aplikasi visual. Delphi 7 memiliki kode program yang mudah digunakan, perakitan cepat, penggunaan berbagai dokumen unit untuk pemrograman tertentu, peningkatan pemrograman, desain rencana yang hebat dengan bahasa pemrograman yang didukung yang diatur dalam bahasa pemrograman Object Pascal. Delphi 7 juga memiliki tampilan yang mendukung lingkup bagian Delphi 7 untuk membuat aplikasi menggunakan Visual Component Library (VCL). Desainer Delphi 7 memberikan kode sumber dan merakit

kode program dalam sebuah IDE (Integrated Development Environment).
(Komputer et al., 2017)

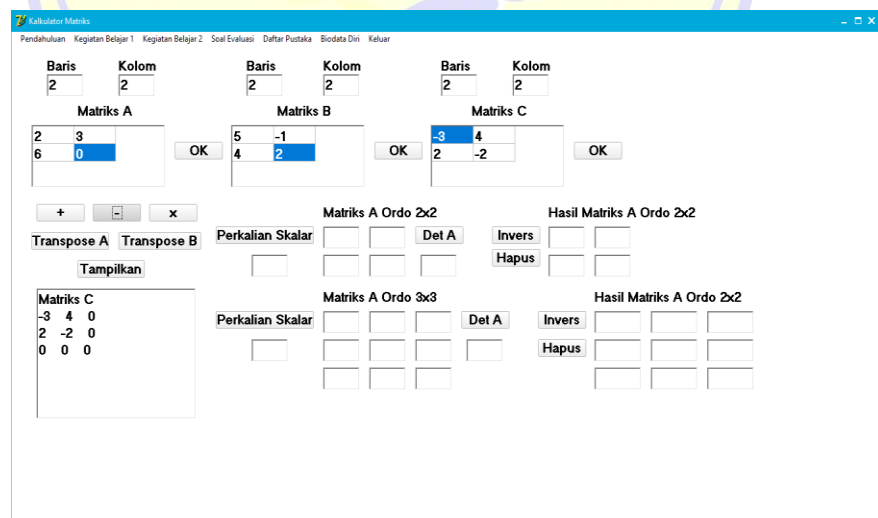
Berikut merupakan tampilan dalam mengoperasikan matriks dengan menggunakan kalkulator di *delphi* 7:

1. Penjumlahan Matriks



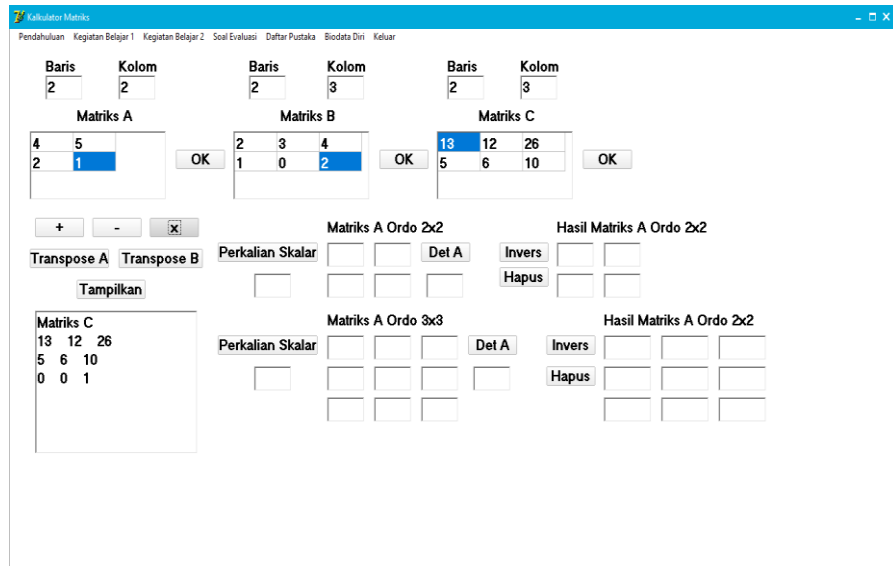
Gambar 2.1 Hasil penjumlahan matriks dengan *delphi*

2. Pengurangan Matriks



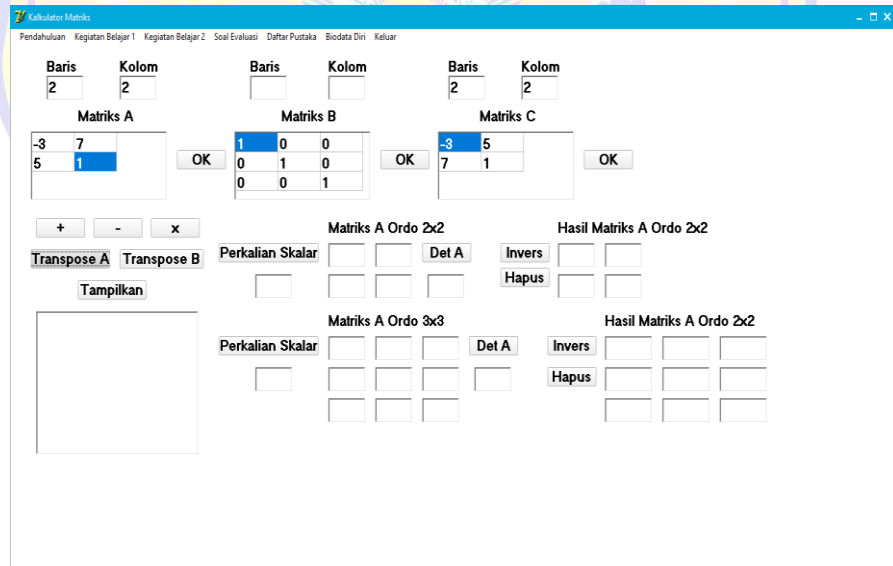
Gambar 2.2 Hasil pengurangan matriks dengan *delphi*

3. Perkalian Dua Matriks



Gambar 2.3 Hasil perkalian dua matriks dengan *delphi*

4. *Transpose* Matriks (Matriks *Transpose*)



Gambar 2.4 Hasil *transpose* matriks dengan *delphi*

5. Determinan Matriks

The screenshot shows the 'Kalkulator Matriks' application interface. At the top, there are navigation tabs: 'Pendahuluan', 'Kegiatan Belajar 1', 'Kegiatan Belajar 2', 'Soal Evaluasi', 'Daftar Pustaka', 'Biodata Diri', and 'Keluar'. Below the tabs, there are input fields for 'Baris' and 'Kolom' for three matrices: Matriks A, Matriks B, and Matriks C. Each matrix has a 3x3 grid. Matriks A contains the identity matrix: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Matriks B contains the identity matrix: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Matriks C is empty. Below the matrices are buttons for '+', '-', and 'x'. There are also buttons for 'Transpose A', 'Transpose B', and 'Tampilkan'. The 'Perkalian Skalar' section has input fields for a scalar and a matrix. The 'Matriks A Ordo 2x2' section shows the calculation of the determinant: 'Det A' is -7. The 'Hasil Matriks A Ordo 2x2' section shows the inverse and deletion results: 'Invers' is $\begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix}$ and 'Hapus' is $\begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix}$. The 'Matriks A Ordo 3x3' section has input fields for a scalar and a matrix. The 'Hasil Matriks A Ordo 2x2' section has input fields for the inverse and deletion results.

Gambar 2.5 Hasil determinan matriks dengan *delphi*

6. Invers Matriks

The screenshot shows the 'Kalkulator Matriks' application interface. At the top, there are navigation tabs: 'Pendahuluan', 'Kegiatan Belajar 1', 'Kegiatan Belajar 2', 'Soal Evaluasi', 'Daftar Pustaka', 'Biodata Diri', and 'Keluar'. Below the tabs, there are input fields for 'Baris' and 'Kolom' for three matrices: Matriks A, Matriks B, and Matriks C. Each matrix has a 3x3 grid. Matriks A contains the identity matrix: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Matriks B contains the identity matrix: $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$. Matriks C is empty. Below the matrices are buttons for '+', '-', and 'x'. There are also buttons for 'Transpose A', 'Transpose B', and 'Tampilkan'. The 'Perkalian Skalar' section has input fields for a scalar and a matrix. The 'Matriks A Ordo 2x2' section shows the calculation of the determinant: 'Det A' is -3. The 'Hasil Matriks A Ordo 2x2' section shows the inverse and deletion results: 'Invers' is $\begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix}$ and 'Hapus' is $\begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix}$. The 'Matriks A Ordo 3x3' section has input fields for a scalar and a matrix. The 'Hasil Matriks A Ordo 2x2' section has input fields for the inverse and deletion results.

Gambar 2.6 Hasil invers matriks dengan *delphi*

2.2.4 Materi Matriks

1. Pengertian Matriks

Matriks adalah susunan bilangan, simbol, atau ekspresi, berbentuk persegi panjang yang disusun menurut baris dan kolom. Bilangan-bilangan yang terdapat disuatu matriks disebut dengan elemen atau anggota matriks. Matriks banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan matematika misalnya dalam menemukan solusi masalah persamaan linear, transformasi linear yakni bentuk umum dari fungsi linear contohnya rotasi dalam 3 dimensi. Matriks juga seperti variabel biasa, sehingga matrikspun dapat dimanipulasi misalnya dikalikan, dijumlah, dikurangkan, menghitung determinan, invers serta didekomposisikan. Menggunakan representasi matriks, perhitungan dapat dilakukan dengan lebih terstruktur.

2. Operasi Pada Matriks

a. Penjumlahan Matriks

Toko kue berkonsep waralaba ingin mengembangkan usaha di dua kota yang berbeda. Manajer produksi ingin mendapatkan data biaya yang akan diperlukan. Biaya untuk masing-masing kue seperti pada tabel berikut.

Tabel Biaya Toko di Kota A (dalam Rupiah)

	<i>Brownies</i>	Bika Ambon
Bahan kue	1.000.000	1.200.000
Juru masak/ <i>Chef</i>	2.000.000	3.000.000

Tabel Biaya Toko di Kota B (dalam Rupiah)

	<i>Brownies</i>	Bika Ambon
Bahan kue	1.500.000	1.700.000
Juru masak/ <i>Chef</i>	3.000.000	3.500.000

Berapa total biaya yang diperlukan oleh kedua toko kue?

Alternative penyelesaian

Jika kita misalkan matriks biaya di Kota A, sebagai matriks *A* dan matriks biaya di Kota B sebagai matriks *B*, maka matriks biaya kedua toko disajikan sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1.000.000 & 1.200.000 \\ 2.000.000 & 3.000.000 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 1.500.000 & 1.700.000 \\ 3.000.000 & 3.500.000 \end{bmatrix}$$

Total biaya yang dikeluarkan oleh kedua Toko tersebut dapat diperoleh sebagai berikut:

1. Total biaya bahan untuk brownies = $1.000.000 + 1.500.000 = 2.500.000$
2. Total biaya bahan untuk bika Ambon = $1.200.000 + 1.700.000 = 2.900.000$
3. Total biaya *chef* untuk brownies = $2.000.000 + 3.000.000 = 5.000.000$
4. Total biaya *chef* untuk bika Ambon = $3.000.000 + 3.500.000 = 6.500.000$

Keempat total biaya tersebut dinyatakan dalam matriks adalah sebagai berikut :

Total Biaya Untuk Kedua Toko (dalam Rupiah)

	<i>Brownies</i>	Bika Ambon
Bahan kue	2.500.000	2.900.000
Juru masak/ <i>Chef</i>	5.000.000	6.500.000

Total biaya pada tabel di atas dapat ditentukan dengan menjumlahkan matriks A dan B

$$\begin{aligned}
 A + B &= \begin{bmatrix} 1.000.000 & 1.200.000 \\ 2.000.000 & 3.000.000 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1.500.000 & 1.700.000 \\ 3.000.000 & 3.500.000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 1.000.000 + 1.500.000 & 1.200.000 + 1.700.000 \\ 2.000.000 + 3.000.000 & 3.000.000 + 3.500.000 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 2.500.000 & 2.900.000 \\ 5.000.000 & 6.500.000 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Penjumlahan kedua matriks biaya di atas dapat dioperasikan diakibatkan kedua matriks biaya memiliki ordo yang sama, yaitu 2×2 . Seandainya ordo kedua matriks biaya tersebut berbeda, kita tidak dapat melakukan operasi penjumlahan terhadap kedua matriks.

Contoh :

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 0 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$

Maka $A + B = \begin{bmatrix} 2 + 5 & 3 + (-1) \\ 6 + 4 & 0 + 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 2 \\ 10 & 2 \end{bmatrix}$

b. Pengurangan Matriks

Pengurangan dua matriks secara prinsip sama dengan penjumlahan antara dua matriks, apabila dua buah matriks memiliki ordo yang sama, pengurangan dua matriks itu adalah pengurangan elemen-

elemen yang seletak pada kedua matriks itu. Atau penjumlahan dua matriks dengan lawannya.

Contoh :

$$\text{Diketahui matriks } A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 0 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 5 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Maka } A - B = \begin{bmatrix} 2 - 5 & 3 - (-1) \\ 6 - 4 & 0 - 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{Atau } A - B &= A + (-B) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -5 & 1 \\ -4 & -2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 2 - 5 & 3 - (-1) \\ 6 - 4 & 0 - 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 4 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

c. Perkalian Dua Matriks

perkalian terhadap dua matriks dapat dilakukan jika banyak baris pada matriks A sama dengan banyak kolom pada matriks B.

Contoh :

$$\text{Diketahui } A = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \text{ tentukan } AB!$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} A \times B &= \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 4(2) + 5(1) & 4(3) + 5(0) & 4(4) + 5(2) \\ 2(2) + 1(1) & 2(3) + 1(0) & 2(4) + 1(2) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 8 + 5 & 12 + 0 & 16 + 10 \\ 4 + 1 & 6 + 0 & 8 + 2 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 13 & 12 & 26 \\ 5 & 6 & 10 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

d. *Transpose* Matriks (*Matriks Transpose*)

Transpose dari suatu matriks A berordo $m \times n$ adalah sebuah matriks baru yang berordo $n \times m$ yang diperoleh dengan cara menukar elemen-elemen baris menjadi elemen-elemen kolom dan sebaliknya. *Transpose* suatu matriks dinotasikan dengan A^t

Contoh :

Jika Matriks $A_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -3 & 5 \\ 7 & 9 \end{bmatrix}$ maka matriks transposenya adalah

$$A^t_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -3 & 7 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$$

e. Determinan Matriks

Determinan matriks adalah nilai yang bisa dihitung dari unsur-unsur matriks. Determinan dari suatu matriks persegi A dinotasikan dengan **det A** atau $|A|$

Contoh :

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & -7 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$ tentukanlah det A !

Penyelesaian :

$$\text{Det } A = |A| = \begin{vmatrix} 2 & -7 \\ 4 & 3 \end{vmatrix} = 2(3) - (-7)(4) = 6 - (-28) = 34$$

f. Invers matriks

Invers matriks A adalah sebuah matriks baru yang merupakan kebalikan dari matriks A dan apabila dikalikan antara matriks A dengan kebalikannya akan menghasilkan matriks Identitas. Invers matriks A dinotasikan dengan A^{-1}

Contoh :

Tentukan invers matriks $A = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} A^{-1} &= \frac{1}{3 \times (3) - 2 \times (-5)} \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{9 - 10} \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & -2 \\ -5 & -3 \end{bmatrix} \end{aligned}$$



BAB III

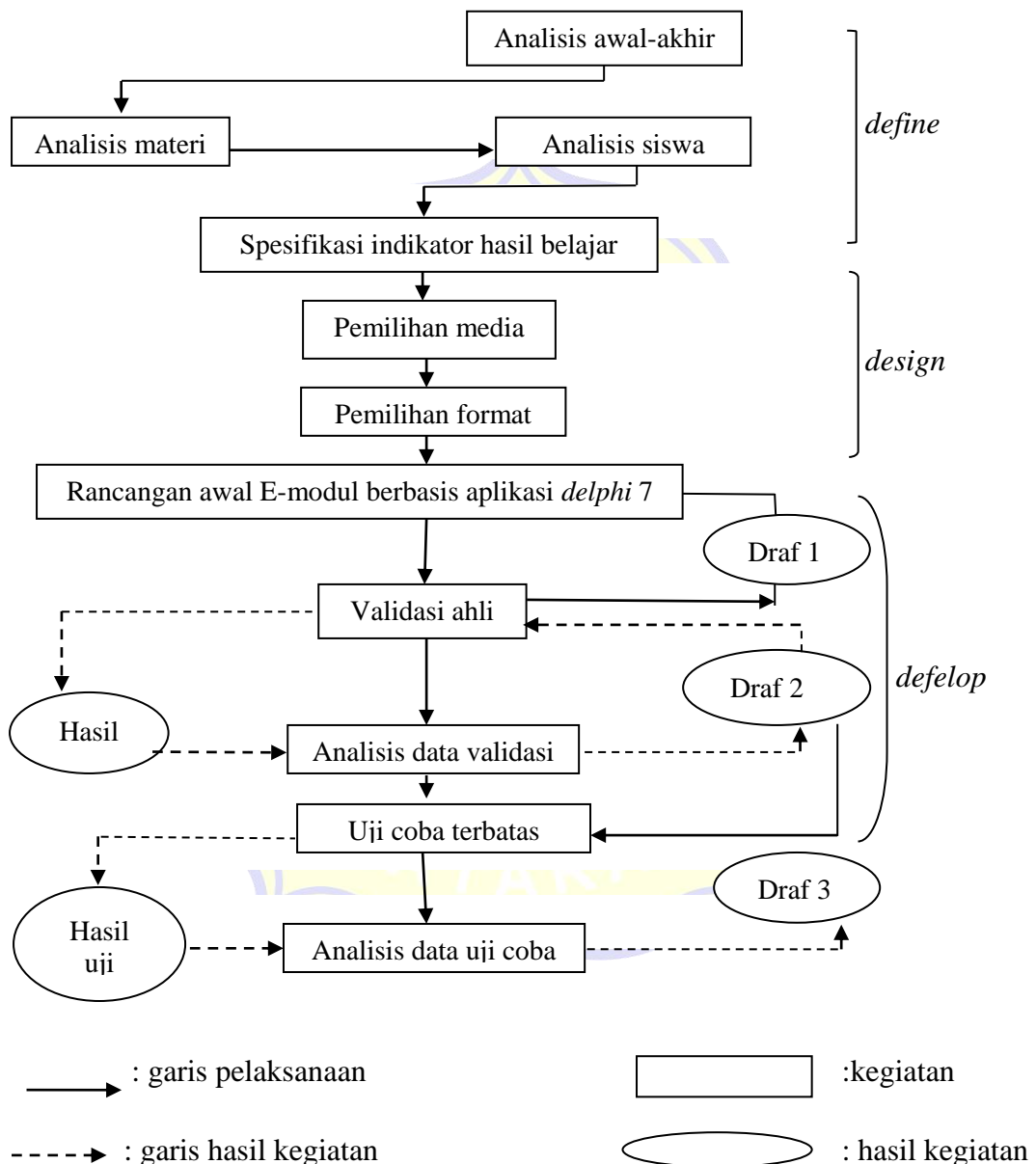
METODE PENGEMBANGAN

3.1 Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan teknik kerja inovatif (R&D). Sugiyono (2011) mengatakan bahwa teknik kerja inovatif adalah strategi penelitian yang digunakan untuk menyampaikan item tertentu, dan menguji kelayakan item tersebut. Sementara itu, sesuai Sel dan Richey (1994) dalam Tanjung dan Nababan (2018), menyatakan bahwa perbaikan adalah penyelidikan yang efisien dari rencana, perbaikan, dan penilaian proyek, siklus dan item pembelajaran yang harus memenuhi standar legitimasi, akal sehat dan kelangsungan hidup. Jadi penelitian perbaikan adalah salah satu siklus yang akan digunakan untuk membuat dan menyetujui item yang digunakan di sekolah dan pembelajaran.

Pemeriksaan ini dipusatkan di sekitar pengembangan E-modul berdasarkan aplikasi Delphi 7. E-modul yang telah dibuat akan diuji keabsahannya oleh para ahli media dan materi, dan tingkat kewajaran yang didapat dari survei reaksi siswa dan tingkat kelayakannya dapat diperkirakan melalui tingkat kemajuan yang dicapai oleh siswa dan pengajar dalam pemanfaatannya. E-modul untuk belajar aritmatika. Model perbaikan yang digunakan sebagai sumber perspektif dalam penelitian ini adalah model Thiagajaran. Item-item tersebut dibuat dengan menggunakan model Thiagajaran, hal ini dikenal sebagai model 4-D yang akan dibawa keluar melalui empat fase, yaitu karakterisasi khusus, perencanaan, penciptaan, dan

penghamburan (Thiagajaran, 1974: 6). Namun dalam review kali ini tidak sampai pada tahap scattering karena baru selesai di satu sekolah. Model pengembangan media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Model pengembangan Thiagarajan, Dorothy Semmel dan Melvyn Semmel (1974:5-9)

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan adalah penjelasan dari model pengembangan yang sudah ditetapkan. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan E-modul pembelajaran berbasis aplikasi *delphi 7*. Adapun langkah-langkah dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Tahap pendefinisian

a. Analisis Awal dan Akhir

Gerakan ini dilakukan untuk mengetahui alasan pengembangan E-modul mengingat adanya aplikasi Delphi 7 yang di dalam E-modul tersebut akan membahas tentang permasalahan yang ada di sekolah. Pada tahap ini akan dilakukan penyelidikan terhadap program pendidikan dan hipotesis pembelajaran yang penting. Jadi Anda bisa mendapatkan E-modul yang masuk akal.

b. Analisis Siswa

Gerakan siswa ini merupakan tindakan untuk menginspeksi atribut siswa yang akan menjadi subjek eksplorasi. Atribut-atribut ini akan mencakup pergantian mental peristiwa dan keterampilan memperoleh yang siswa sudah miliki.

c. Analisis Materi

Pemeriksaan ini berarti membedakan, merinci dan menyusun secara sengaja bagian-bagian pokok yang akan diajarkan kepada siswa. Latihan yang akan diselesaikan adalah mempelajari materi vital yang akan diperkenalkan.

d. Spesifikasi Pencapaian Hasil Belajar

Petunjuk penentuan pencapaian hasil belajar ini berarti memiliki pilihan untuk merencanakan tanda-tanda pencapaian hasil belajar dalam kaitannya dengan ujian materi.

2. Tahap Perancangan

Motivasi di balik tahap ini adalah untuk membuat rencana modul E-learning. Hasil pada tahap ini dikenal sebagai draft dasar (draft 1). Latihan pada tahap ini meliputi:

a. Pemilihan E-modul

Pada tahap ini analis akan memutuskan E-modul yang pas untuk memberikan materi yaitu dalam memahami E-modul pembelajaran yang akan digunakan.

b. Pemilihan format

Pada tahap ini ilmuwan memilih konfigurasi untuk merencanakan substansi materi, sistem, pendekatan dan teknik serta aset pembelajaran. Yaitu sesuai standar, kualitas dan langkah-langkah yang sesuai dengan model pembelajaran yang akan digunakan.

c. Rancangan awal

Gerakan ini merupakan tindakan yang akan merencanakan sebuah E-modul dalam tampilan aplikasi Delphi 7. Draf dasar yang dibentuk adalah Draf 1 yang kemudian akan disetujui oleh Ahli.

3. Tahap Pengembangan

a. Validasi ahli

Menampilkan materi E-modul pembelajaran matematika menggunakan Delphi 7 yang materinya telah direncanakan telah disetujui oleh ahli media, ahli materi, dan ahli akal. Motivasi di balik persetujuan oleh para spesialis ini adalah untuk mensurvei dan memberikan masukan terkait dengan keakuratan E-modul. Persetujuan tersebut dilakukan oleh individu yang ahli di bidangnya. Mengenai kemampuan masing-masing validator, khususnya validator spesialis dengan model-model menjadi pembicara sains dengan pelatihan dasar S2. Validator spesialis adalah pendidik mata pelajaran matematika di sekolah yang telah menyelesaikan pendidikan minimal S1 pada program konsentrasi matematika. Sedangkan klien validator adalah siswa kelas XI baik putra maupun putri.

b. Analisis data validasi

Persetujuan informasi yang diperoleh dari spesialis, dan dengan asumsi masih ada beberapa langkah legitimasi bahwa orang miskin telah dipenuhi, membuat revisi sangat penting. E-modul yang ditinjau ulang adalah jenis Draf 2. Setelah persetujuan master terkemuka, tindakan berikut adalah memecah hasil persetujuan. Setelah dilakukan pemeriksaan, akan ada 3 prospek, yaitu:

1. Jika hasil penelitian draft 1 (E-modul sehubungan dengan aplikasi Delphi 7) cukup besar dan memenuhi syarat untuk dimodifikasi, maka, pada saat itu, E-modul untuk aplikasi Delphi 7 dapat digunakan di pendahuluan
 2. Jika konsekuensi dari penyelidikan draft 1 (E-modul dalam pandangan aplikasi Delphi 7) adalah sah dan memenuhi syarat untuk update, modifikasi akan dilakukan pada E-modul sehubungan dengan aplikasi Delphi 7 di bagian yang harus diperbaiki. 2 draft yang dimodifikasi dapat digunakan dalam pendahuluan.
 3. Apabila hasil pemeriksaan keterangan draft 1 tidak sah dan tidak dapat dilakukan, maka dilakukan koreksi yang signifikan. Konsekuensi dari koreksi tersebut harus disetujui kembali oleh ahli dan ahli sampai ada draft 2 yang layak untuk diadili di pendahuluan.
- c. Uji coba terbatas

Draf 3 yang substansial dan memungkinkan kemudian akan dicoba. Pendahuluan ini dikenal sebagai pendahuluan terbatas. Babak penyisihan terbatas akan dilakukan pada 8 siswa SMAN 02 Kilo sebagai contoh pendahuluan. Pendahuluan ini akan diselesaikan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai alasan untuk merombak E-modul. Alasan untuk pendahuluan ini adalah untuk memutuskan masuk akal dari E-modul yang dibuat. Itu termasuk sah dan membumi.

3.3. Uji Coba Produk

Item pendahuluan digunakan untuk mendapatkan informasi yang akan digunakan sebagai alasan untuk melakukan peningkatan untuk mencapai legitimasi, akal sehat dan kelangsungan hidup.

- a. sebuah. Babak penyisihan terbatas ditujukan pada kelas XI SMAN 02 Kilo pada bidang IPA dengan jumlah siswa 8 orang.
- b. Penyisihan lapangan dilakukan kepada seluruh siswa kelas XI SMAN 02 Kilo pada bidang IPA.

2.3.1. Desain uji coba

Latihan yang dilakukan pada jam pengesahan E-modul adalah: 1). Minta master dan perenungan yang masuk akal sehubungan dengan kemungkinan modul-E yang diakui (model 1); 2). Melakukan investigasi terhadap hasil persetujuan dari validator. Babak penyisihan ditujukan kepada 8 siswa kelas XI SMAN 02 Kilo. Individu yang memiliki kapasitas berbeda dengan standar siswa kapasitas rendah, siswa kapasitas sedang dan siswa kapasitas tinggi. Sedangkan kecukupan E-modul berkaitan dengan 2 hal, yaitu: 1). Pemenuhan bagaimana siswa dapat menginterpretasikan hasil belajar; dan 2). Mentalitas siswa.

2.4. Subjek uji coba

Subyek review ini dipilih dari siswa kelas XI SMAN 02 Kilo pada bidang IPA tahun ajaran 2022/2023. Seluk-beluk kelinci percobaan dalam penelitian lanjutan ini adalah sebagai berikut:

1. Subyek pendahuluan perkumpulan kecil adalah 8 siswa SMAN 02 Kilo pada bidang IPA.

2. Mata pelajaran untuk penyisihan lapangan adalah siswa-siswi SMAN 02 Kilo pada bidang IPA.

2.5. Jenis Data

1. Kuantitatif

Informasi kuantitatif dapat diperoleh dari hasil penilaian melalui polling, lembar persetujuan, berguna dan menarik.

2. Kualitatif

Informasi subjektif didapat dari konsekwensi info, ide dan analisis dari ahli media dan ahli materi.

2.6. Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen pengumpulan data diantaranya:

a. Instrument uji validitas untuk ahli media

Instrumen ini akan ditujukan kepada ahli media, instrumen ini akan diberikan pada jam persetujuan master sebelum pendahuluan item utama, instrumen ini akan digunakan saat mengumpulkan informasi sebagai informasi, judul, analisis dan ide-ide yang berhubungan dengan penilaian E-modul di tampilan aplikasi Delphi 7. Konsekuensi dari informasi tersebut akan digunakan sebagai alasan untuk meneliti kembali item yang mendasari sebelum diadili di lapangan.

b. Instrumen uji validitas untuk ahli materi

Instrumen master materi ini akan digunakan untuk mengarahkan penilaian dalam hal penyampaian materi, keluasan materi, kesesuaian

materi dengan rencana pendidikan, tujuan dan garis besar materi. Informasi dari persetujuan ini akan digunakan sebagai bahan dasar untuk mengubah bahan pada item yang mendasarinya.

c. Instrumen uji kepraktisan untuk siswa

Instrumen ini akan digunakan saat memimpin materi pendahuluan sebagai lembar reaksi siswa dan akan diberikan kepada siswa setelah melakukan pengujian langsung pada item modul-E berdasarkan aplikasi Delphi 7.

d. Instrumen uji keefektifan

Uji kelayakan digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa dengan menggunakan uji coba 5 lembar soal.

2.7. Metode Analisis Data

a. Analisis kevalidan E-modul berbasis aplikasi *delphi 7*

Analisis yang digunakan dalam teknik ini ada dua teknik yaitu:

1) Analisis kualitatif

Penyelidikan informasi subjektif ini dapat diperoleh dari konsekuensi pertemuan yang telah diselesaikan dengan pengajar kelas XI SMAN 02 Kilo, informasi dan ide akan digunakan sebagai bahan untuk perbaikan rencana E-modul. Informasi akan disimpulkan dalam hasil yang tidak salah lagi.

Penyelidikan informasi subjektif ini juga dapat diperoleh dari beberapa sumber data dan ide dari validator E-modul dan spesialis materi. Sumber informasi dan ide tersebut dapat dirangkum dan ditutup sehingga

dapat dimanfaatkan sebagai alasan untuk melakukan penyempurnaan pada modul E-learning yang telah dibuat.

2) Analisis kuantitatif

a. Analisis data untuk ahli validasi E-modul dan materi

Penyelidikan legitimasi tergantung pada hasil persetujuan yang telah dilakukan oleh spesialis. Berikutnya adalah panduan penilaian keabsahan lembar penilaian modul E-learning menggunakan ukuran Likert 1-5

Tabel 3.1 Pedoman Skor Penelitian

Data kualitatif	Skor
Sangat Setuju (A)	5
Setuju (B)	4
Cukup Setuju (C)	3
Kurang Setuju (D)	2
Tidak Setuju (E)	1

Menghitung skor rata-rata dengan menggunakan rumus

$$Y = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

keterangan :

Y = Nilai uji validitas produk

$\sum x$ = Nilai yang diperoleh

$\sum xi$ = Nilai maksimal

(Kusuma, 2018:67)

Hasil perhitungan tayangan tidak akan terpengaruh oleh tingkat ketercapaian modul E-learning yang akan digunakan oleh Sugiyono (2008:93). Kemampuan yang memiliki langkah-langkah berikut:

Tabel 3.2 Skala penilaian untuk lembar validasi

No	Prosentasi	Kualifikasi	Kriterial kelayakan
1	84% < skor ≤ 100%	Sangat valid	Tidak revisi
2	68% < skor ≤ 84%	Valid	Tidak revisi
3	52% < skor ≤ 68%	Cukup valid	Perlu revisi
4	36% < skor ≤ 52%	Kurang valid	Revisi
5	20% < skor ≤ 36%	Sangat kurang valid	Revisi

(Kusuma, 2018:67)

Tahap persetujuan E-modul ditutup ketika hasil eksplorasi kuantitatif khas pada tahap ini pada dasarnya akan mendapatkan kelas yang benar-benar substansial.

b. Analisis kepraktisan

Penyelidikan akal sehat ini dapat diperoleh dari jajak pendapat reaksi yang diberikan kepada siswa. Berikutnya adalah aturan evaluasi kewajaran pada lembar penilaian E-modul menggunakan ukuran Likert 1-5

Tabel 3.3 Pedoman skor angket respon siswa

Data kualitatif	Skor
Sangat Setuju (A)	5
Setuju (B)	4
Cukup Setuju (C)	3
Kurang Setuju (D)	2
Tidak Setuju (E)	1

a) *Perhitungan presentasi respon siswa dari data yang sudah dikumpulkan maka akan menggunakan rumus:*

$$x_i = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

keterangan:

x_i = respon peserta didik

b) Menghitung skor rata-rata penilaian angket respon siswa:

$$X = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Tabel 3.4 Kriteria presentasi tanggapan siswa

Prosontase	Kategori
$84\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sangat praktis
$68\% < \text{skor} \leq 84\%$	Praktis
$52\% < \text{skor} \leq 68\%$	Cukup praktis
$36\% < \text{skor} \leq 52\%$	Kurang praktis
$20\% < \text{skor} \leq 36\%$	Sanangat kurang praktis

Berdasarkan analisis kepraktisan di atas, modul E-learning yang dihasilkan dapat dikatakan praktis apabila hasil angket respon siswa memenuhi kriteria minimal cukup praktis.

c. Analisis keefektifan

Analisis keefektifan ini dapat diperoleh dari hasil ketuntasan belajar siswa pada tes yang dilakukan di akhir pertemuan. Berikut pedoman penilaian efektivitas pada lembar penilaian E-modul dengan skala Likert 1-5.

Tabel 3.5 Pedoman skor ketuntasan hasil belajar siswa

Data kualitatif	Skor
Sangat Setuju (A)	5
Setuju (B)	4
Cukup Setuju (C)	3
Kurang Setuju (D)	2
Tidak Setuju (E)	1

Perhitungan ketuntasan hasil belajar siswa dengan menggunakan

rumus :

$$P = \frac{\Sigma \text{jumlah siswa yang mendapat nilai} \geq 70}{\Sigma \text{siswa mengikuti tes}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Presentase ketuntasan

(Agung Purwoko, 2001:13)

Tabel 3.6 kriteria ketuntasan siswa

Prosentase	Kategori
$84\% < \text{skor} \leq 100\%$	Sanangat efektif
$68\% < \text{skor} \leq 84\%$	Efektif
$52\% < \text{skor} \leq 68\%$	Cukup efektif
$36\% < \text{skor} \leq 52\%$	Kurang efektif
$20\% < \text{skor} \leq 36\%$	Sangat kurang efektif

Mengingat pengujian kelayakan di atas, modul E-learning berikutnya dapat dianggap menarik dengan asumsi otoritas siswa hasil belajar memenuhi ukuran dasar menjadi sangat sukses.