

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MODUL ELEKTRONIK  
BERBANTUAN *SOFTWARE ALGEBRATOR* PADA  
MATERI BILANGAN BERPANGKAT DAN  
BENTUK AKAR KELAS X SMK**

**SKRIPSI**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan*



Diajukan Oleh

**MEI YURISKA PUTRI**

NPM. 176410121

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Buat kotak untuk siswa menjawab contoh soal pada menemukan konsep</li> </ul>	
10.	25 Juni 2021	Bab II, Bab III dan <i>E-modul</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tambahkan teori indikator <i>e-modul</i></li> <li>Lembar validasi <i>e-modul</i> lebih diperjelas</li> <li>Kesimpulan dan teori indikator yang akan diambil</li> <li>Perhatikan simbol matematika pada <i>e-modul</i></li> </ul>	
11.	29 Juni 2021	Bab II dan Bab III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keterkaitan pada setiap indikator</li> <li>Perbaiki bahasa indikator</li> </ul>	
12.	01 Juli 2021		ACC proses validasi	
13.	20 Agustus 2021	Bab I dan Bab IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perkuat latar belakang</li> <li>Kalimat rumusan masalah lebih diperjelas lagi</li> <li>Perbaiki pembahasan</li> </ul>	
14.	25 Agustus 2021	Bab 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisis kurikulum dan analisis materi lebih diperjelas lagi</li> <li>Analisa pada pembahasan lebih diperjelas</li> </ul>	
15.	01 September 2021	Bab 4 dan Daftar Pustaka	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tambahkan pembahasan, cari data yang menarik untuk dibahas dan berikan pembahasan dan analisis anda</li> <li>Perbaiki penulisan daftar pustaka</li> <li>Atur spasi pada daftar pustaka</li> </ul>	
16.	08 September 2021		ACC ujian skripsi	

Pekanbaru, September 2021  
Wakil Dekan I/Ketua Departemen/Ketua Prodi



MTC2NDEWMTIX



( Dr. Miranti Eka Putri, S.Pd., M.Ed )  
NIDN.1005068201

Catatan :

1. Lama bimbingan Tugas Akhir/ Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK Pembimbing diterbitkan
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing dan HARUS dicetak kembali setiap memasuki semester baru melalui SIKAD
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diparaf oleh pembimbing
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan I/ Kepala departemen/Ketua prodi
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani diserahkan kepada Ketua Program Studi dan kopiannya dilampirkan pada skripsi.
6. Jika jumlah pertemuan pada kartu bimbingan tidak cukup dalam satu halaman, kartu bimbingan ini dapat di download kembali melalui SIKAD



## KATA PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT atas takdirnya dan do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Semoga keberhasilan ini menjadi langkah awal dalam meraih masa depan yang cerah. Aamiin....

### Ayah dan Ibu....

Aku sangat bersyukur terlahir dari orangtua yang sangat baik dan penuh cinta dalam membesarkanku. Terimakasih tiada terhingga atas perjuangan ayah dan ibu untuk terus mendukungku dalam menyelesaikan studi ini. telah banyak tetesan keringat dan air mata yang tumpah demi membiayai segala kebutuhanku semasa kuliah. Tidak banyak yang dapat ku katakan selain kata "terimakasih". Biarlah Allah SWT yang membalas segala ketulusan yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku. Terimakasih atas segala cinta, kasih sayang, dan do'a tiada hentinya ayah dan ibu berikan kepadaku sehingga semangat terus hidup dalam diri ini untuk dapat membahagiakan ayah dan ibu. Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah, ku persembahkan karya tulis ini untuk orang yang sangat aku cintai di dunia ini, Ayah Almasri, Ibu Sri Sunarti.

Terimakasih juga kepada Adikku Anugrah Alkevin dan Nur Tri Rahmi serta Buk Yanti, Kak Yeni, Bang Teguh, dan Bang Rino dan keluarga besar lainnya yang selama ini sudah mendo'akan dan memberikan dukungan kepadaku sampai akhir studi ini.

Terimakasih juga yang tak terhingga untuk para dosen Pendidikan Matematika, terkhususnya untuk dosen pembimbing saya Bapak Leo Adhar Effendi, S. Pd., M. Pd yang telah membimbingku dengan sabar dan ikhlas untuk menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga ku persembahkan untuk para sahabat yang selalu ada selama masa kuliahku, yaitu "CIKLABAU". Ina Mayana, S. Pd dan Tutut Siswati, S. Pd yang selalu setia memberikan dukungan, motivasi, memberikan saran dan setia menemaniku untuk begadang dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, Weni Dwi Susanti, S. Pd yang selalu setia memberikan dukungan, motivasi dan memberikan saran dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini serta membantuku dalam pembuatan jurnal, Melda Saputri Daulay, Ayang, Fesi Meliana, Delfi

Safitri, Risa Yolanda, Fadilla Halimatusakdiah yang selalu setia memberikan dukungan, motivasi dan memberikan saran dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini. Semoga kita semua bisa mengejar cita-cita kita meraih gelar S. Pd pada tahun ini. Dan semoga persahabatan kita tetap terus berjaln hingga ke jannah-Nya. Aamiin....

Terimakasih juga kepada para sahabatku sedari TK hingga saat ini yaitu Feni Evi Andini dan Nada Miranda, S. Ak yang selalu setia memberikan do'a dan semangat kepadaku untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga persahabatan kita terus terjalin hingga ke jannah-Nya. Aamiin...

Tidak lupa juga rasa terimakasih ku ucapkan kepada kakak-kakakku yaitu Vira Pramita, S. P dan Tresa Indri Melani, S. Pd yang selalu menemani, memberi semangat, dukungan, dan motivasi kepadaku, untuk dapat menyelesaikan studi S1. Dan semoga tali silaturahmi kita tidak putus dan tetap terjalin hingga ke jannah-Nya. Aamiin...

Terimakasih juga untuk seluruh teman-teman Pendidikan Matematika angkatan 2017, terkhususnya untuk kelas B dan teman-teman pengurus HIMATIKA, kakak" dan abang" yang tak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaan dan solidaritas yang indah selama ini Sehingga masa kuliah selama lebih kurang 4,5 tahun ini menjadi lebih berarti. Semoga saat-saat indah itu akan selalu menjadi kenangan yang paling indah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak serta merta selesai tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak. Mudah-mudahan segala sesuatu yang telah diberikan menjadi bermanfaat dan bernilai ibadah di hadapan Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga skripsi penelitian ini bermanfaat bagi penulis khususnya.

Dan akhirnya, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini di waktu yang akan datang sangat penulis harapkan.

Mei Yuriska Putri, S. Pd

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MODUL ELEKTRONIK  
BERBANTUAN *SOFTWARE ALGEBRATOR* PADA MATERI BILANGAN  
BERPANGKAT DAN BENTUK AKAR KELAS X SMK**

**MEI YURISKA PUTRI  
NPM. 176410121**

Skripsi. Program Studi Pendidikan Matematika. FKIP Universitas Islam Riau.  
Pembimbing Utama: Leo Adhar Effendi, S.Pd., M.Pd

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan hasil bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X yang teruji valid. Dalam hal, ini peneliti mengembangkan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu tahap *Analysis* (analisis), tahap *Design* (desain), tahap *Development* (pengembangan), tahap *Implementation* (implementasi), dan tahap *Evaluation* (evaluasi). Pada tahap ADDIE peneliti tidak menggunakan tahap *Implementation* (implementasi), dan tahap *Evaluation* (evaluasi) dikarenakan pada tahun ajaran 2020/2021 sedang terjadi pandemi Covid-19 sehingga proses pembelajaran dilaksanakan secara online di rumah. Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar validasi *e-modul*. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik nontes berupa angket. Data validasi dari 2 Dosen Pendidikan Matematika FKIP UIR dan 1 guru matematika SMKN Pertanian Terpadu Prov. Riau. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif. Dari hasil penelitian diperoleh hasil validasi *e-modul* 86,35% dengan kategori sangat valid. Dari hasil penelitian diperoleh Bahan Ajar Modul Elektronik Berbantuan *Software Algebrator* pada Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar yang sangat valid.

**Kata Kunci:** *Modul Elektronik, Software Algebrator.*

**DEVELOPMENT OF ELECTRONIC MODULE TEACHING  
MATERIALS IN THE FORM OF ALGEBRATOR SOFTWARE ON  
MATERIALS OF NUMBERS AND ROOTS FOR CLASS X SMK**

**MEI YURISKA PUTRI  
NPM. 176410121**

*Thesis. Department of Mathematics Education. FKIP Universitas Islam Riau.  
Main Advisor: Leo Adhar Effendi, S.Pd., M.Pd*

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the validity of the results of e-module teaching materials assisted by algebrator software on the material of numbers to the power and form of class X roots that are tested valid. This study develops electronic module teaching materials assisted by algebrator software using the ADDIE model which consists of five stages, namely the Analysis stage, Design stage, Development stage, Implementation stage, and Evaluation stage. . At the ADDIE stage, researchers did not use the Implementation stage, and the Evaluation stage because in the 2020/2021 school year there was a Covid-19 pandemic so that the learning process was carried out online at home. The data collection instrument for this research is the e-module validation sheet. The data collection technique used is a non-test technique in the form of a questionnaire. Validation data from 2 lecturers of Mathematics Education FKIP UIR and 1 mathematics teacher at SMKN Agriculture Terpadu Prov. Riau. The analysis technique used is descriptive analysis. From the results of the study, the results of the e-module validation were 86.35% with a very valid category. From the results of the study, it was obtained that the Electronic Module Teaching Materials Assisted by Algebrator Software on the Material of Numbers and Root Forms were very valid.*

**Keywords:** *Electronic Module, Algebrator Software.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan rasa syukur peneliti ucapkan kepada Allah Subhaanahu Wata'ala karena atas rahmat, hidayah dan karunianya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MODUL ELEKTRONIK BERBANTUAN *SOFTWARE ALGEBRATOR* PADA MATERI BILANGAN BERPANGKAT DAN BENTU AKAR KELAS X SMK”**. Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.

Dalam penulisan skripsi ini, peneliti menyadari bahwa adanya berkat dorongan, bimbingan, arahan, dan juga bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu. Adapun pihak-pihak yang ikut dalam menyelesaikan skripsi ini yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., M. CL., selaku Rektor Universitas Islam Riau;
2. Ibu Dr. Sri Amnah, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau;
3. Bapak Rezi Ariawan, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika;
4. Bapak Leo Adhar Effendi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing utama yang telah memberikan izin, masukan, arahan, dan nasehat selama proses persiapan skripsi sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Hj. Sri Rezeki, S.Pd., M.Si dan ibu Endang Istikomah, S.Pd., M.Ed yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan arahan serta saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat bagi peneliti;

7. Ibu Dra. Sudarti, MM selaku Kepala SMKN Pertanian Terpadu Prov. Riau yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang dipimpin;
8. Bapak Jose Bonatua Hasibuan, S.Pd., M.Si guru SMKN Pertanian Terpadu Prov. Riau yang telah bersedia menjadi validator dan memberikan arahan dan saran kepada penulis dalam melaksanakan penelitian;
9. Orang tua tercinta ayahanda tercinta Almasri dan ibunda Sri Sunarti yang telah memberikan doa restu, dukungan, dan motivasi pada penulis dalam mencapai cita-cita dan impian;
10. Semua pihak yang berkenan membantu penulis dan menyusun skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa peneliti harapkan dari berbagai pihak demi meningkatkan kualitas penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan bagi peneliti sendiri pada khususnya.

Pekanbaru, Agustus 2021  
Peneliti

**Mei Yuriska Putri**  
NPM.176410121

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	6
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
1.6 Spesifikasi Produk.....	7
1.7 Defenisi Operasional .....	8
<b>BAB 2 TINJAUAN TEORI</b>	
2.1 Bahan Ajar Interaktif .....	10
2.2 Modul .....	11
2.2.1 Pengertian Modul .....	11
2.2.2 Fungsi Modul .....	12
2.2.3 Kegunaan Modul bagi Kegiatan Pembelajaran .....	12
2.3 <i>E-Modul</i> .....	13
2.3.1 Pengertian <i>E-Modul</i> .....	13
2.3.2 Karakteristik <i>E-Modul</i> .....	14
2.3.3 Keunggulan dan Kelemahan <i>E-modul</i> .....	15
2.3.4 Prinsip Pengembangan <i>E-Modul</i> .....	15
2.3.5 Prosedur Penyusunan <i>E-Modul</i> .....	16
2.4 <i>Software Algebrator</i> .....	17
2.4.1 Pengertian <i>Software Algebrator</i> .....	17
2.4.2 Menu <i>Software Algebrator</i> .....	18
2.4.3 Pemanfaatan <i>Software Algebrator</i> .....	20
2.5 Validasi Bahan Ajar <i>E-Modul</i> .....	21
2.6 Materi .....	24
2.7 Penelitian yang Relevan .....	25
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Bentuk Penelitian .....	27
3.2 Model Penelitian .....	27
3.3 Prosedur Penelitian .....	30
3.3.1 <i>Analysis</i> (Analisis) .....	30
3.3.2 <i>Design</i> (Desain) .....	31
3.3.3 <i>Development</i> (Pengembangan) .....	31
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
3.5 Objek Penelitian .....	32
3.6 Instrumen Pengumpulan Data .....	32
3.7 Teknik Pengumpulan Data .....	34

3.8 Teknik Analisis Data Kevalidan <i>E-Modul</i> .....	35
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	37
4.1.1 Tahap <i>Analysis</i> (Analisis) .....	37
4.1.2 Tahap <i>Design</i> (Desain) .....	40
4.1.3 Tahap <i>Development</i> (Pengembangan) .....	43
4.2 .Pembahasan Hasil Penelitian .....	62
4.3 Hambatan Penelitian .....	64
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>67</b>

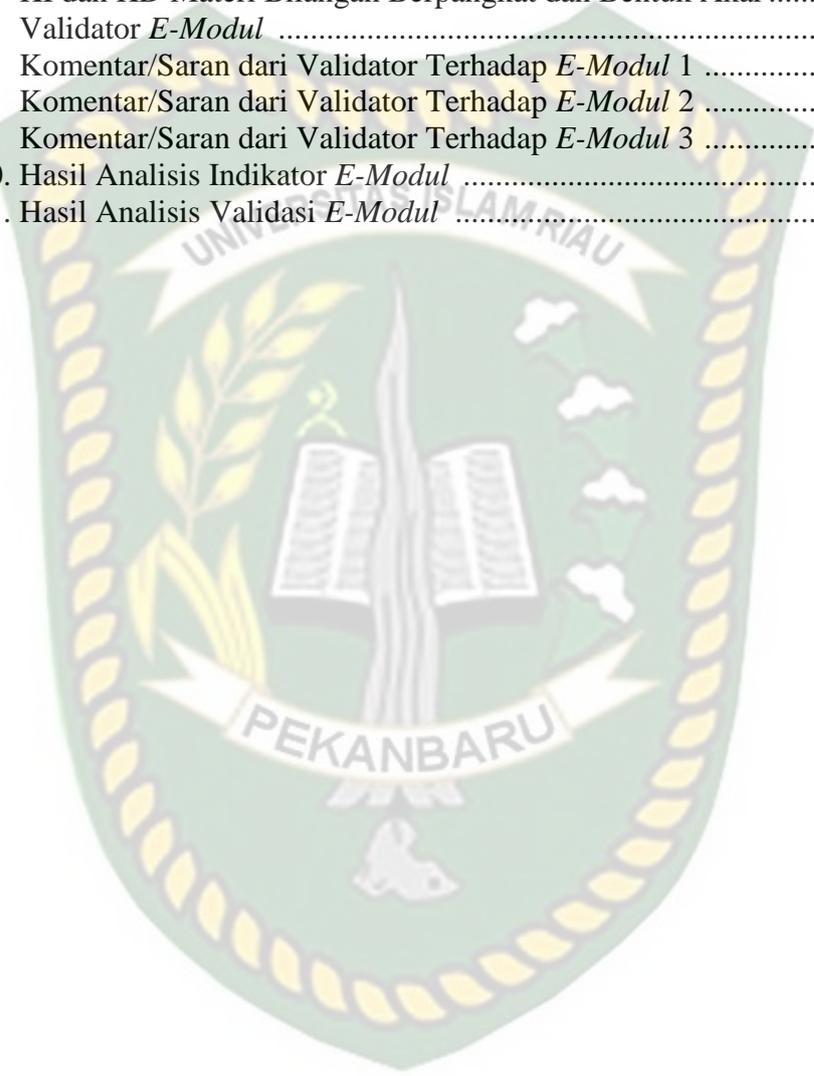


## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 1.	Tampilan Menu <i>Algebrator</i> .....	19
Gambar 2.	Model Penelitian ADDIE .....	28
Gambar 3.	Modifikasi Desain ADDIE .....	30
Gambar 4.	<i>Cover E-modul</i> .....	43
Gambar 5.	Kata Pengantar .....	44
Gambar 6.	Daftar Isi.....	44
Gambar 7.	Pendahuluan .....	45
Gambar 8.	Petunjuk Penggunaan <i>E-modul</i> .....	45
Gambar 9.	Tujuan yang Diharapkan Setelah Penggunaan <i>E-modul</i> .....	45
Gambar 10.	Kompetensi Dasar dan Indikator .....	46
Gambar 11.	Kegiatan Belajar .....	47
Gambar 12.	Cara Menggunakan <i>Software Algebrator</i> .....	47
Gambar 13.	Rangkuman .....	48
Gambar 14.	Uji Kompetensi .....	48
Gambar 15.	Kunci Jawaban .....	49
Gambar 16.	Daftar Pustaka .....	49
Gambar 17.	Glosarium .....	50
Gambar 18.	Indeks .....	50

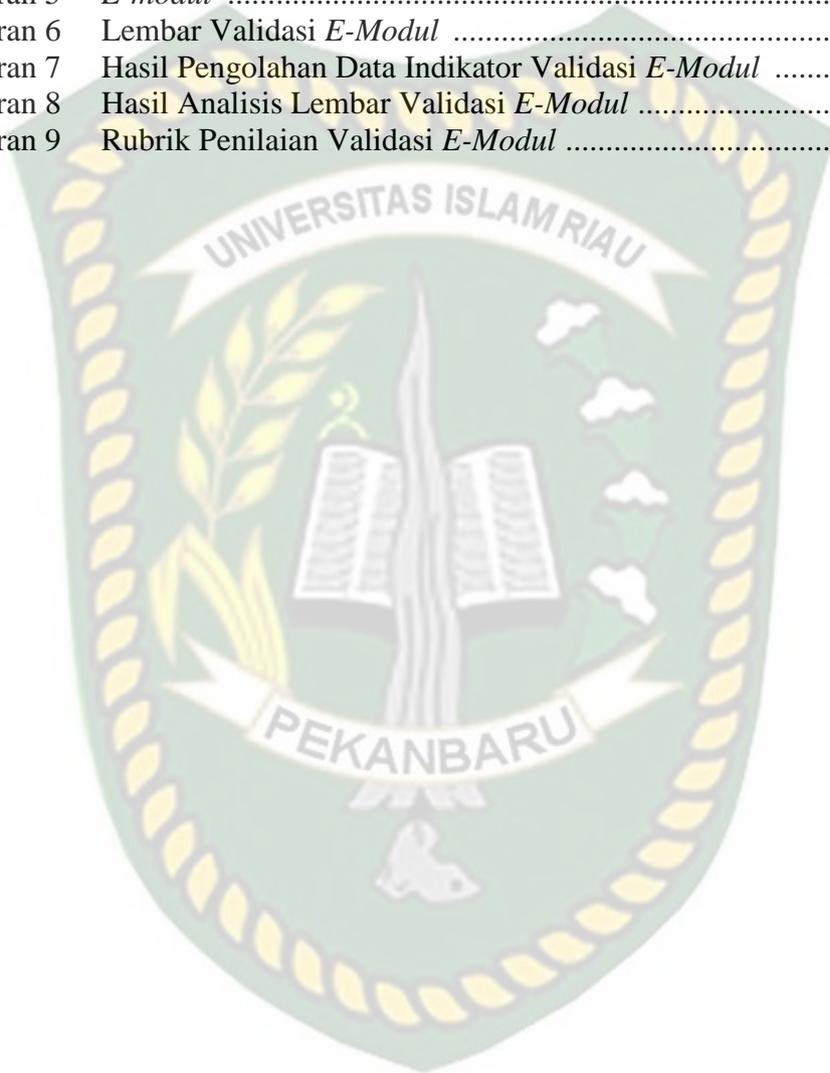
## DAFTAR TABEL

No Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 1.	Pengenalan Aplikasi .....	19
Tabel 2.	Kisi-kisi Lembar Validasi <i>E-Modul</i> .....	33
Tabel 3.	Kategori Penilaian Lembar Validasi .....	35
Tabel 4.	Kriteria Tingkat Validitas Produk .....	36
Tabel 5.	KI dan KD Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar .....	38
Tabel 6.	Validator <i>E-Modul</i> .....	51
Tabel 7.	Komentar/Saran dari Validator Terhadap <i>E-Modul</i> 1 .....	52
Tabel 8.	Komentar/Saran dari Validator Terhadap <i>E-Modul</i> 2 .....	56
Tabel 9.	Komentar/Saran dari Validator Terhadap <i>E-Modul</i> 3 .....	58
Tabel 10.	Hasil Analisis Indikator <i>E-Modul</i> .....	60
Tabel 11.	Hasil Analisis Validasi <i>E-Modul</i> .....	61



## LAMPIRAN

No Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Silabus .....	69
Lampiran 2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-1 .....	74
Lampiran 3	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-2 .....	83
Lampiran 4	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran-3 .....	93
Lampiran 5	<i>E-modul</i> .....	102
Lampiran 6	Lembar Validasi <i>E-Modul</i> .....	175
Lampiran 7	Hasil Pengolahan Data Indikator Validasi <i>E-Modul</i> .....	190
Lampiran 8	Hasil Analisis Lembar Validasi <i>E-Modul</i> .....	194
Lampiran 9	Rubrik Penilaian Validasi <i>E-Modul</i> .....	197



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu bagian terpenting dari hidup manusia adalah pendidikan, karena kita senantiasa selalu terlibat didalam proses pendidikan, baik untuk diri sendiri ataupun untuk orang lain. Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003 bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Depdiknas, 2003). Upaya pendidikan tersebut salah satunya melalui Matematika karena Matematika memiliki keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari baik masa kini maupun masa mendatang.

Menurut Suherman dalam (Wijayanto & Zuhri, 2014), Matematika di sekolah berperan dalam melatih siswa berpikir logis, kritis, dan praktis, serta bersikap positif dan berjiwa kreatif. Mata pelajaran matematika sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang wajib diajarkan di sekolah harus mampu menerapkan pendidikan nilai melalui pembelajarannya di kelas. Pembelajaran diubah menyentuh semua aspek, yaitu spiritual, sosial, pengetahuan, dan keterampilan sehingga berkontribusi lebih besar dalam pembentukan watak dan kepribadian siswa agar mencapai tujuan pembelajaran matematika.

Tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum 2013 terangkum pada empat kompetensi inti yaitu kompetensi sikap spiritual, kompetensi sikap sosial, kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Tujuan pembelajaran matematika pada dasarnya untuk menyiapkan siswa agar mampu menghadapi tuntutan-tuntutan dan tantangan pada masa yang akan datang.

Salah satu tantangan yang dihadapi pada masa pandemi saat ini, yaitu kebijakan *social distancing* yang berakibat fatal pada kehidupan manusia, salah satunya pada dunia pendidikan juga ikut terdampak kebijakan ini. Keputusan pemerintah dalam dunia pendidikan adalah dengan melaksanakan pembelajaran daring. Pada sektor pendidikan, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik

Indonesia, bergerak cepat mengambil langkah responsif dengan menerbitkan Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 yang membahas mengenai Pelaksanaan Kebijakan Dalam Masa Darurat Penyebaran Coronavirus Disease (Covid-19). Kebijakan-kebijakan yang tercantum dalam SE 4/2020, yaitu: membatalkan pelaksanaan Ujian Nasional (UN), himbauan proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), mekanisme kelulusan, pelaksanaan Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB), dan alokasi dana Bantuan Operasional Sekolah (BOS) (Santoso, 2020).

Kegiatan proses pembelajaran yang dilakukan dengan sistem daring menuntut siswa dan guru harus paham akan teknologi. Teknologi saat ini menuntut siswa dan guru harus siap menghadapi perubahan zaman sekaligus mengikuti perkembangannya. Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan memberikan dampak yang signifikan dalam mendidik dan mencerdaskan kehidupan bangsa, serta mendorong terciptanya inovasi-inovasi kreatif (Husniah, 2018).

Salah satu contoh lahirnya inovasi kreatif adalah lahirnya konsep *elektronik learning (e-learning)*. Menurut (Depdiknas, 2017) *e-learning* didefinisikan sebagai proses pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan rangkaian elektronik untuk menyampaikan isi pembelajaran, interaksi atau bimbingan. Konsep pembelajaran ini memudahkan siswa dan guru dalam memperoleh sumber belajar dengan akses yang mudah dan ringan. Dalam rangka membelajarkan peserta didik terutama dalam keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), berkreasi (*creativity*), bekerjasama (*collaburation*) dan berkomunikasi (*communication*) dalam pembelajaran, dibutuhkan sebuah media bahan ajar berupa modul elektronik.

Modul elektronik atau yang biasa dikenal dengan *e-modul* merupakan modul dalam format elektronik yang dijalankan dengan komputer. *E-modul* interaktif merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/subkompetensi mata kuliah yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017).

*E-modul* dapat menampilkan teks, gambar, animasi, dan video melalui piranti elektronik berupa komputer. *E-modul* juga dapat mengurangi penggunaan kertas dalam proses pembelajarannya. Selain itu modul elektronik ini diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang efisien dan efektif, serta interaktif. Menurut (Suarsana & Mahayukti, 2013) *e-modul* merupakan suatu modul berbasis TIK, kelebihanya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera. Oleh karena itu, penggunaan *e-modul* sangatlah penting sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.

Pemanfaatan *e-modul* dalam proses pembelajaran dapat dimanfaatkan pada *smartphone/android*. Sehingga proses pembelajaran saat ini pun dapat dilaksanakan kapan saja dan dimana saja. Terlebih lagi saat ini tidak sedikit orang yang sudah mempunyai *android* yang juga dimanfaatkan untuk belajar dan saat ini pembelajaran dapat bersumber dari mana saja termasuk dari *smartphone*, sehingga proses pembelajaran menjadi efektif dan menyenangkan, terkhususnya pada pembelajaran matematika (Khoiriah, 2017).

(Pertiwi, 2017) pembelajaran matematika saat ini sebagian besar masih menggunakan pembelajaran konvensional, dengan pembelajaran terpusat kepada guru. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan dalam suatu pembelajaran yang mengarah pembelajaran yang menarik agar peserta didik menjadi lebih mengikuti pembelajaran di dalam kelas. Salah satu bentuk pembelajaran yang menarik bagi siswa yaitu menghubungkan atau mengkaji materi dengan kehidupan sehari-hari peserta didik (Nurhayati, 2018).

Menurut (Umbara & Rahmawati, 2018) guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran, seorang guru harus bisa memfasilitasi siswa dengan pembelajaran sebaik mungkin. Sebagai upaya untuk bisa meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa, maka salah satu alternatif pembelajaran yang diduga mampu meningkatkan kemampuan pemahaman matematis adalah pembelajaran berbantuan komputer atau yang lebih terkenal dengan pembelajaran

menggunakan IT (*Information Technology*) atau juga dikenal dengan ICT (*Information Communication Technology*).

Pembelajaran menggunakan komputer berupa *software* kini mulai banyak digunakan. Hal ini dikarenakan pembelajaran berbasis IT memberikan kesempatan kepada siswa untuk memecahkan masalah secara individual, meningkatkan pengembangan pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan, merangsang siswa belajar dengan penuh semangat, dan memberikan kemudahan kepada siswa untuk menentukan sendiri laju pembelajarannya (Wena, 2013). Beberapa *software* matematika kini telah berkembang dan tersedia secara gratis, seperti *GeoGebra*, *Mapple*, *Scatterplot*, *Algebrator*, dan lain-lain. Penelitian ini mencoba untuk berfokus pada *Software Algebrator* guna membantu siswa dalam memahami konsep-konsep matematika.

Menurut (Umbara & Rahmawati, 2018) *algebrator* adalah salah satu *software* program aljabar yang paling kuat yang pernah dikembangkan untuk mengatasi masalah aljabar Anda yang paling sulit kepada mahasiswa, guru, pekerja profesional dan lembaga-lembaga pendidikan saat ini, yang akan melaksanakan pembelajaran aljabar. Cara penggunaannya pun mudah, cukup ketik soal dengan bantuan beberapa *toolbar* yang ada, *algebrator* akan membantu menyelesaikannya dengan langkah-langkah yang mudah dipahami sampai menemukan solusinya. *Software Algebrator* termasuk dalam *Computer Algebraic System (CAS)*. *Software* ini pertama kali diperkenalkan oleh Neven Jarkovis dari Softmath, San Antonio, Texas pada tahun 1990-an.

Dari hasil wawancara di SMK Pertanian Terpadu pada tanggal 15 Oktober 2020 sistem pembelajaran yang digunakan pada pelajaran matematika menggunakan *e-modul*. *E-modul* yang digunakan oleh guru untuk siswa tidak dibekali dengan *e-modul* yang menarik dari materi yang disampaikan, karena berisi banyak soal dan penggunaan bahasa yang tidak baku, efeknya peserta didik akan kesulitan memahami dan mengulang kembali materi pada proses pembelajaran. Ditambah *e-modul* yang digunakan masih belum dapat membuat peserta didik terampil dan mampu menemukan sendiri penyelesaian masalah dalam matematika.

Salah satu materi yang tidak lepas dari pemahaman konsep adalah bilangan berpangkat dan bentuk akar, dimana siswa tidak dapat menerapkan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat, kesulitan pada tahap prinsip, kesulitan pada operasi bilangan pecahan dan bilangan berpangkat dengan benar, kesulitan mengubah bentuk akar menjadi bilangan berpangkat serta kesulitan dalam menentukan langkah apa yang harus digunakan dalam menyelesaikan soal. Siswa hanya bisa menerima materi pembelajaran yang diberikan guru tanpa praktek, sehingga sulit bagi siswa dalam memahaminya dan mencari solusi jawaban setiap langkah yang diperlukan untuk sampai ke hasil akhir serta penjelasan lengkap dari masing-masingnya. Selain itu motivasi siswa dalam belajar rendah khususnya pada pembelajaran matematika.

Guru telah menggunakan *e-modul*, maka saya ingin mengembangkan *e-modul* yang dibuat guru menjadi lebih menarik, salah satu inovasi yang ingin saya berikan yaitu dengan penggunaan *software algebrator*. Agar *e-modul* yang digunakan menjadi *e-modul* interaktif dan juga dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran matematika, serta membantu guru agar siswa lebih aktif dan mandiri. Hal ini sejalan dengan pendapat (Nurlaila et al., 2017) menjelaskan siswa akan belajar secara mandiri sesuai dengan taraf berfikirnya masing-masing, sehingga pembelajaran tidak sepenuhnya bersumber dari guru, maka dapat digunakan bahan ajar berupa modul elektronik (*e-modul*).

Pada *e-modul* tersebut maka akan disajikan penggunaan salah satu *Software* yaitu *Software Algebrator*. *Software Algebrator* mencakup masalah dari pra-aljabar sampai pada aljabar untuk perguruan tinggi, trigonometri dan statistik. Dengan menggunakan *software* ini, kita tidak perlu tergantung pada buku matematika tertentu, karena *software* ini mampu memecahkan setiap soal matematika yang datang kepada siswa. Pembelajaran yang dilakukan dengan berbantuan *software algebrator* disinyalir akan membuat pembelajaran matematika lebih bermakna, sehingga mampu mengantarkan siswa kepada pemahaman yang lebih komprehensif. (Dahar, 2011) informasi yang dipelajari secara bermakna dapat lebih lama diingat, untuk konfirmasi pemahaman siswa memudahkan proses belajar berikutnya untuk materi pelajaran yang mirip, dan

memudahkan belajar hal-hal yang mirip walaupun telah terjadi lupa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan tambahan informasi dalam inovasi pembelajaran sehingga dapat menciptakan pembelajaran matematika yang mampu merangsang kemampuan berpikir siswa. Oleh sebab itu dibutuhkan strategi yang tepat dalam proses pembelajaran tersebut.

Strategi yang harus menjadikan siswa terlibat dalam aktivitas yang terus menerus, berfikir dan menjelaskan penalaran mereka, mengetahui berbagai hubungan antara konsep-konsep bukan hanya sekedar menghafal dan membaca fakta secara berulang-ulang. Dalam hal ini guru berusaha menanamkan pada diri siswa rasa minat, kepercayaan diri dan rasa butuh terhadap pemahaman. Melihat berbagai permasalahan di atas, peneliti bermaksud akan melakukan penelitian pengembangan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK.

## **1.2 Batasan Masalah**

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator*. Materi yang digunakan dalam pengembangan dibatasi pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dalam penelitian ini permasalahan yang dapat dikemukakan adalah bagaimana hasil pengembangan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK yang memenuhi kriteria valid ?

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar modul elektronik pembelajaran matematika berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK yang valid.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan ini mempunyai manfaat penting bagi siswa, guru dan peneliti:

- 1) Bagi Siswa
  - (a) Memperkenalkan *e-modul* dengan berbantuan *software algebrator*
  - (b) Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik dengan menggunakan *software algebrator*
  - (c) Membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran dengan menggunakan *software algebrator*
  - (d) Dapat meningkatkan motivasi siswa terhadap pembelajaran matematika
- 2) Bagi Guru
  - (a) Sebagai alternatif elektronik modul pembelajaran matematika berbantuan *software algebrator* yang akan digunakan dalam proses pembelajaran
  - (b) Menambah pengetahuan guru dalam mengembangkan elektronik modul pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pembelajaran
- 3) Bagi Peneliti  
Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan memperluas wawasan mengenai pengembangan bahan ajar matematika dengan menggunakan *software*.

### 1.6 Spesifikasi Produk

Produk pada penelitian ini adalah bahan ajar interaktif berupa modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK. Spesifikasi dari produk yang diharapkan adalah:

- 1) Pengembangan bahan ajar interaktif pada modul elektronik ini berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar
- 2) Tampilan e-modul dibuat seperti berikut:
  - (a) Pada *cover* modul terdapat judul, materi, nama penyusun, institusi, sasaran penggunaan modul dan gambar yang memotivasi siswa

- (b) Terdapat kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk menggunakan modul elektronik, tujuan yang diharapkan setelah penggunaan modul elektronik, kompetensi dasar, indikator, kegiatan pembelajaran
  - (c) Pada kegiatan pembelajaran terdapat apersepsi, masalah kontekstual, penjelasan materi, penjelasan *software*, contoh soal, latihan soal, rangkuman, uji kompetensi dan kunci jawaban
  - (d) Pada bagian penutup terdapat daftar pustaka, glosarium dan indeks
- 3) *E-Modul* yang digunakan berbantuan *software algebrator* agar siswa lebih paham dengan materi yang diajarkan dengan praktik atau langkah-langkah yang ada pada *software* tersebut.
  - 4) *E-Modul* yang dikembangkan dengan membuat atau merancang modul terlebih dahulu di Ms.Word, kemudian disimpan dalam format PDF dengan tampilan yang menarik.

### 1.7 Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dan penafsiran istilah-istilah yang terdapat dalam penelitian ini perlu diberikan definisi operasional sebagai berikut:

- 1) Penelitian pengembangan adalah serangkaian metode riset yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk yang telah ada dimana menguji kelayakan produk tersebut ditentukan berdasarkan pada kriteria kevalidan serta dapat dipertanggungjawabkan. Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah alternatif bahan ajar interaktif berupa modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X.
- 2) Bahan ajar yaitu segala bentuk bahan yang digunakan oleh guru dan siswa dalam melaksanakan proses pembelajaran.
- 3) *E-modul* merupakan sumber belajar yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara meng-evaluasi yang di rancang sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang sesuai dengan kesulitan secara elektronik.

- 4) *Software algebraator algebraator* adalah salah satu *software* program aljabar yang paling kuat yang pernah dikembangkan untuk mengatasi masalah aljabar Anda yang paling sulit kepada mahasiswa, guru, pekerja profesional dan lembaga-lembaga pendidikan saat ini, yang akan melaksanakan pembelajaran aljabar.
- 5) Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan.
- 6) Model *ADDIE*, yaitu model yang terdiri dari lima tahap:
  - (a) *Analysis*, menganalisis kebutuhan, kurikulum, dan karakter untuk menentukan masalah dan solusi yang tepat
  - (b) *Design*, menentukan kompetensi khusus, metode, bahan ajar, dan strategi pembelajaran
  - (c) *Development*, memproduksi bahan ajar yang akan digunakan dalam pembelajaran, memvalidasi kepada ahli, merevisi hasil validasi
  - (d) *Implementasi*, melaksanakan program pembelajaran dengan menerapkan desain atau spesifikasi program pembelajaran
  - (e) *Evaluation*, melakukan evaluasi program pembelajaran dan evaluasi hasil belajar
- 7) Valid yaitu sesuai dengan penilaian menurut kriteria yang ditentukan, sah, atau absah atau sah.

## BAB 2 TINJAUAN TEORI

### 2.1 Bahan Ajar Interaktif

Menurut (Kurniasih & Sani, 2014), menyatakan bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahan ajar juga sebagai panduan guru dalam menyampaikan materi pada saat proses pembelajaran.

Menurut (Prastowo, 2015) menyatakan bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Misalnya, buku pelajaran, modul, *handout*, LKS, model atau maker, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif, dan sebagainya.

Dari beberapa pandangan mengenai pengertian bahan ajar tersebut, dapat dipahami bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, dan menampilkan seluruh kompetensi yang akan dikuasai oleh peserta didik dan digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar tidak hanya berbentuk bahan ajar cetak, tetapi juga ada bahan ajar interaktif. Hal ini sejalan dengan pendapat (Salamah et al., 2016) menjelaskan dengan adanya bahan ajar yang interaktif sebagai buku panduan belajar bagi peserta didik dan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja, agar peserta didik dapat lebih memahami mata pelajaran yang disampaikan guru.

Menurut (Prastowo, 2015) bahan ajar interaktif adalah bahan ajar yang mengkombinasikan beberapa media pembelajaran (audio, video, teks, atau grafik) yang bersifat interaktif untuk mengendalikan suatu perintah atau perilaku alami dari suatu persentasi. Dengan demikian, terjadi hubungan dua arah antara bahan ajar dengan penggunanya. Sehingga, kalau proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan bahan ajar seperti ini, peserta didik dapat terdorong untuk bersifat aktif. Agar siswa lebih memahami dan lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran maka guru juga harus mampu menguasai berbagai metode, strategi dan

pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakter siswa, agar pembelajaran menyenangkan dan bermakna bagi siswa (Rukmiana & Setyawan, 2016).

## 2.2 Modul

### 2.2.1 Pengertian Modul

Menurut (Prastowo, 2015) modul adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia mereka, agar mereka dapat belajar mandiri dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari pendidik. Kemudian dengan modul, peserta didik juga dapat mengukur sendiri tingkat penguasaan mereka terhadap materi yang dibahas pada setiap satu satuan modul, sehingga apabila sudah menguasainya, maka mereka dapat melanjutkan pada satu satuan modul tingkat berikutnya. Dan sebaliknya, jika peserta didik belum menguasai, maka mereka akan diminta untuk mengulangi dan mempelajari kembali.

Menurut Suryosubroto dalam (Syafri, 2018), “Modul adalah suatu kesatuan yang utuh, terdiri dari serangkaian kegiatan belajar, secara nyata telah memberikan hasil belajar yang efektif dalam mencapai tujuan yang telah dirumuskan secara jelas dan spesifik”. Oleh karena itu, modul sangatlah penting digunakan dalam proses pembelajaran agar mencapai tujuan yang telah dirumuskan.

Menurut Abdul dalam (Prastowo, 2014) menyatakan modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Selanjutnya (Sukiman, 2012) menyatakan bahwa modul adalah semacam paket program untuk keperluan belajar. Dari satu paket program modul terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan belajar, metode belajar, alat dan sumber belajar, dan sistem evaluasi.

Dari beberapa pandangan mengenai pengertian modul tersebut, dapat dipahami bahwa modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru yang disusun dalam bentuk satuan tertentu.

### 2.2.2 Fungsi Modul

Menurut (Prastowo, 2015) sebagai salah satu bentuk bahan ajar, modul memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Bahan ajar mandiri. Maksudnya, penggunaan modul dalam proses pembelajaran berfungsi meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran pendidik.
2. Pengganti fungsi pendidik. Maksudnya, modul sebagai bahan ajar yang harus mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka. Sementara, fungsi penjelas sesuatu tersebut juga melekat pada pendidik. Maka dari itu, penggunaan modul bisa berfungsi sebagai pengganti fungsi atau peran fasilitator/pendidik.
3. Sebagai alat evaluasi. Maksudnya, dengan modul peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari. Dengan demikian, modul juga sebagai alat evaluasi.
4. Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik. Maksudnya, karena modul mengandung berbagai materi yang harus dipelajari oleh peserta didik, maka modul juga memiliki fungsi sebagai bahan rujukan bagi peserta didik.

### 2.2.3 Kegunaan Modul bagi Kegiatan Pembelajaran

Menurut (Prastowo, 2015) kegunaan modul dalam proses pembelajaran antara lain sebagai penyedia informasi dasar, karena dalam modul disajikan berbagai materi pokok yang masih bisa dikembangkan lebih lanjut; sebagai bahan instruksi atau petunjuk bagi peserta didik; serta sebagai bahan pelengkap dengan ilustrasi dan foto yang komunitatif. Agar siswa dapat memahami konsep pada modul dan mencapai target pada tujuan pembelajaran. Modul berguna juga sebagai media pembelajaran yang sangat membantu proses pembelajaran karena dapat mempermudah siswa untuk mempelajari suatu materi pelajaran dalam matematika. Hal ini sependapat dengan Tambun dan (Tambun & Stephani, 2020) menjelaskan media interaktif diharapkan siswa dapat membuat konsep matematika yang abstrak menjadi nyata dengan visualisasi statis, dinamis, yang pada gilirannya dapat meningkatkan motivasi siswa.

Kegunaan lainnya adalah menjadi petunjuk mengajar yang efektif bagi pendidik serta menjadi bahan untuk berlatih bagi peserta didik dalam melakukan penilaian sendiri (*self assessment*), maupun kelompok. Hal ini sejalan dengan pendapat (Herlina, 2019) menjelaskan modul pembelajaran disusun secara sistematis dan menarik yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik sehingga mudah untuk dipahami dan mereka mau belajar baik secara individu maupun kelompok.

## 2.3 *E-Modul*

### 2.3.1 Pengertian *E-Modul*

*E-Modul* merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. *E-Modul* bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dan membuat pembelajaran suasana lebih menyenangkan, dan bermanfaat sebagai bahan ajar yang sebelumnya dapat digunakan secara mandiri atau setelah kegiatan pembelajaran di kelas (Hamzah & Mentari, 2017).

Modul elektronik dapat diartikan sebagai sebuah bentuk penyajian bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik berbantuan komputer (Faishal, 2015). *E-Modul* berisi tampilan dalam format buku yang disajikan secara elektronik dan dapat disimpan dalam *flasdisk*, CD, *handphone* dan lain sebagainya. Pada dasarnya tidak ada perbedaan antara konsep modul dengan modul elektronik. Perbedaan hanya terletak pada penyajian fisik modul elektronik yang membutuhkan perangkat komputer untuk menggunakannya. Komponen yang terdapat pada modul elektronik juga sama dengan modul cetak diantaranya (1) tujuan pembelajaran, (2) materi pelajaran, (3) latihan untuk menguji kemampuan peserta didik setelah mempelajarinya, dan (4) umpan balik yang menjadi indikator tentang pencapaian hasil belajar yang dilakukan oleh peserta didik.

### 2.3.2 Karakteristik *E-Modul*

Menurut (Husniah, 2018) *e-modul* sebagai media pembelajaran mandiri memiliki beberapa ciri tertentu diantaranya:

- a. *Self Instruction* (Belajar Mandiri)  
Peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri dan tidak bergantung pada orang lain.
- b. *Self Contained* (Utuh)  
Seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh.
- c. *Stand Alone* (Berdiri Sendiri)  
Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
- d. *Adaptive* (Dapat disesuaikan)  
Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- e. *User Friendly* (Akrab dengan Pemakainya)  
Modul hendaknya juga memenuhi kaidah bersahabat/akrab dengan pemakainya.
- f. Konsisten dalam penggunaan *font*, spasi dan tata letak
- g. Disampaikan dengan menggunakan suatu media elektronik berbasis komputer dan android.
- h. Memanfaatkan berbagai fungsi media elektronik sehingga disebut sebagai multimedia.
- i. Memanfaatkan berbagai fitur yang ada pada aplikasi *software*
- j. Perlu didesain secara cermat (memperhatikan prinsip pembelajaran)

### 2.3.3 Keunggulan dan Kelemahan *E-Modul*

Menurut Husniah (Husniah, 2018) adapun beberapa keunggulan dari *e-modul* yaitu sebagai berikut.

#### a. Keunggulan

- 1) Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan

- 2) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil
- 3) Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester
- 4) Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik
- 5) Penyajian yang bersifat statis pada modul cetak dapat diubah menjadi lebih interaktif dan lebih dinamis
- 6) Unsur verbalisme yang terlalu tinggi pada modul cetak dapat dikurangi dengan menyajikan unsur visual dengan penggunaan video tutorial

#### **b. Kelemahan**

Menurut (Husniah, 2018) adapun beberapa keunggulan dari *e-modul* yaitu sebagai berikut.

- 1) Menentukan disiplin belajar yang tinggi yang mungkin kurang dimiliki oleh siswa pada umumnya dan siswa yang belum matang pada khususnya
- 2) Membutuhkan ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus menerus memantau proses belajar siswa, memberi motivasi dan konsultasi secara individu setiap waktu siswa membutuhkannya

#### **2.3.4 Prinsip Pengembangan E-Modul**

Menurut (Husniah, 2018) prinsip pengembangan *e-modul* diantaranya yaitu sebagai berikut:

- a. Diasumsikan menimbulkan minat bagi siswa
- b. Ditulis dan dirancang untuk digunakan oleh siswa
- c. Menjelaskan tujuan pembelajaran (*goals & objectives*)
- d. Disusun berdasarkan pola “belajar yang fleksibel”
- e. Disusun berdasarkan kebutuhan siswa yang belajar dan penapaian tujuan pembelajaran
- f. Berfokus pada pemberian kesempatan bagi siswa untuk berlatih

- g. Mengakomodasi kesulitan belajar
- h. Memerlukan sistem navigasi yang cermat
- i. Selalu memberikan rangkuman
- j. Gaya penulisan (bahasanya) komunikatif, interaktif, dan semi formal
- k. Dikemas untuk digunakan dalam proses pembelajaran
- l. Memerlukan strategi pembelajaran (pendahuluan, penyajian, penutup)
- m. Mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik
- n. Menunjang *self assesment*
- o. Menjelaskan cara mempelajari bahan ajar
- p. Perlu adanya petunjuk/pedoman sebelum sampai sesudah menggunakan *e-modul*

### 2.3.5 Prosedur Penyusunan *E-Modul*

Menurut (Husniah, 2018) prosedur penyusunan *e-modul* diantaranya yaitu:

#### a. Tahap Analisis Kebutuhan *E-Modul*

Desain modul diterapkan berdasarkan RPP. RPP yang digunakan untuk *e-modul* adalah RPP yang dirancang agar siswa dapat belajar mandiri. Materi atau isi *e-modul* yang ditulis harus sesuai dengan RPP yang disusun. Isi *e-modul* mencakup substansi yang dibutuhkan untuk menguasai suatu Kompetensi Dasar (KD). Sangat disarankan agar satu KD dapat dikembangkan menjadi lebih dari satu *e-modul*.

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Nama dan judul modul sebaiknya di sesuaikan dengan kompetensi yang terdapat pada silabus dan RPP.

#### b. Tahap Desain *E-Modul*

Penulisan modul dilakukan sesuai dengan RPP yang berbasis aktivitas belajar mandiri. Namun, apabila RPP belum ada, maka dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut. Tetapkan kerangka bahan yang akan disusun. Tetapkan tujuan akhir, yaitu kemampuan yang harus dicapai peserta didik setelah selesai mempelajari suatu *e-modul*. Tetapkan tujuan antara, yaitu kemampuan spesifik

yang menunjang tujuan akhir. Tetapkan sistem evaluasi. Tetapkan garis-garis besar untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, yaitu komponen-komponen: kompetensi (KI-KD), deskripsi singkat, estimasi waktu dan sumber pustaka. Bila RPP-nya sudah ada, maka dapat diacu dengan langkah ini.

Materi/substansi yang ada dalam *e-modul* berupa konsep, fakta penting yang terkait langsung dan mendukung untuk pencapaian kompetensi dan harus dikuasai peserta didik tugas, soal, dan latihan/praktik yang harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik. Evaluasi atau penilaian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menguasai *e-modul*, kunci jawaban dari soal, latihan dan tugas.

Berikut kerangka pada *e-modul* yang akan disajikan:

- a. *Cover e-modul*
- b. Kata pengantar
- c. Daftar isi
- d. Pendahuluan
- e. Petunjuk penggunaan *e-modul*
- f. Tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul*
- g. Kompetensi dasar dan indikator
- h. Kegiatan belajar
- i. Cara menggunakan *software algebrator*
- j. Rangkuman
- k. Uji kompetensi
- l. Kunci jawaban
- m. Daftar pustaka
- n. Glosarium
- o. Indeks

## **2.4 Software Algebrator**

### **2.4.1 Pengertian Software Algebrator**

*Algebrator* ditemukan pada akhir 1990-an oleh Neven Jurkovic dari Softmath, dan San Antonio, Texas. *Algebrator* adalah sebuah program perangkat

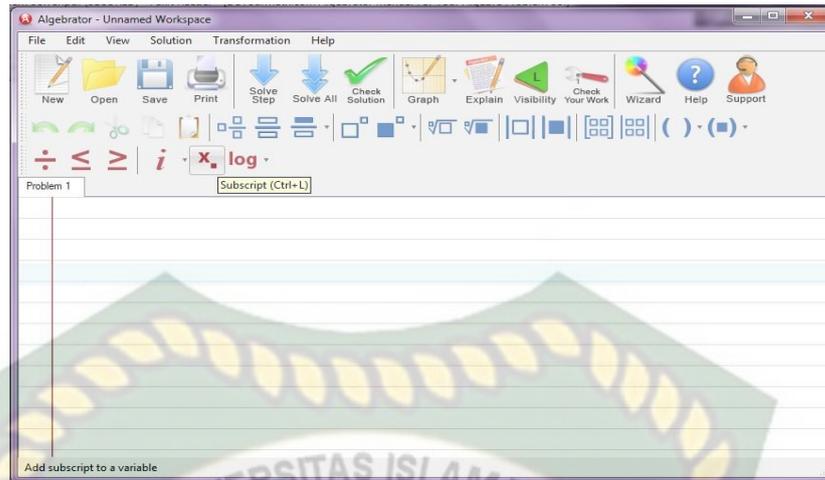
lunak yang dapat memecahkan hampir semua masalah Aljabar yang dihadapi. Tidak seperti program lain, Algebrator Mampu menyelesaikan masalah aljabar langkah-demi-langkah, memberikan penjelasan ketika kita memintanya.

Aplikasi ini dapat digunakan oleh guru dan siswa. Pengguna dapat memasukan dan memanipulasi berbagai ekspresi simbolik yang ditemukan dalam buku teks aljabar. Selain itu, menurut (Yulian, 2014) *algebrator* merupakan salah satu aplikasi aljabar yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematis. Pada aplikasi *algebrator* terdapat menu-menu yang lengkap dengan tampilan gambar yang jelas sehingga dapat menarik minat siswa. Aplikasi *algebrator* sekaligus merupakan media bagi siswa dalam mempelajari matematika, sehingga pembelajaran akan lebih nyata dan menyenangkan.

Aplikasi ini dapat menyelesaikan masalah matematis yang sulit sekalipun. Aplikasi Algebrator dapat menampilkan jawaban langkah-perlangkah dan menjadi tutor siswa dalam menyelesaikan masalah matematis. Siswa menggunakan aplikasi Algebrator di kelas untuk membantu mereka menyelesaikan soal matematika dengan cepat dan akurat dalam pembelajaran (Yulian, 2014).

#### **2.4.2 Menu *Software Algebrator***

Menu-menu utama Algebrator adalah: *file*, *edit*, *view*, *solution*, *transformation*, *help*. Menu-menu tersebut masing-masing mempunyai fungsi yaitu, menu *file* digunakan untuk membuka lembaran baru, menyimpan, mengimpor, dan mencetak *file*. Menu edit digunakan untuk mengedit kalimat Matematika. Menu *view* digunakan untuk mengatur tampilan. Menu *solution* digunakan untuk menunjukkan jawaban beserta langkah-langkahnya. Menu *transformation* digunakan untuk mentransformasi persamaan, dan menu *help* digunakan sebagai petunjuk teknis dalam penggunaan aplikasi Algebrator. Berbagai menu selengkapnya di tampilkan pada gambar berikut ini:



**Gambar 1. Tampilan Menu Algebrator**

Berikut ini adalah beberapa *icon* dan fungsi yang terdapat di dalam aplikasi Algebrator. Sebagaimana disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 1. Pengenalan Aplikasi**

<b>Icon</b>	<b>Fungsi</b>
	Toolbar ini berfungsi untuk membuka lembaran baru, atau problem baru.
	Toolbar ini berfungsi untuk membuka dokumen yang sudah ada.
	Toolbar ini untuk memperlihatkan atau memunculkan jawaban dari problem yang ada secara satu persatu, atau step perstep
	Toolbar ini berfungsi untuk menampilkan jawaban secara cepat tanpa harus mengklik solve step satu persatu, cukup klik sekali solve all ini akan langsung secara cepat memunculkan hasil dari problem secara menyeluruh.
	Toolbar ini untuk memunculkan hasil grafik dari suatu problem.
	Toolbar ini berfungsi untuk menjelaskan secara rinci dari jawaban yang telah di berikan oleh algebrator.

	<p>Toolbar ini berfungsi untuk mengatur panjang pendeknya langkah penyelesaian yang kita inginkan. Visibility mempunyai 5 tingkatan yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li> Hanya menampilkan jawabannya, tanpa langkah-langkah penyelesaian.</li> <li> Hanya menampilkan beberapa langkah penyelesaian</li> <li> Hanya menampilkan lngkah-langkah yang standar</li> <li> menampilkan langkah-langkah yang agak panjang</li> <li> menunjukkan setiap langkah dengan panjang</li> </ol>
	<p>Toolbar ini untuk melihat validitas jawaban.</p>
	<p>Toolbar ini untuk memilih materi yang hendak kita cari. Materi-materi itu diantaranya: Menentukan garis, parabola, lingkaran, elips, fungsi, aljabar, geometri dan trigonometri, polynomial.</p>
	<p>Toolbar ini memberikan petunjuk umum tentang penggunaan aplikasi</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi pengguna untuk mengirimkan suatu email untuk bertanya jika dalam penggunaan aplikasi terdapat suatu kendala</p>
	<p>Toolbar ini digunakan untuk membuka-mengembalikan teks yang telah di tulis</p>
	<p>Toolbar ini untuk memotong teks yang telah ditulis</p>
	<p>Toolbar ini untuk mengkopi dan menempelkan kembali teks yang telah di Kopi</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika dalam bentuk bilangan pecahan</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika dalam bentuk bilangan berpangkat</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika dalam bentuk bilangan berakar</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika dengan <i>Absolute</i></p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika dalam bentuk matrik</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika jika membutuhkan tanda kurung</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika jika membutuhkan operasi pembagian dan pertidaksamaan</p>
	<p>Toolbar ini memfasilitasi penggunaan saat menulis kalimat matematika jika membutuhkan tanda <i>i</i>, <i>e</i>, <i>phi</i>, <i>indeks</i>, dan ekspresi (<i>log</i>, <i>sin</i>, <i>cos</i>, <i>tan</i>)</p>

### 2.4.3 Pemanfaatan *Software Algebrator*

Beberapa pemanfaatan aplikasi Algebrator dalam pembelajaran adalah sebagai berikut.

1. Adanya fasilitas dalam menentukan grafik dari suatu persamaan
2. Adanya fasilitas dalam menyelesaikan masalah matematika terkait dengan garis, parabola, lingkaran, elip, fungsi, aljabar, geometri dan trigonometri, polynomial, bilangan berpangkat dan bentuk akar.
3. Disetiap penyelesaian masalah di sertai dengan langkah-langkah.
4. Disetiap kolom perintah terdapat keterangan sebagai petunjuk pengisian masalah.
5. Cara penggunaannya sangat sederhana.

## 2.5 Validasi Bahan Ajar *E-Modul*

Menurut (Ahmaddien & Syarkani, 2019) validasi adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Prinsip validasi adalah pengukuran atau pengamatan yang berarti prinsip keandalan instrumen dalam mengumpulkan data. Instrumen harus dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Jadi, validasi lebih menekankan pada alat pengukuran atau pengamatan. Dalam hal ini maka pengamatan dilakukan pada bahan ajar *e-modul*.

Karakteristik dalam pengembangan bahan ajar berbentuk elektronik modul harus memiliki aspek-aspek sebagai dasar penialian suatu bahan ajar tersebut layak digunakan atau tidak. Berdasarkan PP nomor 19 tahun 2005 pasal 43 ayat 5 tentang Standar Nasional Pendidikan, Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP), sebuah bahan ajar memiliki empat aspek kelayakan yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa dan kelayakan kegrafisan (Hasibuan, 2014). Dalam hal ini, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa modul elektronik yang interaktif berbasis *software algebrator*.

Menurut (Rahmantiwi, 2012) uji validasi pada bahan ajar mencakup beberapa aspek dan indikator dalam memvalidasikan produk tersebut. Beberapa aspeknya yaitu: (a) Kelayakan isi yang mencakup kesesuaian materi dengan SK & KD, keakuratan, kelengkapan materi dan sebagainya; (b) Kelayakan Penyajian mencakup teknik penyajian, pendukung penyajian, dan sebagainya; (c) Penilaian bahasa mencakup ketepatan dan keefektifan kalimat agar dipahami.

Menurut (Nesri, 2020) kelayakan pada media elektronik berupa: (a) Rekayasa perangkat lunak yang berisi kemudahan pengoperasian media; (b) Komunikasi visual yang proporsional, meanarik dan sederhana; (c) komunikasi audio yang jelas. Sehingga penggunaan media menjadi lebih interaktif.

Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar/ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang (Sugiyono, 2015). Bahan ajar dikatakan valid jika dikembangkan didasarkan dengan kriteria penilaian *e-modul*. Hal ini didukung dengan pendapat (Hasibuan, 2014) BSNP Tahun 2014 kriteria penilaian modul oleh pakar/ahli mengacu pada standar penilaian buku teks pelajaran kelompok peminatan yang meliputi aspek kelayakan isi, aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kegrafikan.

a. Aspek Kelayakan Isi

Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator berikut ini:

- 1) Kesesuaian materi dengan SK dan KD
- 2) Keakuratan materi
- 3) Kemuktahiran materi
- 4) Praktikum dan kewirausahaan
- 5) Pengayaan

b. Aspek Kelayakan Penyajian

Komponen penilaian kelayakan penyajian diuraikan menjadi beberapa indikator berikut ini:

- 1) Teknik penyajian
- 2) Pendukung penyajian
- 3) Penyajian pembelajaran
- 4) Koherensi dan keruntutan alur berpikir

c. Aspek Kelayakan Kebahasaan

Komponen penilaian kelayakan kebahasaan diuraikan menjadi beberapa indikator berikut ini:

- 1) Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
- 2) Keterbacaan

- 3) Kelugasan
- 4) Komunikatif
- 5) Dialogis dan interaktif
- 6) Kesesuaian dengan kaidah bahasa
- 7) Penggunaan istilah, simbol/lambang, notasi

d. Aspek Kegrafikan

Komponen penilaian kegrafikan diuraikan menjadi beberapa indikator berikut ini:

- 1) Ukuran buku
- 2) Desain sampul buku
- 3) Desain isi buku

Menurut (Husniah, 2018) kevalidan *e-modul* dinilai berdasarkan indikator berikut ini :

- 1) Materi yang diberikan sesuai dengan Kompetensi Dasar
- 2) Materi yang diberikan sesuai dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
- 3) Kebenaran konsep
- 4) Kemuktahiran materi yang disajikan
- 5) Materi disajikan dengan urut dan sistematis
- 6) Kejelasan uraian materi
- 7) Kemudahan memahami materi
- 8) Kecakupan contoh yang disertakan
- 9) Kesesuaian tujuan dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
- 10) Runtutan soal yang disajikan
- 11) Kesesuaian Kompetensi Dasar (KD) dengan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
- 12) Pemberian Motivasi
- 13) Ketersediaan rangkuman materi
- 14) Latihan dan evaluasi belajar
- 15) Kejelasan petunjuk penggunaan latihan dan evaluasi akhir
- 16) Respon terhadap jawaban pertanyaan (*feed back*)

- 17) Cakupan materi (konseptual dan praktis) dalam latihan dan evaluasi akhir
- 18) Ketepatan penerapan model pembelajaran PBL
- 19) Variasi penyampaian jenis formasi/data
- 20) Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat berfikir siswa
- 21) Kejelasan penggunaan bahasa
- 22) Bahasa yang digunakan membangkitkan cara berpikir kritis

Dari penjelasan di atas, peneliti memodifikasi indikator dari beberapa teori yang sesuai dengan produk peneliti yang telah dirancang. Berikut indikator penilaian peneliti yang digunakan untuk validasi *e-modul*:

- a. Kesesuaian materi yang disajikan pada *e-modul* sudah mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar dan Indikator
- b. Kemuktahiran materi yang disajikan pada contoh/ permasalahan, gambar dan ilustrasi sudah tepat dan mudah dimengerti
- c. Pendukung penyajian pada *e-modul* disajikan dengan lengkap (meliputi kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan *e-modul*, tujuan pembelajaran)
- d. Materi pada *e-modul* disajikan dengan urut dan sistematis meliputi (contoh soal, rangkuman, uji kompetensi, pedoman penskoran, kunci jawaban)
- e. Desain isi dan sampul *e-modul* disajikan dengan bentuk dan warna yang menarik
- f. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan EYD
- g. Penggunaan *software algebrator* dapat dioperasikan dengan mudah

## 2.6 Materi

Materi yang akan dibahas materi bilangan berpangkat dan bentuk akar, materi yang tidak lepas dari pemahaman konsep, dimana siswa tidak dapat menerapkan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat, kesulitan pada tahap prinsip, kesulitan pada operasi bilangan pecahan dan bilangan berpangkat dengan benar, kesulitan mengubah bentuk akar menjadi bilangan berpangkat serta kesulitan dalam menentukan langkah apa yang harus digunakan dalam menyelesaikan soal. Salah satu cara agar siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar adalah dengan

menggunakan media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan materi, yaitu seperti penggunaan aplikasi *Algebrator* dalam pembelajaran materi bilangan berpangkat dan bentuk akar.

## 2.7 Penelitian yang Relevan

1. (Suarsana & Mahayukti, 2013), dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa”. Hasil yang diperoleh melalui penelitian ini adalah sebagai berikut. 1) *E-modul* yang telah disusun berkualitas baik, namun masih perlu disempurnakan lagi. 2). Penggunaan *e-modul* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. 3) Tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan *e-modul* dalam perkuliahan adalah sangat positif.
2. (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017), dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Penggunaan *E-Modul* Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja”. Dalam penelitian ini diperoleh data sebagai berikut : (1) media pembelajaran *e-modul* interaktif yang dibuat telah layak untuk digunakan pada proses belajar mengajar dikelas pada mata kuliah bengkel listrik, (2) hasil belajar mahasiswa yang menggunakan media *e-modul* interaktif dinyatakan tuntas dengan nilai rata-rata ketuntasan klasikal sebesar 82,22, (3) respon mahasiswa terhadap penggunaan media *e-modul* interaktif pada proses pembelajaran juga masuk pada kategori baik.
3. (Umbara & Rahmawati, 2018) dalam penelitian yang berjudul “Pembelajaran Matematika Berbantuan *Software Algebrator* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa”. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematik yang signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Hal ini dimungkin bahwa peningkatan kemampuan pemahaman matematik siswa dipicu oleh pembelajaran matematika berbantuan *Software Algebrator* yang dalam

pelaksanaan pembelajarannya selalu memperhatikan prinsip *student centered*.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Bentuk Penelitian

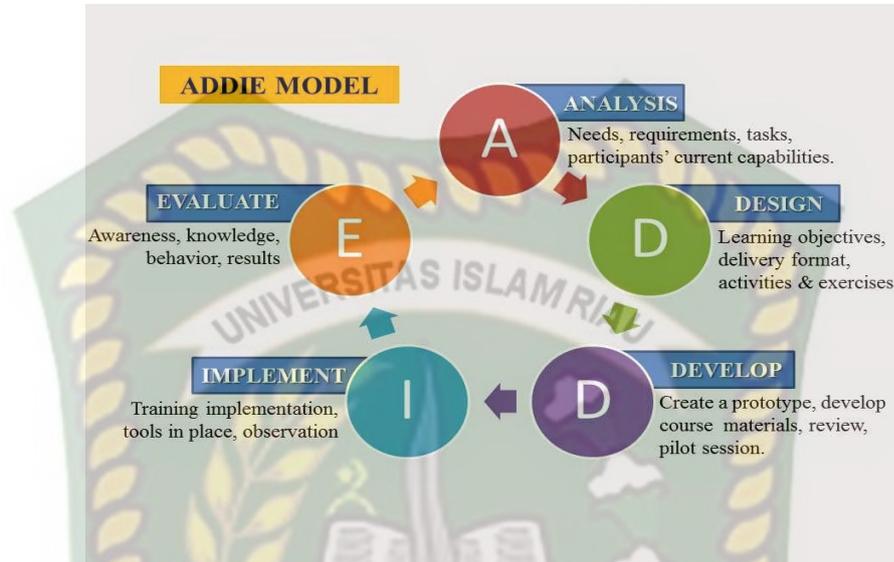
Bentuk penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (*development research*) yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis *software algebra* untuk siswa SMP pada materi himpunan Sugiyono (Sugiyono, 2012) mengemukakan bahwa “Metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut”. Sedangkan menurut (Sanjaya, 2013), menyatakan penelitian dan pengembangan atau *Research Development* (R & D) adalah proses pengembangan dan validasi produk pengembangan. Dalam penelitian pengembangan produk baru adalah hasil akhir dari penelitian. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Putra, 2011) bahwa “R & D mengacu pada upaya diperlukan untuk menciptakan produk baru”.

Menurut (Sukmadinata, 2015) menyatakan penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Produk yang dihasilkan bisa berbentuk *Software*, ataupun *Hardware* seperti buku, modul, paket, program pembelajaran ataupun alat bantu belajar. Selanjutnya menurut (Trianto, 2010) menyatakan penelitian dan pengembangan atau *Research Development* (R & D) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggungjawabkan.

### 3.2 Model Penelitian

Menurut Sudjana dalam (Trianto, 2010) menyatakan untuk melaksanakan pengembangan perangkat pembelajaran diperlukan model-model pengembangan yang sesuai dengan system pendidikan. Model penelitian yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model *ADDIE*. Menurut (Gofur, 2012) model ini menggunakan lima tahap yaitu (1) *Analysis* (analisa), (2) *Design* (desain/perancangan), (3) *Development* (pengembangan), (4) *Implementation*

(implementasi), (5) *Evaluation* (evaluasi/umpan balik). Model desain sistem pembelajaran *ADDIE* dengan komponen-komponen dapat terlihat pada gambar berikut:



**Gambar 2. Model Penelitian ADDIE**

Menurut (Mulyatiningsih, 2011) sebagai berikut:

1. *Analysis* (analisis)

Ini merupakan tahap awal, dimana kegiatannya yaitu menganalisis perlunya pengembangan model/metode pembelajaran baru serta menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan model/metode pembelajaran baru. Pengembangan metode pembelajaran baru ditandai dengan adanya masalah dalam model/metode pembelajaran yang sudah diterapkan. Masalah bisa terjadi karena model/metode pembelajaran yang ada sekarang sudah tidak relevan dengan kebutuhan sasaran, lingkungan belajar, teknologi, karakteristik peserta didik, dsb.

2. *Design* (desain)

Pada tahap desain ini memiliki kesamaan dengan merancang kegiatan belajar mengajar dalam perancangan model/metode pembelajaran. Kegiatan desain ini merupakan proses yang sistematis dimana dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar.

Rancangan model/metode pembelajaran ini masih bersifat konseptual dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

### 3. *Development* (pengembangan)

Pada development dalam model ADDIE berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Sebelumnya dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual penerapan model/metode pembelajaran baru. Dalam tahap pengembangan, kerangka yang masih konseptual tersebut akan direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan.

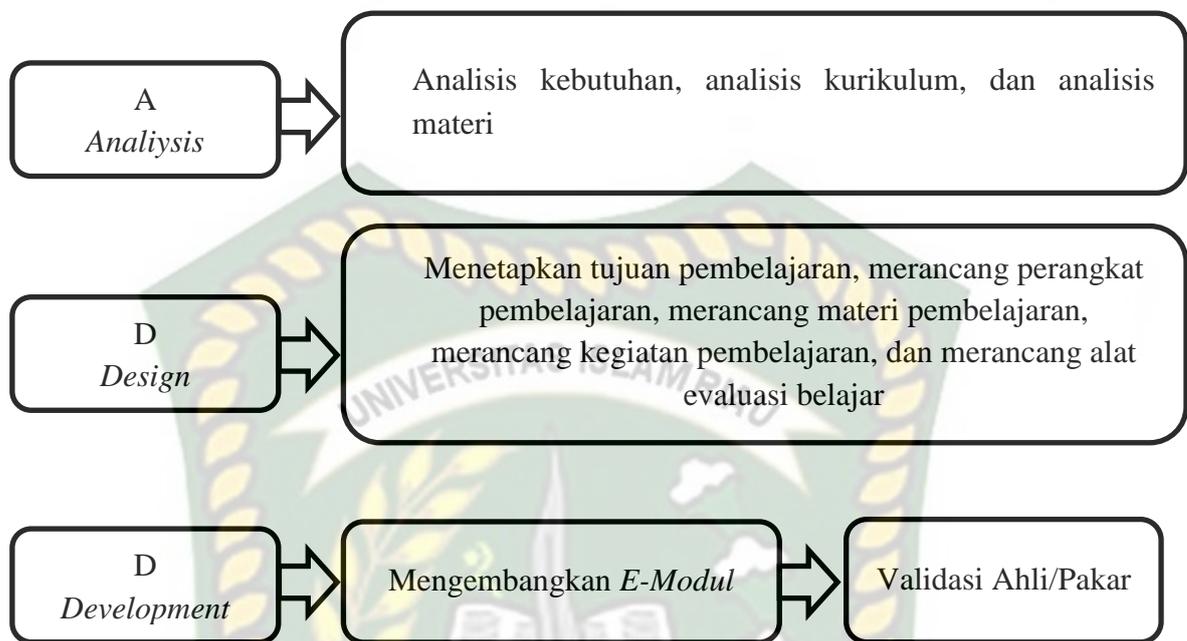
### 4. *Implementation* (pelaksanaan)

Pada tahap ini diimplementasikan rancangan dan metode yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Selama implementasi, rancangan model/metode yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Materi disampaikan sesuai dengan model/metode baru yang dikembangkan. Setelah penerapan metode kemudian dilakukan evaluasi awal untuk memberi umpan balik pada penerapan model/metode berikutnya.

### 5. *Evaluation* (evaluasi)

Pada tahap evaluasi akan dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan sumatif. Evaluation formatif dilaksanakan pada setiap akhir tatap muka (mingguan) sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan (semester). Evaluasi sumatif mengukur kompetensi akhir dari mata pelajaran atau tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Hasil evaluasi digunakan untuk memberi umpan balik kepada pihak pengguna model/metode. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh model/metode baru tersebut

Berdasarkan Gambar di atas peneliti memodifikasi langkah langkah pengembangan ADDIE dalam penelitian ini dapat di lihat pada gambar berikut:



**Gambar 3. Modifikasi Desain ADDIE**

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pengembangan yang digunakan peneliti berupa *ADDIE*. *ADDIE* memiliki 5 tahapan pengembangan, yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Karena adanya musibah COVID-19 ini, sehingga mengakibatkan penelitian kali ini tidak sampai kepada sekolah, hanya sampai kepada revisi pada validator saja. Dan peneliti memodifikasi tahapan tersebut sesuai dengan kebutuhan peneliti yaitu pada tahap *implementation* (pelaksanaan) dan *evaluation* (evaluasi) tidak dapat dilakukan. Maka dari itu tahapan yang dilakukan oleh peneliti yaitu *analysis* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan). Langkah-langkah ini dijabarkan sebagai berikut:

#### 3.3.1 *Analysis* (Analisis)

Kegiatan pada tahap ini adalah menganalisis kebutuhan terhadap bahan ajar yang akan dikembangkan, sehingga nantinya produk akan dikembangkan sesuai dan memenuhi kebutuhan sasaran. Proses analisis yang dilakukan adalah

analisis bahan ajar yang sesuai dengan kompetensi yang didasarkan pada kebutuhan, kurikulum, dan materi.

### 3.3.2 *Design (Desain)*

Pada tahap desain peneliti akan mendesain *e-modul* dengan hasil dari tahapan analisis. Kegiatan dalam mendesain *e-modul* antara lain.

- a. Menetapkan tujuan pembelajaran pada *e-modul* yang akan dikembangkan.
- b. Merancang perangkat pembelajaran untuk melengkapi *e-modul*.
- c. Merancang materi pembelajaran yang akan disajikan di dalam *e-modul*.
- d. Merancang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan sesuai dengan *e-modul*.
- e. Merancang lembar validasi *e-modul*

### 3.3.3 *Development (Pengembangan)*

Pada tahap ini peneliti mengkongkretkan hasil perencanaan pada tahapan *design*. Rancangan produk yang telah dikonsepskan kemudian dikembangkan dengan melalui langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Penulisan *draft*

Penulisan *draft e-modul* disesuaikan dengan kerangka *e-modul* yang disesuaikan dengan memperhatikan spesifikasi sebagai berikut.

- 1) Bentuk elektronik modul yang terdiri atas komponen halaman judul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, soal evaluasi, glosarium, kunci jawaban, dan daftar pustaka.
- 2) E-modul dikembangkan dengan berbantuan *software algebrator*.
- 3) Ditampilkan dengan *layout* (tampilan) sesuai dengan desain tampilan *e-modul* yang telah ditentukan pada tahap desain.

Selama proses penyusunan *e-modul* dosen pembimbing memberikan masukan-masukan, sehingga *e-modul* tersebut dinyatakan siap untuk divalidasi oleh ahli materi dan ahli media.

- b. Memvalidasikan *e-modul* kepada validator

*E-modul* harus dinyatakan valid dan layak oleh ahli tersebut. Data hasil evaluasi dari validator selanjutnya dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan *e-modul* dan revisi serta perlu dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari ahli-

ahli tersebut. Setelah penulisan *draft e-modul*, tahapan dilanjutkan dengan penyuntingan *draft e-modul*. Tahapan ini terdiri dari kegiatan *editing* dan penilaian yang dilakukan oleh tim ahli. *E-modul* yang telah disusun dikosultasikan secara berkala dan kemudian dilanjutkan dengan penilaian oleh validator.

### **3.4 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di SMKN Pertanian Terpadu yang beralamat di Jalan Kaharuddin Nasution kelurahan Maharatu kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru. Penelitian dilakukan pada tanggal 01 Juli 2021 – 31 Juli 2021 dan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2020/2021.

### **3.5 Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah bahan ajar *e-modul* berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X di SMK Pertanian Terpadu.

### **3.6 Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen validasi. Instrumen ini berupa lembar validasi yang dibuat oleh peneliti dan diberikan kepada validator untuk memvalidasi *e-modul* atau menguji kelayakan dari *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti. Lembar validasi *e-modul* memuat aspek penilaian, skala penilaian dan saran ahli terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Lembar validasi diberikan kepada validator (dosen/guru). Validator terdiri dari 3 orang ahli, yaitu 2 orang dosen dan 1 orang guru matematika SMKN Pertanian Terpadu.

Berdasarkan indikator-indikator tersebut peneliti memodifikasi indikator dari beberapa teori yang sesuai dengan produk peneliti yang telah dirancang. Hasil lembar validasi *e-modul* yang dirancang peneliti sebagai berikut:

Tabel 2. Kisi-kisi Lembar Validasi *E-modul*

No	Indikator Penilaian	Pernyataan	Nomor Pernyataan	Banyak Butir
1.	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar dan Indikator	Materi yang disajikan pada <i>e-modul</i> mulai dari konsep, defenisi, contoh, dan uji kompetensi sesuai dengan Kompetensi Dasar dan Indikator	1	1
		Materi yang disajikan pada <i>e-modul</i> sudah mendukung capaian Kompetensi Dasar dan Indikator	2	1
2.	Kemuktahiran materi yang disajikan pada contoh/ permasalahan, gambar dan ilustrasi sudah tepat dan mudah dimengerti	Contoh/ permasalahan yang disajikan pada <i>e-modul</i> dapat meningkatkan pemahaman peserta didik	3	1
		Gambar dan ilustrasi yang disajikan <i>e-modul</i> sudah tepat dan mudah dimengerti	4	1
3.	Pendukung penyajian pada <i>e-modul</i> disajikan dengan lengkap (meliputi kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan <i>e-modul</i> , tujuan pembelajaran)	Kata pengantar yang disajikan pada <i>e-modul</i> sudah memuat tentang peran <i>e-modul</i>	5	1
		Daftar isi yang disajikan <i>e-modul</i> lengkap dan sistematis	6	1
		Pendahuluan yang disajikan <i>e-modul</i> singkat dan jelas	7	1
		Petunjuk penggunaan <i>e-modul</i> yang jelas dan sistematis	8	1
		Tujuan pembelajaran yang disajikan pada <i>e-modul</i> dengan jelas	9	1
4.	Materi pada <i>e-modul</i> disajikan denganurut dan sistematis meliputi (contoh soal, rangkuman, uji kompetensi, pedoman penskoran, kunci jawaban)	Pada <i>e-modul</i> terdapat contoh soal yang dapat membantu menguatkan pemahaman konsep peserta didik	10	1
		Kejelasan rangkuman materi pada <i>e-modul</i>	11	1
		Uji kompetensi yang disajikan pada <i>e-modul</i> dapat membantu peserta didik memahami dan menerapkan konsep yang berkaitan	12	1

		dengan materi		
		Pedoman penskoran yang dapat membantu peserta didik mengukur tingkat penguasaan materi	13	1
		Kunci jawaban pada <i>e-modul</i> jelas dan tepat	14	1
		Konsep yang disajikan pada <i>e-modul</i> sudah runtut mulai dari yang mudah hingga sukar	15	1
5.	Desain isi dan sampul <i>e-modul</i> disajikan dengan bentuk dan warna yang menarik	Desain sampul/ <i>cover</i> pada <i>e-modul</i> menarik	16	1
		Bentuk, warna dan ukuran tata letak pada <i>e-modul</i> menarik, serasi, dan proporsional	17	1
		Penggunaan variasi huruf ( <i>bold, italic, capital</i> ) pada <i>e-modul</i> tidak berlebihan	18	1
		Petunjuk penggunaan <i>software algebrator</i> jelas dan sistematis	19	1
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan EYD	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	20	1
		<i>E-modul</i> menggunakan tulisan dan tanda baca yang sesuai dengan EYD	21	1
7.	Penggunaan <i>software</i> dapat dioperasikan dengan mudah	<i>Software</i> yang digunakan pada <i>e-modul</i> dapat diakses di semua <i>browser</i> dengan mudah	22	1
		<i>Software</i> pada <i>e-modul</i> dapat dioperasikan dengan mudah	23	1
<b>Jumlah Butir</b>				<b>23</b>

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan lembar validasi *e-modul*. Lembar validasi ini dinilai oleh validator ahli bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kesesuaian materi dengan strategi dan konsep pembelajaran terhadap *e-modul*. Dalam mengisi angket validasi, validator hanya diminta untuk memilih salah satu jawaban yang telah disediakan sesuai dengan nilai yang akan diberikan. Instrumen yang digunakan menggunakan skala *Likert*.

**Tabel 3. Kategori Penilaian Lembar Validasi**

Skor Penilaian	Kategori
4	Sangat baik/sangat setuju
3	Baik/setuju
2	Kurang baik/kurang setuju
1	Tidak baik/tidak setuju

### 3.8 Teknik Analisis Data Kevalidan *E-Modul*

Data yang dikumpulkan dari penelitian ini adalah hasil validasi *e-modul* pembelajaran oleh validator guru dan dosen yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Data dalam perangkat berupa nilai 1-4. Menurut (Akbar, 2017) dalam analisis tingkat validitas secara deskriptif dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Va_1 = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$Va_2 = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

$$Va_3 = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Untuk memperoleh kesimpulan melalui analisis deskriptif peneliti menggunakan analisis gabungan dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{Va_1 + Va_2 + Va_3}{3}$$

Keterangan:

$V$  = Validasi (Gabungan)

$Va_1$  = Validasi Ahli ke-1

$Va_2$  = Validasi Ahli ke-2

$Va_3$  = Validasi Ahli ke-3

$TSh$  = Total skor maksimal yang diharapkan

$TSe$  = Total skor empiris (hasil validasi dari validator)

Hasil validasi setelah diketahui tingkat persentasenya dapat dicocokkan atau dikonfirmasi dengan kriteria validitas menurut (Akbar, 2017) sebagai berikut:

**Tabel 4. Kriteria Tingkat Validitas Produk**

No	Kriteria	Tingkat Validitas
1	85,01% - 100,00%	Sangat valid, atau sangat efektif (sangat tuntas), dapat digunakan tanpa perbaikan
2	70,01% - 85,00%	Cukup valid, cukup efektif (cukup tuntas), dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil
3	50,01% - 70,00%	Kurang valid, atau kurang efektif (kurang tuntas), perlu perbaikan besar
4	01,00% - 50,00%	Tidak valid, atau tidak efektif (tidak tuntas), tidak bisa digunakan

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Proses pengembangan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK menggunakan model pengembangan ADDIE yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

##### 4.1.1 Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakter siswa. Berikut ini akan dijelaskan hasil dari tahap analisis.

###### a) Analisis kebutuhan

Keberadaan bahan ajar dalam pembelajaran matematika sangat dibutuhkan guna mengatasi permasalahan yang terjadi di sekolah terutama pada proses pembelajaran matematika. Seperti yang terjadi di tingkatan SMA/ SMK disekitar kita, masih diperlukan bahan ajar yang mampu mendukung kegiatan belajar baik untuk belajar secara klasikal maupun mandiri. Khususnya untuk bahan belajar mandiri, pengembangan bahan ajar tersebut juga dirasakan sangat dibutuhkan di SMK Pertanian Terpadu Pekanbaru yaitu berupa *e-modul* dengan berbantuan *software algebrator*.

Hasil wawancara guru dan siswa matematika SMK Pertanian Terpadu Pekanbaru tersebut diperoleh informasi antara lain sebagai berikut:

1. *E-modul* yang digunakan oleh guru tidak dibekali dengan *e-modul* yang menarik dari materi yang disampaikan, karena berisi banyak soal dan penggunaan bahasa yang tidak baku
2. Pemahaman siswa terhadap materi masih kurang, guru sering mengulang materi yang telah diajarkan kepada siswa
3. *E-modul* yang digunakan masih belum dapat membuat peserta didik terampil dan mampu menemukan sendiri penyelesaian masalah dalam matematika

4. Siswa hanya bisa menerima materi pembelajaran yang diberikan guru tanpa praktek, sehingga sulit bagi siswa dalam memahaminya dan mencari solusi jawaban setiap langkah yang diperlukan sampai ke hasil akhir serta penjelasan lengkap dari masing-masingnya
5. Motivasi siswa dalam belajar masih rendah khususnya pada pembelajaran matematika

Karena dari itu diperlukan bahan ajar yang mendukung siswa untuk belajar mandiri, aktif, membuat pemahaman siswa terhadap materi menjadi lebih kuat dengan cara membantu siswa menemukan konsep materi itu sendiri sehingga pembelajaran tersebut dapat meningkatkan motivasi siswa.

b) Analisis Kurikulum

Kurikulum yang digunakan SMK Pertanian Terpadu adalah kurikulum 2013. Pada pelaksanaannya guru sudah menggunakan *e-modul*, tetapi tidak didukung dengan *e-modul* yang menarik dan masih belum dapat membuat peserta didik terampil dan mampu menemukan sendiri penyelesaian masalah dalam matematika. Menurut guru, sebenarnya bahan ajar seperti *e-modul* yang kreatif sangatlah diperlukan guna membuat anak belajar secara mandiri dan menjadi lebih efektif. Materi yang dipilih dalam pengembangan bahan ajar *e-modul* sesuai dengan kurikulum 2013 adalah materi bilangan berpangkat dan bentuk akar. Materi bilangan berpangkat dan bentuk akar merupakan salah satu materi yang kegunaannya dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam pembuatan *e-modul* ini analisis kurikulum dalam kurikulum 2013 terdapat kompetensi inti dan kompetensi dasar matematika pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar.

**Tabel 5. KI dan KD Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar**

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri	3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah 4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma

<p>sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.</p> <p>KI 4 : Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian matematika. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.</p> <p>Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah dan sumber lain, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p> <p>Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah dan sumber lain, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Tahap analisis kurikulum dilakukan dengan menentukan KI dan KD yang terdapat pada kurikulum 2013. Materi pokok yang akan dibahas adalah bilangan berpangkat dan bentuk akar yang akan dikembangkan dalam *e-modul* matematika berbantuan *software algebrator*. Sehingga berdasarkan hasil analisis dipilih KI 3 dan KI 4, dengan KD 3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah dan 4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma.

c) Analisis Materi

*E-modul* pembelajaran matematika ini dirancang untuk membantu guru dalam proses pembelajaran yang sudah dirancang dengan tujuan agar peserta didik dapat mengkonstruksikan pengetahuannya yang sesuai dengan kurikulum 2013. Berdasarkan kurikulum 2013 mata pelajaran matematika kelas X SMK pada materi

bilangan berpangkat dan bentuk akar sesuai dengan KI, KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi. Pada materi ini peserta didik diajak untuk menyelesaikan setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat pada *e-modul* pada pertemuan yang telah dikembangkan oleh peneliti yang sesuai dengan indikator pencapaian pembelajaran yang telah dibuat.

Materi yang akan dibahas materi bilangan berpangkat dan bentuk akar, materi yang tidak lepas dari pemahaman konsep. Dari hasil wawancara siswa, pada materi tersebut dimana siswa tidak dapat menerapkan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat, kesulitan pada tahap prinsip dimana siswa kesulitan menggunakan suatu prinsip dalam menyelesaikan soal, kesulitan pada operasi bilangan pecahan dan bilangan berpangkat dengan benar, kesulitan mengubah bentuk akar menjadi bilangan berpangkat serta kesulitan dalam menentukan langkah apa yang harus digunakan dalam menyelesaikan soal dengan tepat.

#### 4.1.2 Tahap *Design* (Desain)

Setelah melakukan tahap awal yaitu analisis, peneliti selanjutnya dengan tahap *design* (desain) yaitu merancang *e-modul* matematika berbantuan *software algebrator* yang menghasilkan:

1. Kerangka *E-modul*
  - a. Cover *e-modul*
  - b. Kata pengantar
  - c. Daftar isi
  - d. Pendahuluan
  - e. Petunjuk penggunaan *e-modul*
  - f. Tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul*
  - g. Kompetensi dasar dan indikator
  - h. Kegiatan belajar

Pada *e-modul* terdapat tiga kegiatan. Penyusunan kegiatan belajar dalam *e-modul* ini adalah sebagai berikut:

- Kegiatan 1

Terdiri dari materi, konsep eksponen, pangkat bulat negatif, dan pangkat nol. Pada setiap materi terdapat contoh permasalahan

dalam kehidupan sehari-hari dan penyelesaian menggunakan *software algebrator*, dan pada diakhir kegiatan 1 terdapat uji kompetensi dan kunci jawaban.

- Kegiatan 2

Terdiri dari materi, sifat-sifat pangkat bulat positif dan pangkat pecahan. Pada setiap materi terdapat contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan penyelesaian menggunakan *software algebrator*, dan pada diakhir kegiatan 2 terdapat uji kompetensi dan kunci jawaban.

- Kegiatan 3

Terdiri dari materi, konsep bentuk akar dan sifat-sifat bentuk akar. Pada setiap materi terdapat contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan penyelesaian menggunakan *software algebrator*, dan pada diakhir kegiatan 3 terdapat uji kompetensi dan kunci jawaban.

- Cara menggunakan *software algebrator*
  - Rangkuman
  - Uji kompetensi
  - Kunci jawaban
  - Daftar pustaka
  - Glosarium
  - Indeks
- Menetapkan Desain Tampilan *E-modul*
    - Rancangan *cover e-modul*

Tampilan *cover* memuat judul *e-modul*, tahun, judul materi, kelas, nama penyusun serta gambar yang disesuaikan dengan judul materi.
    - Penentuan jenis huruf

Jenis huruf yang digunakan pada *cover e-modul* yaitu *Arial Black*, *Lucida Handwriting*, *Showcard Gothic*, *Britannic Bold*, *Bernard MT Condensed*. Jenis huruf pada kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan *e-modul*, tujuan yang diharapkan setelah

penggunaan *e-modul* menggunakan *Baskerville Old Face* dan *Times New Roman*. Pada kegiatan belajar jenis huruf yang digunakan yaitu *Showcard Gothic*, *Times New Roman*, *Comic Sans MS*, *Cambria Math*, *Bernard MT Condensed*, *Britannic Bold*, *Elephant*, *Cooper Black*.

c. Penentuan ukuran huruf dan spasi

Ukuran huruf *cover e-modul* pada judul materi yaitu 36 point. Ukuran huruf pada kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan *e-modul*, tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul* 14 point dan 20 point. Untuk kegiatan belajar ukuran hurufnya yaitu 14 point dan 16 point.

d. Urutan bagian kegiatan belajar pada *e-modul* yaitu *Cover e-modul*, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan *e-modul*, tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul*, kegiatan belajar, cara menggunakan *software algebrator*, rangkuman, kompetensi, kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium dan indeks.

3. Menyusun Lembar Validasi

Lembar validasi bahan ajar yang divalidasi adalah *e-modul*. Indikator yang dinilai dari *e-modul* diantaranya sebagai berikut:

- a. Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar dan Indikator
- b. Kemuktahiran materi yang disajikan pada contoh/ permasalahan, gambar dan ilustrasi sudah tepat dan mudah dimengerti
- c. Pendukung penyajian pada *e-modul* disajikan dengan lengkap (meliputi kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk penggunaan *e-modul*, tujuan pembelajaran)
- d. Materi pada *e-modul* disajikan dengan urut dan sistematis meliputi (contoh soal, rangkuman, uji kompetensi, pedoman penskoran, kunci jawaban)
- e. Desain isi dan sampul *e-modul* disajikan dengan bentuk dan warna yang menarik
- f. Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan EYD
- g. Penggunaan *software* dapat dioperasikan dengan mudah

### 4.1.3 Tahap *Development* (Pengembangan)

Dalam tahap *development* pengembangan ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Penulisan *draft e-modul*

*Draft e-modul* yang disesuaikan dengan menggunakan berbantuan *software algebrator* dikembangkan dengan *e-modul* dengan rancangan awal seperti berikut:

##### a. *Cover e-modul*

*Cover e-modul* terdiri dari judul *e-modul*, tahun, judul materi, kelas, dan nama penyusun. Gambar yang dipilih disesuaikan dengan materi himpunan yang dikemas dengan gambar untuk memotivasi siswa belajar, berkarakter islam, dan warna yang menarik. Berikut ini adalah tampilan *cover* dari *e-modul* yang telah didesain.



Gambar 4. *Cover e-modul*

##### b. Kata pengantar

Kata pengantar berisi ucapan terima kasih penulis kepada Allah SWT, tujuan penulis dalam penggunaan *e-modul* serta harapan yang diinginkan penulis dalam penggunaan *e-modul*.



### **Kata Pengantar**

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga *e-modul* matematika dengan materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar ini dapat digunakan untuk pembelajaran. *E-modul* ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan belajar bagi para siswa SMK kelas X dan diharapkan menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran jarak jauh dan dilengkapi dengan berbantuan *Software Algebrator*. Setiap kompetensi yang ada di dalam modul elektronik disampaikan dengan cara yang mudah dipahami oleh para siswa.

Cakupan materi *e-modul* ini meliputi pengertian, pemahaman

**Gambar 5. Kata pengantar**

c. Daftar isi

Daftar isi berisi materi yang diikuti dan halaman yang muncul pada *e-modul*. Daftar isi berfungsi memudahkan siswa dalam menemukan halaman dalam setiap materi yang dipelajari.



### **Daftar Isi**

Kata Pengantar .....	1
Daftar Isi .....	2
Pendahuluan .....	4
Petunjuk Penggunaan <i>E-modul</i> .....	5
Tujuan yang Diharapkan Setelah .....	6
Kegiatan 1 .....	7
1. Konsep Eksponen .....	7
2. Pangkat Bulat Negatif .....	8
3. Pangkat Nol .....	8
Cara Penggunaan <i>Software Algebrator</i> .....	15

**Gambar 6. Daftar isi**

d. Pendahuluan

Pendahuluan *e-modul* ini berisi tentang dalam pelaksanaan penelitian berguna untuk memaparkan hal apa yang melatarbelakangi pelaksanaan sebuah penelitian. Selain itu pendahuluan juga berguna untuk memaparkan tujuan dan masalah-masalah yang akan dikupas dalam pelaksanaan penelitian.



### **Pendahuluan**

Pembelajaran jarak jauh adalah salah satu solusi terbaik yang dapat membantu jalannya proses pembelajaran di tengah pandemi COVID-19 seperti sekarang ini. Berbagai pro dan kontra terjadi dalam proses pembelajaran jarak jauh salah satunya terkendala pada paket data dan jaringan internet.

Para tenaga pendidik diharuskan untuk terus berinovasi dan kreatif dalam mencari jalan keluar permasalahan tersebut dan tentu saja perlu

### **Gambar 7. Pendahuluan**

e. Petunjuk penggunaan *e-modul*

Petunjuk penggunaan *e-modul* berisi tentang agar pembaca mengerti apa yang harus dilakukan sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya.



### **Petunjuk Penggunaan E-Modul**

Untuk mempelajari *e-modul* ini, hal-hal yang perlu anda lakukan adalah sebagai berikut.

1. Pelajari daftar isi serta skema akan menuntun anda dalam mempelajari modul ini dan kaitannya dengan modul-modul yang lain
2. Untuk mempelajari *e-modul* ini haruslah berurutan, karena materi yang mendahului merupakan prasyarat untuk mempelajari berikutnya
3. Pahami contoh-contoh soal yang ada, dan kerjakan setiap

### **Gambar 8. Petunjuk penggunaan *e-modul***

f. Tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul*

Berikut ini adalah salah satu contoh tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul* yang terdapat dalam *e-modul*.



### **Tujuan yang Diharapkan Setelah Penggunaan E-Modul**

Setelah mempelajari materi pada *e-modul* ini, peserta didik diharapkan mampu :

1. Memahami peran *e-modul* sebagai bahan ajar yang dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran tatap muka (luring) maupun non tatap muka (daring)
2. Mengidentifikasi dan memahami isi/komponen penting *e-modul*
3. Memahami penggunaan *software algebrator* dengan baik

### **Gambar 9. Tujuan yang diharapkan setelah penggunaan *e-modul***

g. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi dasar yang disajikan pada *e-modul* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar yang akan menjadi acuan atau rujukan guru dalam menyusun indikator kompetensi pada pembelajaran yang terdapat pada *e-modul*.

**Kompetensi Dasar dan Indikator Materi  
Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar :**

KOMPETENSI DASAR	IPK
3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen
	3.1.2 Menentukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat
	3.1.3 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	4.1.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat
	3.1.4 Menemukan konsep sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif
	3.1.5 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat
	3.1.6 Menyederhanakan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat
	4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan tepat
	3.1.7 Menemukan konsep bentuk akar dengan tepat
	3.1.8 Mengidentifikasi sifat-sifat bentuk akar dengan jelas dan tepat
	3.1.9 Menyederhanakan bentuk akar dengan cermat
	4.1.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk akar dengan tepat



**Gambar 10. Kompetensi dasar dan indikator**

h. Kegiatan Belajar

Dalam *e-modul* ini materi yang disampaikan disusun secara jelas. Pemisahan materi dilakukan dalam beberapa kegiatan belajar. Hal tersebut agar materi yang disampaikan dapat dipelajari dengan mudah. Setiap kegiatan belajar memiliki beberapa komponen antara lain pada setiap materi menemukan konsep dan penjabaran konsep, cara penggunaan *software algebrator*, latihan, rangkuman, uji kompetensi, skor penilaian, dan kunci jawaban. Berikut ini adalah salah satu contoh kegiatan belajar yang terdapat dalam *e-modul*.

**KEGIATAN 1**

**Tujuan Pembelajaran :**

1. Siswa dapat menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol
2. Siswa dapat menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol
3. Siswa dapat menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangka dalam kehidupan sehari-hari
4. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat

**Ayo Mengamati**



Ayo teman-teman kita perhatikan masalah di bawah ini !

**Masalah**

Diberikan selembar kertas berbentuk persegi panjang. Lipatlah kertas tersebut di tengah-tengah sehingga garis lipatan membagi bidang kertas menjadi dua bidang yang sama. Kemudian lipat kembali kertas dengan cara yang sama agar memperoleh menjadi dua bagian. Lakukan pelipatan secara terus menerus hingga lima kali. Temukanlah pola yang menyatakan hubungan banyak lipatan dengan banyak bidang kertas yang terbentuk.

7

**Gambar 11. Kegiatan belajar**

i. Cara menggunakan *software algebrator*

Cara menggunakan *software algebrator* gunanya untuk menuntun siswa dalam proses pengerjaan soal matematika. Berikut ini adalah contoh cara penggunaan *software algebrator*.

**CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR**

**Catatan!**

1. Pastikan anda sudah mendownload software algebrator dengan klik link yang tersedia pada petunjuk penggunaan e-modul
2. Cara kerja pada software ini, ia selalu mengubah bilangan pokok itu menjadi bilangan pokok terkecil

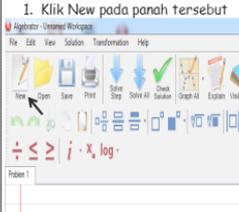
Sederhanakan soal berikut dan dan kemudian buktikan dengan menggunakan software algebrator.

1.  $4^5 = \dots$
2.  $a^{10} = \dots$
3.  $2^0 2^2 2^0 = \dots$

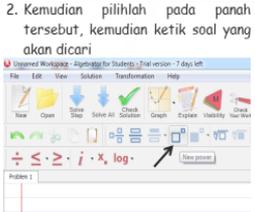
**Penyelesaian :**

1.  $4^5 = \dots$

1. Klik New pada panah tersebut



2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, kemudian ketik soal yang akan dicari

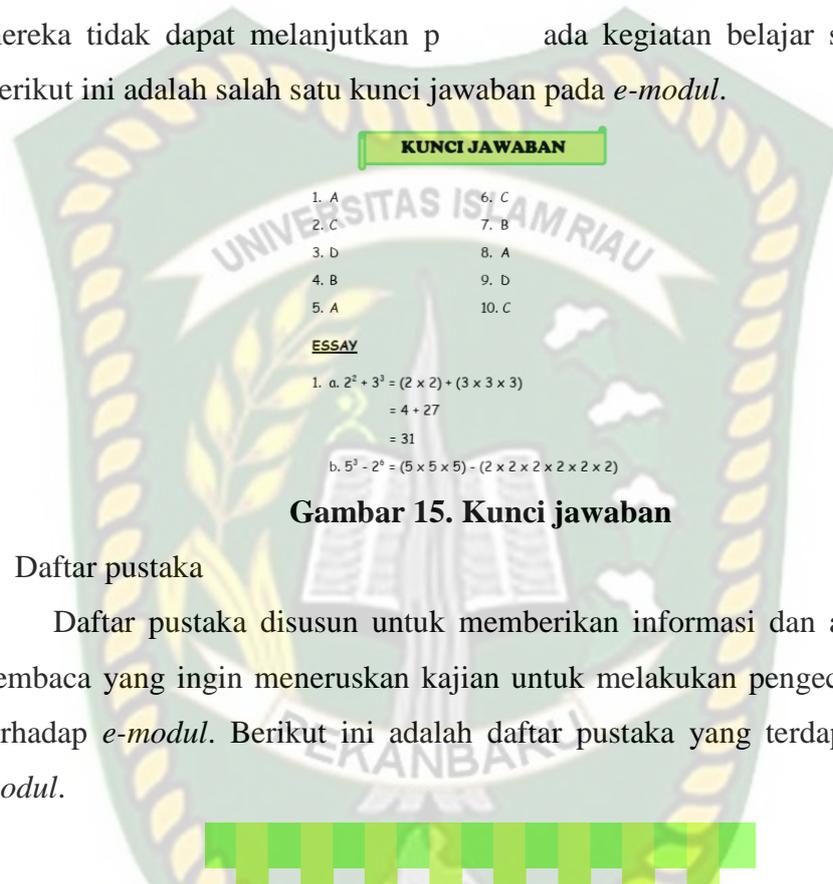


**Gambar 12. Cara menggunakan software algebrator**



l. Kunci jawaban

Dengan adanya kunci jawaban, maka siswa dapat langsung menilai kemampuan mereka masing-masing dalam memahami materi, jika tingkat penguasaan mereka masih kurang dari batas yang ditentukan, maka mereka dapat mengulang kembali materi yang masih belum mereka kuasai atau mereka tidak dapat melanjutkan p ada kegiatan belajar selanjutnya. Berikut ini adalah salah satu kunci jawaban pada *e-modul*.



**Gambar 15. Kunci jawaban**

m. Daftar pustaka

Daftar pustaka disusun untuk memberikan informasi dan arahan bagi pembaca yang ingin meneruskan kajian untuk melakukan pengecekan ulang terhadap *e-modul*. Berikut ini adalah daftar pustaka yang terdapat pada *e-modul*.



**Daftar Pustaka**

Adinawan, M. Cholik. 2017. *Matematika Untuk SMP/MTs Kelas IX Semester 1*. Jakarta: Erlangga.

Karim, Abdul. 2015. *Modul Bilangan Berpangkat*. MTs N Jatiash. <https://www.slideshare.net/abdulkarisdanil/modul-bilangan-berpangkat>

Lukito, Agung dan Sisworo. 2014. *Matematika Untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X Semester 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Politeknik Negeri Media Kreatif. 2013. *Buku Siswa Matematika Kelas X*. Jakarta: Kementerian Pendidikan

**Gambar 16. Daftar pustaka**

n. Glosarium

Glosarium digunakan untuk mendaftarkan kata-kata atau istilah-istilah sulit beserta artinya. Glosarium berfungsi untuk mempermudah siswa dalam

mempelajari materi *e-modul*. Berikut ini adalah contoh glosarium yang terdapat pada *e-modul*.



#### Glosarium

Eksponen	: Eksponen adalah suatu bentuk perkalian dengan bilangan yang sama kemudian diulang-ulang
Pangkat	: Hasil perkalian antara suatu bilangan dengan bilangan itu sendiri
Bilangan Real	: Bilangan yang bisa dituliskan dalam bentuk desimal
Bilangan Asli	: Himpunan bilangan bulat positif yang bukan nol
Faktor	: Bilangan yang habis membagi sebuah bilangan tanpa sisa
Bilangan Pokok	: Bilangan yang akan dikalikan dengan dirinya

**Gambar 17. Glosarium**

o. Indeks

Indeks berisi daftar kata-kata penting dalam *e-modul*, dimana tercantum setelah glosarium. Berikut ini adalah contoh indeks yang terdapat pada *e-modul*.



#### Indeks

Eksponen	: 6, 10, 17, 22
Pangkat	: 6, 7, 11, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 45, 50
Bilangan Real	: 6, 7, 11, 35, 45
Bilangan Asli	: 6, 7
Faktor	: 6, 22, 23, 24, 25
Bilangan Pokok	: 6, 7, 26, 28

**Gambar 18. Indeks**

## 2. Penyuntingan

Setelah melalui tahapan penulisan, diperoleh *draft e-modul* awal. Selanjutnya *draft e-modul* tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dengan tujuan untuk mendapatkan saran perbaikan dan penyempurnaan. *Draft e-modul* yang telah dikonsultasikan tersebut selanjutnya direvisi/diperbaiki sesuai saran dari dosen pembimbing, kemudian dikonsultasikan kembali hingga *draft e-modul* tersebut disetujui untuk divalidasi kepada validator.

### 3. Validasi dan penilaian produk

Validasi produk dimaksudkan untuk meminta pertimbangan dari validator. Berdasarkan validasi, diharapkan saran mengenai kekurangan dan kelemahan produk. Kekurangan-kekurangan tersebut selanjutnya diperbaiki sesuai saran validator.

Setelah melakukan revisi *draft e-modul*, peneliti kembali lagi kepada validator untuk meminta pertimbangan apakah revisi yang dilakukan sudah tepat dengan cara memberikan lembar validasi yang telah dibuat sebelumnya. Dan validator akan memberikan kritik dan saran yang akan ditulis pada lembar validasi, guna memperbaiki kesalahan yang terdapat pada *e-modul*.

Validasi *e-modul* dilakukan pada tanggal 26 Juni 2021 sampai 31 Juli 2021 dengan revisi satu kali. Validasi dan penilaian dilakukan oleh dua dosen FKIP Pendidikan Matematika Universitas Islam Riau yaitu Ibu Dr. Hj. Sri Rezeki, S.Pd., M.Si dan Ibu Endang Istikomah, S.Pd., M.Ed. Selain itu validasi juga dilakukan oleh guru matematika SMKN Pertanian Terpadu Prov. Riau yaitu Bapak Jose Bonatua Hasibuah, S.Pd., M. Si. Validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik dan saran tentang *draft e-modul* yang dibuat. Berikut ini adalah daftar validator *e-modul*.

**Tabel 6. Validator *E-modul***

No.	Nama Validator	Keterangan
1.	Dr. Hj. Sri Rezeki, S.Pd., M.Si	Dosen FKIP Pend. Matematika UIR
2.	Endang Istikomah, S.Pd., M.Ed	Dosen FKIP Pend. Matematika UIR
3.	Jose Bonatua Hasibuah, S.Pd., M. Si	Guru Matematika SMKN Pertanian Terpadu Prov. Riau

Selain mengisi lembar validasi, validator juga memberikan saran untuk memperoleh bahan ajar yang lebih baik lagi. Berikut uraian komentar atau saran dari validator dan revisi yang peneliti lakukan terhadap *e-modul* dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 7. Komentar/Saran dari Validator Terhadap *E-Modul 1*

No	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.		
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulisan modul elektronik diubah menjadi <i>e-modul</i></li> <li>• Ganti cover yang lebih muslim/ muslimah</li> </ul>		
2.	<p><b><u>Kata Pengantar</u></b></p> <p>Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga modul elektronik matematika dengan materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar ini dapat kita gunakan untuk pembelajaran. Modul elektronik ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan belajar bagi para siswa SMK kelas X dan diharapkan salah satu solusi dalam pembelajaran jarak jauh dan dilengkapi dengan berbantuan <i>Software Algebrator</i>. Setiap kompetensi yang ada di dalam modul elektronik disampaikan dengan cara yang mudah dipahami oleh para siswa.</p> <p>Cakupan materi modul ini meliputi pengertian, pemahaman dan keterampilan. Oleh karena itu, selain dijelaskan tentang pengertian, juga diberikan contoh-contoh soal, uji kompetensi, tugas dan rangkuman. Pembahasan materi berikut ini juga didukung dengan bantuan <i>Software Algebrator</i>.</p> <p>Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul elektronik ini, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan dalam rangka perbaikan modul elektronik selanjutnya.</p> <p>Semoga modul elektronik ini dapat bermanfaat dan membantu meningkatkan ilmu pengetahuan bagi para pembacanya, Aamiin ya Rabbal Alamin.</p>	<p><b><u>Kata Pengantar</u></b></p> <p>Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga <i>e-modul</i> matematika dengan materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar ini dapat digunakan untuk pembelajaran. <i>E-modul</i> ini dibuat untuk memenuhi kebutuhan belajar bagi para siswa SMK kelas X dan diharapkan menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran jarak jauh dan dilengkapi dengan berbantuan <i>Software Algebrator</i>. Setiap kompetensi yang ada di dalam <i>e-modul</i> disampaikan dengan cara yang mudah dipahami oleh para siswa.</p> <p>Cakupan materi <i>e-modul</i> ini meliputi pengertian, pemahaman dan keterampilan. Oleh karena itu, selain dijelaskan tentang pengertian, juga diberikan contoh-contoh soal, uji kompetensi dan rangkuman. Pembahasan materi berikut ini juga didukung dengan bantuan <i>Software Algebrator</i>.</p> <p>Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan <i>e-modul</i> ini, untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan dalam rangka perbaikan <i>e-modul</i> selanjutnya.</p> <p>Semoga <i>e-modul</i> ini dapat bermanfaat dan membantu meningkatkan ilmu pengetahuan bagi para pembacanya, Aamiin ya Rabbal Alamin.</p>
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kata modul elektronik diganti menjadi <i>e-modul</i></li> </ul>		

<p>3.</p>	<p><b><u>Pendahuluan</u></b></p> <p>Pembelajaran jarak jauh adalah salah satu solusi terbaik yang dapat membantu jalannya proses pembelajaran di tengah <b>pandemic</b> COVID-19 seperti sekarang ini. Berbagai pro dan kontra terjadi dalam proses pembelajaran jarak jauh salah satunya terkendala pada paket data dan jaringan internet.</p> <p>Para tenaga pendidik diharuskan untuk terus berinovasi dan kreatif dalam mencari jalan keluar permasalahan tersebut dan tentu saja perlu adanya kerja <b>samayang</b> baik antara tenaga pendidik, masyarakat, orang tua dan peserta didik. Pembelajaran berbasis daring ini dirasa masih sangat berat bagi mereka yang kesulitan ekonomi dan mereka yang tinggal di daerah susah sinyal.</p> <p>Pembelajaran daring menuntut siswa dan guru harus paham akan teknologi. Karena teknologi memberikan manfaat dalam dunia pendidikan, salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah <i>software algebrator</i> yang berguna membantu para siswa ataupun beberapa orang ingin belajar matematika menjadi lebih mudah. Tanpa perlu takut akan menghafal rumus yang terlalu banyak ataupun menentukan bagaimana cara menyelesaikan suatu soal matematika.</p> <p>Berdasarkan hal tersebut maka muncullah ide untuk membuat pembelajaran lebih menarik dengan menggunakan <b>modul elektronik</b> berbantuan <i>software algebrator</i>. Diharapkan penggunaan <b>modul elektronik</b> ini menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran jarak jauh.</p>	<p><b><u>Pendahuluan</u></b></p> <p>Pembelajaran jarak jauh adalah salah satu solusi terbaik yang dapat membantu jalannya proses pembelajaran di tengah pandemik COVID-19 seperti sekarang ini. Berbagai pro dan kontra terjadi dalam proses pembelajaran jarak jauh salah satunya terkendala pada paket data dan jaringan internet.</p> <p>Para tenaga pendidik diharuskan untuk terus berinovasi dan kreatif dalam mencari jalan keluar permasalahan tersebut dan tentu saja perlu adanya kerja sama yang baik antara tenaga pendidik, masyarakat, orang tua dan peserta didik. Pembelajaran berbasis daring ini dirasa masih sangat berat bagi mereka yang kesulitan ekonomi dan mereka yang tinggal di daerah susah sinyal.</p> <p>Pembelajaran daring menuntut siswa dan guru harus paham akan teknologi. Karena teknologi memberikan manfaat dalam dunia pendidikan, salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah <i>software algebrator</i> yang berguna membantu para siswa ataupun beberapa orang ingin belajar matematika menjadi lebih mudah. <i>Software</i> ini merupakan <i>software</i> program aljabar yang paling kuat, cara penggunaannya pun mudah, cukup ketik soal dengan bantuan beberapa <i>toolbar</i> yang ada, <i>algebrator</i> akan membantu menyelesaikannya dengan langkah-langkah yang mudah dipahami sampai menemukan solusinya.</p> <p>Berdasarkan hal tersebut maka muncullah ide untuk membuat pembelajaran lebih menarik dengan menggunakan <i>e-modul</i> berbantuan <i>software algebrator</i>. Diharapkan penggunaan <i>e-modul</i> ini menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran jarak jauh.</p>
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perhatikan kata-kata yang harus diubah</li> <li>• Tambahkan penjelasan <i>software algebrator</i></li> </ul>		
<p>4.</p>	<p><b><u>Petunjuk Penggunaan E-Modul</u></b></p> <p>Untuk mempelajari <i>e-modul</i> ini, hal-hal yang perlu anda lakukan adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelajari daftar isi serta skema akan memuntuk anda dalam mempelajari modul ini dan kaitannya dengan modul-modul yang lain</li> <li>2. Untuk mempelajari <i>e-modul</i> ini haruslah berurutan, karena materi yang mendahului merupakan prasyarat untuk mempelajari berikutnya</li> <li>3. Pahami contoh-contoh soal yang ada, dan kerjakanlah semua soal latihan yang ada</li> <li>4. Kerjakanlah soal evaluasi dengan cermat. Jika anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal evaluasi, kembalilah mempelajari materi yang terkait</li> <li>5. Jika anda mempunyai kesulitan yang tidak dapat anda pecahkan, catatlah, kemudian tanyakan kepada guru pada saat kegiatan proses pembelajaran atau bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi <i>e-modul</i> ini</li> <li>6. Pada penggunaan <i>software</i>, silahkan klik link di bawah ini untuk mendownload <i>software algebrator</i> terlebih dahulu  <a href="http://algebrator.freedomloadscuter.com/windows/free/file/?f=nl%2F%2Bkg%3D%3D">http://algebrator.freedomloadscuter.com/windows/free/file/?f=nl%2F%2Bkg%3D%3D</a></li> </ol>	<p><b><u>Petunjuk Penggunaan E-Modul</u></b></p> <p>Untuk mempelajari <i>e-modul</i> ini, hal-hal yang perlu anda lakukan adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelajari daftar isi serta skema akan memuntuk anda dalam mempelajari modul ini dan kaitannya dengan modul-modul yang lain</li> <li>2. Untuk mempelajari <i>e-modul</i> ini haruslah berurutan, karena materi yang mendahului merupakan prasyarat untuk mempelajari berikutnya</li> <li>3. Pahami contoh-contoh soal yang ada, dan kerjakan setiap langkah-langkah yang diminta dan semua soal latihan yang ada pada buku latihan</li> <li>4. Kerjakanlah soal evaluasi dengan cermat. Jika anda menemui kesulitan dalam mengerjakan soal evaluasi, kembalilah mempelajari materi yang terkait</li> <li>5. Jika anda mempunyai kesulitan yang tidak dapat anda pecahkan, catatlah, kemudian tanyakan kepada guru pada saat kegiatan proses pembelajaran atau bacalah referensi lain yang berhubungan dengan materi <i>e-modul</i> ini</li> <li>6. Pada penggunaan <i>software</i>, silahkan klik <i>link</i> di bawah ini untuk mendownload <i>software algebrator</i> terlebih dahulu  <a href="http://algebrator.freedomloadscuter.com/windows/free/file/?f=nl%2F%2Bkg%3D%3D">http://algebrator.freedomloadscuter.com/windows/free/file/?f=nl%2F%2Bkg%3D%3D</a>                      Jika <i>link</i> tidak bisa di download, maka salin <i>link</i> terlebih dahulu dan kemudian tempel <i>link</i> tersebut pada situs internet</li> </ol>
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perjelas kalimat nomor 3 agar lebih mudah dipahami</li> <li>• Tambahkan keterangan <i>link download software</i> jika tidak bisa di klik</li> </ul>		

<p>5.</p>	<p><b>Tujuan yang Diharapkan Setelah Penggunaan E-Modul</b></p> <p>Setelah mempelajari materi pada <i>e-modul</i> ini, peserta didik diharapkan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami peran <i>e-modul</i> sebagai bahan ajar yang dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran tatap muka (luring) maupun non tatap muka (daring)</li> <li>2. Mengidentifikasi dan memahami isi/komponen penting <i>e-modul</i></li> <li>3. Menyusun kerangka <i>e-modul</i> secara lengkap dan sistematis</li> <li>4. Memahami penggunaan <i>software algebrator</i> dengan baik</li> </ol>	<p><b>Tujuan yang Diharapkan Setelah Penggunaan E-Modul</b></p> <p>Setelah mempelajari materi pada <i>e-modul</i> ini, peserta didik diharapkan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami peran <i>e-modul</i> sebagai bahan ajar yang dapat dimanfaatkan pada kegiatan pembelajaran tatap muka (luring) maupun non tatap muka (daring)</li> <li>2. Mengidentifikasi dan memahami isi/komponen penting <i>e-modul</i></li> <li>3. Memahami penggunaan <i>software algebrator</i> dengan baik</li> </ol>																																
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Point ketiga dihapuskan saja</li> </ul>																																		
<p>6.</p>	<p><b>KEGIATAN 1</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Kompetensi Dasar :</b></td> <td><b>Indikator :</b></td> </tr> <tr> <td>3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</td> <td>3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> <tr> <td>4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</td> <td>3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> </table>	<b>Kompetensi Dasar :</b>	<b>Indikator :</b>	3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat		4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari		4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	<p><b>Kompetensi Dasar dan Indikator Materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar :</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>KOMPETENSI DASAR</th> <th>IPK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</td> <td>3.1.1 Menemukan konsep eksponen</td> </tr> <tr> <td>3.1.2 Menentukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> <tr> <td>3.1.3 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</td> <td>4.1.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> <tr> <td>3.1.4 Menemukan konsep sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif</td> </tr> <tr> <td>3.1.5 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.1.6 Menyederhanakan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan tepat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.1.7 Menemukan konsep bentuk akar dengan tepat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.1.8 Mengidentifikasi sifat-sifat bentuk akar dengan jelas dan tepat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.1.9 Menyederhanakan bentuk akar dengan cermat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk akar dengan tepat</td> </tr> </tbody> </table>	KOMPETENSI DASAR	IPK	3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen	3.1.2 Menentukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	3.1.3 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	4.1.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	3.1.4 Menemukan konsep sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif	3.1.5 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat		3.1.6 Menyederhanakan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat		4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan tepat		3.1.7 Menemukan konsep bentuk akar dengan tepat		3.1.8 Mengidentifikasi sifat-sifat bentuk akar dengan jelas dan tepat		3.1.9 Menyederhanakan bentuk akar dengan cermat		4.1.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk akar dengan tepat
<b>Kompetensi Dasar :</b>	<b>Indikator :</b>																																	
3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat																																	
	4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari																																	
	4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	
KOMPETENSI DASAR	IPK																																	
3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen																																	
	3.1.2 Menentukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	
	3.1.3 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat																																	
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	4.1.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	
	3.1.4 Menemukan konsep sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif																																	
	3.1.5 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat																																	
	3.1.6 Menyederhanakan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat																																	
	4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan tepat																																	
	3.1.7 Menemukan konsep bentuk akar dengan tepat																																	
	3.1.8 Mengidentifikasi sifat-sifat bentuk akar dengan jelas dan tepat																																	
	3.1.9 Menyederhanakan bentuk akar dengan cermat																																	
	4.1.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk akar dengan tepat																																	
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satukan kompetensi dasar dan indikator semua kegiatan belajar dan letakkan dibawah tujuan yang diharapkan setelah penggunaan <i>e-modul</i> halaman 6</li> </ul>																																		
<p>7.</p>	<p><b>KEGIATAN 1</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>Kompetensi Dasar :</b></td> <td><b>Indikator :</b></td> </tr> <tr> <td>3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</td> <td>3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> <tr> <td>4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</td> <td>3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</td> </tr> </table> <p><b>1. KONSEP EKSPONEN</b></p> <p>Eksponen adalah suatu bentuk perkalian dengan bilangan yang sama kemudian diulang-ulang. Eksponen bisa juga kita kenal sebagai pangkat atau nilai yang menunjukkan derajat keangkatan.</p> <div style="border: 1px dashed gray; padding: 5px;"> <p><b>Bentuk Umum Eksponen</b></p> <math display="block">a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_n</math> <p>(a dikali sebanyak n faktor)</p> <p><small>Keterangan:  <math>a^n</math> = dibaca a pangkat n dengan a bilangan real dan n bilangan asli  a = bilangan pokok (basis)  n = besar pangkat</small></p> </div>	<b>Kompetensi Dasar :</b>	<b>Indikator :</b>	3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat		4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari		4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat	<p><b>KEGIATAN 1</b></p> <p><b>Tujuan Pembelajaran :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat memisalkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol</li> <li>2. Siswa dapat menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol</li> <li>3. Siswa dapat menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>4. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</li> </ol> <p><b>Ayo Mengamati</b></p> <p><b>Masalah</b></p> <p>Diberikan selembar kertas berbentuk persegi panjang. Lipatlah kertas tersebut di tengah-tengah sehingga garis lipatan membagi bidang kertas menjadi dua bidang yang sama. Kemudian lipat kembali kertas dengan cara yang sama agar memperoleh menjadi dua bagian. Lakukan pelipatan secara terus menerus hingga lima kali. Temukanlah pola yang menyatakan hubungan banyak lipatan dengan banyak bidang kertas yang terbentuk.</p>																						
<b>Kompetensi Dasar :</b>	<b>Indikator :</b>																																	
3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah	3.1.1 Menemukan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma	3.1.2 Menyederhanakan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol sesuai sifat-sifatnya dengan cermat																																	
	4.1.1 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari																																	
	4.1.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat																																	

**Komentar/Saran:**

- Kompetensi dasar dan indikator diganti dengan tujuan pembelajaran
- Letakkan di awal menemukan konsep terlebih dahulu

8.

**PANGKAT BULAT NEGATIF**

Untuk  $a \in \mathbb{R}$ , maka pangkat bilangan negatif dapat dinyatakan:

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

Contoh :

- $5^{-1} = \frac{1}{5}$
- $p^{-2} = \frac{1}{p^2}$
- $\frac{1}{2^3} = \dots$
- $\frac{1}{q^4} = \dots$

Kerjakan soal berikut:

Untuk  $a \in \mathbb{R}$ , maka pangkat bilangan negatif dapat dinyatakan:

$$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

Contoh :

- $5^{-1} = \frac{1}{5}$
- $p^{-2} = \frac{1}{p^2}$
- $\frac{1}{2^3} = \dots$
- $\frac{1}{q^4} = \dots$

Kerjakan soal berikut:

**PANGKAT NOL**

Untuk  $a$  bilangan real dan  $a \neq 0$ , maka

$$a^0 = 1$$

Contoh :

 $2^3 = 8$   
 $2^2 = 4$   
 $2^1 = 2$   
 $2^0 = 1$ 

Kerjakan soal berikut :

$3^3 = \dots$	$4^3 = \dots$	$5^3 = \dots$
$3^2 = \dots$	$4^2 = \dots$	$5^2 = \dots$
$3^1 = \dots$	$4^1 = \dots$	$5^1 = \dots$
$3^0 = \dots$	$4^0 = \dots$	$5^0 = \dots$

**3. PANGKAT NOL**

Berdasarkan definisi perpangkatan, pembagian dalam bilangan berpangkat diperoleh

$$(i) \frac{a^4}{a^4} = \frac{axaxaxax}{axaxaxax} = 1$$

Berdasarkan sifat pembagian didapat

$$(ii) \frac{a^4}{a^4} = a^{4-4} = a^0$$

Jadi,  $a^0 = 1$

Untuk  $a$  bilangan real dan  $a \neq 0$ , maka  $a^0 = 1$

Contoh :

$2^2 = 4$	$3^2 = \dots$	$4^2 = \dots$	$5^2 = \dots$
$2^1 = 2$	$3^1 = \dots$	$4^1 = \dots$	$5^1 = \dots$
$2^0 = 1$	$3^0 = \dots$	$4^0 = \dots$	$5^0 = \dots$

**Komentar/Saran:**

- Letakkan diawal konsep terlebih dahulu, setelah itu contoh soal

9.

**CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR**

**Sederhanakan soal berikut.**

- $4^5 = \dots$
- $a^{10} = \dots$
- $2^0 2^3 2^0 = \dots$

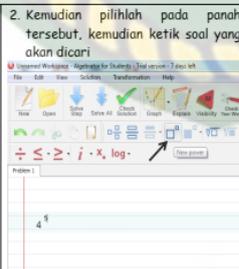
Penyelesaian :

- $4^5 = \dots$

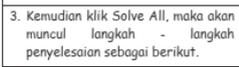
1. Klik New pada panah tersebut



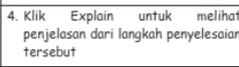
2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, kemudian ketik soal yang akan dicari



3. Kemudian klik Solve All, maka akan muncul langkah - langkah penyelesaian sebagai berikut.



4. Klik Explain untuk melihat penjelasan dari langkah penyelesaian tersebut



**CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR**

**Catatan!**

- Pastikan anda sudah mendownload software algebrator dengan klik link yang tersedia pada petunjuk penggunaan e-modul
- Cara kerja pada software ini, ia selalu mengubah bilangan pokok itu menjadi bilangan pokok terkecil

Sederhanakan soal berikut dan dan kemudian buktikan dengan menggunakan software algebrator.

- $4^5 = \dots$
- $a^{10} = \dots$
- $2^0 2^3 2^0 = \dots$

Penyelesaian :

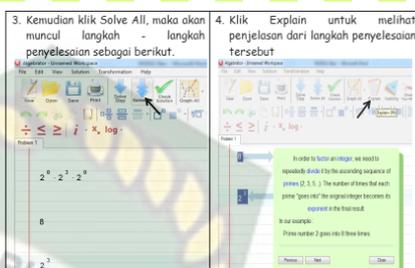
- $4^5 = \dots$

1. Klik New pada panah tersebut

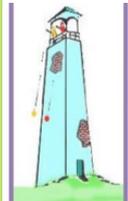


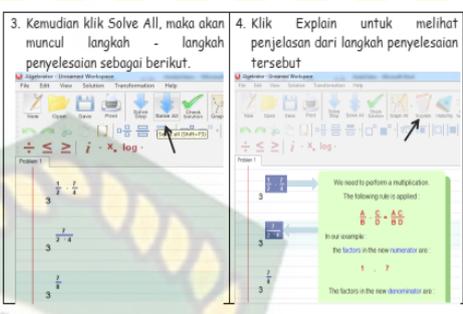
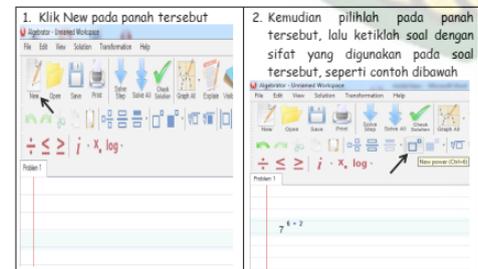
2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, kemudian ketik soal yang akan dicari



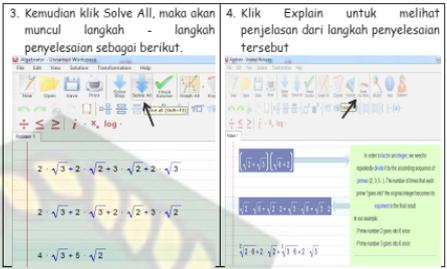
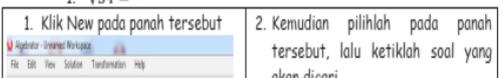
	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buat catatan tambahan untuk keterangan sebelum penggunaan <i>software algebrator</i></li> <li>• Sajikan kalimat soal dengan jelas</li> <li>• Gabungkan antara gambar dengan kalimat petunjuk</li> </ul>	
<p>10.</p> <p><b>AKTIVITAS-2</b></p> <p>Diskusikanlah soal-soal berikut ini bersama kelompok mu dan bandingkan jawabanmu dengan software algebrator!</p> <p>1. Seorang peneliti di sebuah lembaga penelitian sedang mengamati pertumbuhan suatu bakteri di sebuah laboratorium mikrobiologi. Pada kultur bakteri tertentu, satu bakteri membelah menjadi <math>r</math> bakteri setiap jam. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada akhir 3 jam adalah 10.000 bakteri dan setelah dua jam kemudian, jumlah bakteri tersebut menjadi 40.000 bakteri. Peneliti tersebut ingin mengetahui banyak bakteri sebagai hasil pembelahan dan mencari tahu banyak bakteri pada akhir 8 jam.</p> <p>a. berapa banyak bakteri sebagai hasil pembelahan. b. Berapa jumlah bakteri pada akhir 8 jam.</p>	 <p><b>Latihan</b></p> <p>Sederhanakanlah soal-soal berikut ini dan bandingkan jawabanmu dengan software algebrator!</p> <p>1. Seorang peneliti di sebuah lembaga penelitian sedang mengamati pertumbuhan suatu bakteri di sebuah laboratorium mikrobiologi. Pada kultur bakteri tertentu, satu bakteri membelah menjadi <math>r</math> bakteri setiap jam. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada akhir 3 jam adalah 10.000 bakteri dan setelah dua jam kemudian, jumlah bakteri tersebut menjadi 40.000 bakteri. Peneliti tersebut ingin mengetahui banyak</p>	<p>3. Kemudian klik Solve All, maka akan muncul langkah - langkah penyelesaian sebagai berikut.</p> <p>4. Klik Explain untuk melihat penjelasan dari langkah penyelesaian tersebut</p>
	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kata aktivitas diganti dengan latihan, dan ubah kalimat perintah soal menjadi lebih jelas</li> <li>• Letakkan latihan setelah cara penggunaan <i>software algebrator</i></li> </ul>	

**Tabel 8. Komentar/Saran dari Validator Terhadap E-Modul 2**

No	Sebelum Revisi	Setelah Revisi		
1.	<p><b>KEGIATAN 2</b></p> <table border="1"> <tr> <td> <p><b>Kompetensi Dasar :</b></p> <p>3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</p> <p>4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</p> </td> <td> <p><b>Indikator :</b></p> <p>3.1.3 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat</p> <p>3.1.4 Menyelesaikan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat</p> <p>4.1.3 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</p> </td> </tr> </table> <p><b>1. SIFAT-SIFAT PANGKAT BULAT POSITIF</b></p> <p><b>a. Perkalian Bilangan Berpangkat</b></p> <p>Dalam sifat pertama, perkalian bilangan ini bisa dituliskan dengan rumus :</p> $a^m \times a^n = a^{m+n}$ <p>Pembuktian :</p> $a^m \times a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} \times \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}$ $= \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m+n \text{ faktor}}$ $= a^{m+n}$ <p style="text-align: right;">23</p>	<p><b>Kompetensi Dasar :</b></p> <p>3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</p> <p>4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</p>	<p><b>Indikator :</b></p> <p>3.1.3 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat</p> <p>3.1.4 Menyelesaikan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat</p> <p>4.1.3 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</p>	<p><b>KEGIATAN 2</b></p> <p><b>Tujuan Pembelajaran :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dapat menemukan konsep sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif</li> <li>2. Siswa dapat mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan</li> <li>3. Siswa dapat menyederhanakan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan</li> <li>4. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan tepat</li> <li>5. Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</li> </ol> <p><b>Ayo Mengamati</b></p> <p><b>Masalah</b></p> <p>Ketinggian suatu benda dapat ditentukan dengan menggunakan rumus gerak jatuh bebas yaitu <math>h = \frac{1}{2}gt^2</math>. Dalam hal ini <math>h</math> = ketinggian benda, <math>g</math> = percepatan gravitasi bumi, dan <math>t</math> = waktu benda sampai jatuh ke tanah. Sebuah benda dijatuhkan dari puncak gedung. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa waktu benda sampai jatuh ke tanah adalah 4,9 s. Jika percepatan gravitasi bumi di tempat itu 9,8 <math>m/s^2</math>, berapakah tinggi gedung tersebut ?</p>  <p style="text-align: right;">23</p>
<p><b>Kompetensi Dasar :</b></p> <p>3.1 Menerapkan konsep bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma dalam menyelesaikan masalah</p> <p>4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, bentuk akar dan logaritma</p>	<p><b>Indikator :</b></p> <p>3.1.3 Mengidentifikasi sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif dan pangkat pecahan dengan jelas dan tepat</p> <p>3.1.4 Menyelesaikan bilangan berpangkat bulat positif sesuai dengan sifatnya dan pangkat pecahan dengan cermat</p> <p>4.1.3 Menerapkan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep eksponen, pangkat bulat negatif dan pangkat nol dengan tepat</p>			

	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetensi dasar dan indikator diganti dengan tujuan pembelajaran</li> <li>• Letakkan di awal menemukan konsep terlebih dahulu</li> </ul>	
<p>2.</p>	<p><b>AKTIVITAS-2</b></p> <p>Diskusikanlah bersama kelompok mu!</p> <p>Sederhanakanlah hasil operasi bilangan berpangkat berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2^5 \times 2^9 \times 2^{12} = \dots</math></li> <li><math>\frac{2^5 \times 3^5 \times 4^2}{3 \times 4^2} = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{-2p}{q}\right) \times (-q)^4 \times \frac{2}{5} p^2 = \dots</math></li> <li><math>\frac{16 \times 2^8}{2^{10}} = \dots</math></li> <li><math>7^2 \times 7^2 = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{4}{2^2}\right)^2 = \dots</math></li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Kemudian klik Solve All, maka akan muncul langkah - langkah penyelesaian sebagai berikut.</li> <li>4. Klik Explain untuk melihat penjelasan dari langkah penyelesaian tersebut</li> </ol>  <p><b>Latihan</b></p> <p>Sederhanakanlah soal-soal berikut ini dan bandingkan jawabamu dengan software algebrator!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>2^5 \times 2^9 \times 2^{12} = \dots</math></li> <li><math>\frac{2^5 \times 3^5 \times 4^2}{3 \times 4^2} = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{-2p}{q}\right) \times (-q)^4 \times \frac{2}{5} p^2 = \dots</math></li> <li><math>\frac{16 \times 2^8}{2^{10}} = \dots</math></li> </ol>
	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kata aktivitas diganti dengan latihan, dan ubah kalimat perintah soal menjadi lebih jelas</li> <li>• Letakkan latihan setelah cara penggunaan <i>software algebrator</i></li> </ul>	
<p>3.</p>	<p><b>CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR</b></p> <p><b>Sederhanakan soal berikut.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7^6 \times 7^2 = \dots</math></li> <li><math>5^5 : 5^2 = \dots</math></li> <li><math>(3^5)^2 = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \dots</math></li> <li><math>(3 \times 7)^4 = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{5}{3}\right) \left(\frac{5}{3}\right) = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{4}{3}\right)^2 = \dots</math></li> </ol> <p><b>Penyelesaian :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7^6 \times 7^2 = \dots</math></li> </ol> 	<p><b>CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR</b></p> <p><b>Catatan!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan anda sudah mendownload software algebrator dengan klik link yang tersedia pada petunjuk penggunaan e-modul</li> <li>2. Cara kerja pada software ini, ia selalu mengubah bilangan pokok itu menjadi bilangan pokok terkecil</li> </ol> <p>Sederhanakan soal berikut dan kemudian buktikan dengan menggunakan software algebrator.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7^6 \times 7^2 = \dots</math></li> <li><math>5^5 : 5^2 = \dots</math></li> <li><math>(3^5)^2 = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{3}{5}\right)^2 = \dots</math></li> <li><math>(3 \times 7)^4 = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{5}{3}\right) \left(\frac{5}{3}\right) = \dots</math></li> <li><math>\left(\frac{4}{3}\right)^2 = \dots</math></li> </ol> <p><b>Penyelesaian :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>7^6 \times 7^2 = \dots</math></li> </ol> 



	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetensi dasar dan indikator diganti dengan tujuan pembelajaran</li> <li>• Letakkan di awal menemukan konsep terlebih dahulu</li> </ul>																
<p>2.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><b>AKTIVITAS</b></p> <p>Diskusikanlah soal-soal berikut bersama kelompok mu!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sqrt{36a} = \dots</math></li> <li>2. <math>\sqrt{6} \times \sqrt{3} = \dots</math></li> <li>3. <math>\sqrt{\frac{25}{36}} = \dots</math></li> <li>4. <math>-5\sqrt{2} - 12\sqrt{8} = \dots</math></li> <li>5. <math>2\sqrt{8} \times 3\sqrt{50} = \dots</math></li> <li>6. <math>\sqrt{3}(3\sqrt{2} - \sqrt{5}) = \dots</math></li> </ol> </div> <div style="width: 48%;">  <p>3. Kemudian klik Solve All, maka akan muncul langkah - langkah penyelesaian sebagai berikut.</p> <p>4. Klik Explain untuk melihat penjelasan dari langkah penyelesaian tersebut</p> <p><b>Latihan</b></p> <p>Sederhanakanlah soal-soal berikut ini dan bandingkan jawabanmu dengan software algebrator!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sqrt{36a} = \dots</math></li> <li>2. <math>\sqrt{6} \times \sqrt{3} = \dots</math></li> <li>3. <math>\sqrt{\frac{25}{36}} = \dots</math></li> <li>4. <math>-5\sqrt{2} - 12\sqrt{8} = \dots</math></li> <li>5. <math>2\sqrt{8} \times 3\sqrt{50} = \dots</math></li> <li>6. <math>\sqrt{3}(3\sqrt{2} - \sqrt{5}) = \dots</math></li> </ol> </div> </div>																
	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kata aktivitas diganti dengan latihan, dan ubah kalimat perintah soal menjadi lebih jelas</li> <li>• Letakkan latihan setelah cara penggunaan <i>software algebrator</i></li> </ul>																
<p>3.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR</b></p> <p style="text-align: center; border: 1px solid red; border-radius: 50%; padding: 2px;">Sederhanakan soal berikut</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">1. <math>\sqrt[3]{54} = \dots</math></td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">4. <math>\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. <math>\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots</math></td> <td style="padding: 5px;">5. <math>8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. <math>\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots</math></td> <td style="padding: 5px;">6. <math>(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots</math></td> </tr> </table> <p><b>Penyelesaian :</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">1. <math>\sqrt[3]{54} = \dots</math></td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari</td> </tr> </table>  </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>CARA PENGGUNAAN SOFTWARE ALGEBRATOR</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Catatan!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pastikan anda sudah mendownload software algebrator dengan klik link yang tersedia pada petunjuk penggunaan e-modul</li> <li>2. Cara kerja pada software ini, ia selalu mengubah bilangan pokok itu menjadi bilangan pokok terkecil</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Sederhanakan soal berikut kemudian buktikan dengan menggunakan software algebrator.</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">1. <math>\sqrt[3]{54} = \dots</math></td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">4. <math>\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. <math>\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots</math></td> <td style="padding: 5px;">5. <math>8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. <math>\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots</math></td> <td style="padding: 5px;">6. <math>(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots</math></td> </tr> </table> <p><b>Penyelesaian :</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">1. <math>\sqrt[3]{54} = \dots</math></td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari</td> </tr> </table>  </div> </div>	1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	4. $\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots$	2. $\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots$	5. $8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots$	3. $\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots$	6. $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots$	1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari	1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	4. $\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots$	2. $\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots$	5. $8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots$	3. $\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots$	6. $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots$	1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari
1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	4. $\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots$																
2. $\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots$	5. $8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots$																
3. $\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots$	6. $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots$																
1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari																
1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	4. $\sqrt[3]{8x^3y^2} = \dots$																
2. $\sqrt{\frac{81}{100}} = \dots$	5. $8\sqrt{3} \times 24\sqrt{12} = \dots$																
3. $\sqrt{48} - \sqrt{12} + \sqrt{27} = \dots$	6. $(\sqrt{2} + \sqrt{3})(\sqrt{6} + 2) = \dots$																
1. $\sqrt[3]{54} = \dots$	2. Kemudian pilihlah pada panah tersebut, lalu ketiklah soal yang akan dicari																
	<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buat catatan tambahan untuk keterangan sebelum penggunaan <i>software algebrator</i></li> <li>• Sajikan kalimat soal dengan jelas</li> </ul>																

4.	<p><b>Daftar Pustaka</b></p> <p>Karim, Abdul. 2015. Modul Bilangan Berpangkat. MTs N Jatiash <a href="https://www.slideshare.net/abdulkarisdani/mo-dul-bilangan-berpangkat">https://www.slideshare.net/abdulkarisdani/mo-dul-bilangan-berpangkat</a></p> <p>Lukito, Agung dan Sisworo. 2014. Matematika Untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X Semester 1. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.</p> <p>Syamsudin, Deasyra. BAB 5 Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar. <a href="https://www.academia.edu/8019172/BAB_5_Bilangan_Berpangkat_dan_Bentuk_Akar">https://www.academia.edu/8019172/BAB_5_Bilangan_Berpangkat_dan_Bentuk_Akar</a> <a href="https://rumusrumus.com/sifat-bilangan-berpangkat/">https://rumusrumus.com/sifat-bilangan-berpangkat/</a></p>	<p><b>Daftar Pustaka</b></p> <p>Adinawan, M. Cholik. 2017. Matematika Untuk SMP/MTs Kelas IX Semester 1. Jakarta: Erlangga.</p> <p>Karim, Abdul. 2015. Modul Bilangan Berpangkat. MTs N Jatiash <a href="https://www.slideshare.net/abdulkarisdani/mo-dul-bilangan-berpangkat">https://www.slideshare.net/abdulkarisdani/mo-dul-bilangan-berpangkat</a></p> <p>Lukito, Agung dan Sisworo. 2014. Matematika Untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas X Semester 1. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.</p> <p>Politeknik Negeri Media Kreatif. 2013. Buku Siswa Matematika Kelas X. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.</p> <p>Pusat Kurikulum dan Perbukuan. 2014. Buku Guru Matematika Kelas X SMA/MA SMK/MAK Edisi Revisi 2014. Balitbang: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.</p> <p>Syamsudin, Deasyra. BAB 5 Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar. <a href="https://www.academia.edu/8019172/BAB_5_Bilangan_Berpangkat_dan_Bentuk_Akar">https://www.academia.edu/8019172/BAB_5_Bilangan_Berpangkat_dan_Bentuk_Akar</a></p>
<p><b>Komentar/Saran:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tambahkan referensi dari buku</li> </ul>		

Berdasarkan tabel di atas, peneliti melakukan perbaikan atau revisi sesuai dengan komentar/saran dari para validator agar *e-modul* yang dikembangkan menjadi lebih baik. Adapun hasil validasi masing-masing indikator *e-modul* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 10. Hasil Analisis Indikator E-modul**

No	Indikator yang Dinilai	Persentase <i>E-modul</i>			Rata-rata (%)	Kategori
		1	2	3		
1.	Kesesuaian materi yang disajikan pada <i>e-modul</i> sudah mencakup materi yang terkandung dalam Kompetensi Dasar dan Indikator	79,16	79,16	83,33	80,55	Cukup Valid
2.	Kemuktahiran materi yang disajikan pada contoh/ permasalahan, gambar dan ilustrasi sudah tepat dan mudah dimengerti	87,5	87,5	87,5	87,5	Sangat Valid
3.	Pendukung penyajian pada <i>e-modul</i> disajikan dengan lengkap (meliputi kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, petunjuk	81,66	81,66	81,66	81,66	Cukup Valid

	penggunaan <i>e-modul</i> , tujuan pembelajaran)					
4.	Materi pada <i>e-modul</i> disajikan dengan urut dan sistematis meliputi (contoh soal, rangkuman, uji kompetensi, pedoman penskoran, kunci jawaban)	90,27	90,27	90,27	90,27	Sangat Valid
5.	Desain isi dan sampul <i>e- modul</i> disajikan dengan bentuk dan warna yang menarik	87,5	87,5	87,5	87,5	Sangat Valid
6.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan EYD	83,33	83,33	83,33	83,33	Cukup Valid
7.	Penggunaan <i>software algebrator</i> dapat dioperasikan dengan mudah	91,66	91,66	91,66	91,66	Sangat Valid

Sumber: Hasil pengolahan data penelitian lampiran 6

Pada Tabel 10 hasil analisis indikator *e-modul* di atas dapat dilihat bahwa indikator kesesuaian materi yang disajikan pada *e-modul* sudah mencakup materi yang terkandung dalam kompetensi dasar adalah nilai terendah dengan perolehan rata-rata yaitu 80,55% dengan kategori cukup valid. Sedangkan pada indikator penggunaan *software algebrator* dapat dioperasikan dengan mudah adalah nilai tertinggi dengan perolehan rata-rata yaitu 91,66% dengan kategori sangat valid, dimana indikator-indikator tersebut dapat digunakan dengan revisi kecil. Berikut. Hasil penilaian validator dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 11. Hasil Analisis Validasi E-modul**

LKPD	Persentase Validasi (%)			Rata-rata (%)	Tingkat Validasi
	V1	V2	V3		
<i>E-modul 1</i>	88,04	77,17	93,47	86,23	Sangat Valid
<i>E-modul 2</i>	88,04	77,17	93,47	86,23	Sangat Valid
<i>E-modul 3</i>	89,13	77,17	93,47	86,59	Sangat Valid
Rata-rata Total (%)				86,35	Sangat Valid

Sumber: Hasil pengolahan data peneliti lampiran 7

Keterangan:

V1 : Dr. Hj. Sri Rezeki, S. Pd., M. Si

V2: Endang Istikomah, S. Pd., M. Ed

V3 : Jose Bonatua Hasibuan, S. Pd., M. Si

Berdasarkan tabel di atas, hasil penilaian *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti dilihat dari *e-modul* 1 sampai dengan *e-modul* 3 diperoleh rata-rata **86,35%** dengan keterangan **sangat valid**.

#### 4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Pada penelitian pengembangan bahan ajar *e-modul* berbantuan *software algebrator* untuk melatih literasi matematis peserta didik, penelitian pengembangan bahan ajar ini hanya dilakukan sampai pada tahap validasi bahan ajar pembelajaran matematika. Peneliti telah melakukan validasi perangkat pembelajaran matematika tersebut dengan mendapatkan hasil analisis validasi untuk tiap indikator validasi setiap pertemuan yang dilakukan oleh validator. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar yaitu *e-modul* pembelajaran yang valid atau *e-modul* pembelajaran yang layak digunakan dan memotivasi siswa untuk belajar dengan lebih mandiri dengan bantuan *software algebrator*. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Umbara & Rahmawati, 2018) yang menyatakan bahwa selama proses pembelajaran matematika berbantuan *software algebrator* siswa memiliki ketertarikan terhadap masalah-masalah yang diberikan dalam pembelajaran untuk diselesaikan lalu masing-masing siswa mengecek kebenaran jawaban dengan menggunakan *software algebrator*.

Adapun hasil yang diperoleh dari analisis indikator *e-modul* dan seluruh pertemuan yaitu pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga validasi *e-modul* yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada indikator penggunaan *software algebrator* dapat dioperasikan dengan mudah dengan perolehan rata-rata yaitu 91,66% dengan kategori sangat valid, hal ini dikarenakan dengan pernyataan validasi yang disajikan oleh peneliti adalah *software* yang digunakan pada *e-modul* dapat diakses di semua *browser* dengan mudah dan *software* pada *e-modul*

dapat dioperasikan dengan mudah, yang mana pada *e-modul* yang dibuat oleh peneliti dengan prosedur yang jelas.

Sedangkan untuk validasi indikator *e-modul* mendapat nilai paling rendah yaitu pada indikator kesesuaian materi yang disajikan pada *e-modul* sudah mencakup materi yang terkandung dalam kompetensi dasar dengan perolehan rata-rata yaitu 80,55% dengan kategori cukup valid. Hal ini dipengaruhi karena materi pada menemukan konsep pada *e-modul* masih menggunakan bentuk variasi soal yang sama sehingga mengakibatkan validator memberikan penilaian yang rendah untuk indikator kesesuaian materi yang disajikan pada *e-modul* sudah mencakup materi yang terkandung dalam kompetensi dasar.

Berdasarkan hasil analisis validasi *e-modul* untuk setiap pertemuan mulai dari pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga memperoleh rata-rata total **86,35%** dengan kategori **sangat valid**. Sehingga hasil tersebut dapat ditetapkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti dapat digunakan dengan revisi kecil berdasarkan komentar dan saran dari validator agar tidak terjadi kekeliruan pada saat uji coba kepada peserta didik. Oleh sebab itu proses pembelajaran yang dilakukan dengan bantuan *software algebrator* ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Umbara & Rahmawati, 2018) yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran matematika berbantuan *software algebrator* lebih baik dari pada siswa yang tidak menggunakan *software algebrator* dan peningkatan kemampuan pemahaman matematik siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran matematika berbantuan *software algebrator* lebih baik dari pada siswa yang tidak menggunakan *software algebrator*.

Dari penjabaran di atas, dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar modul elektronik berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar pada kelas X SMK menghasilkan bahan ajar yang valid dengan kategori sangat valid atau dapat digunakan dengan revisi kecil. Valid karena telah dilakukannya validasi oleh validator.

### 4.3 Hambatan Penelitian

Pada penelitian ini masih terdapat beberapa kendala dan kelemahan, berikut adalah beberapa kelemahan atau hambatan dalam penelitian ini:

1. Pada soal cerita siswa tidak bisa langsung mengkonfirmasi jawaban pada *software algebrator*
2. *Software algebrator* memiliki cara tersendiri dalam menjabarkan jawaban soal matematika
3. Proses pembelajaran menjadi terhambat jika siswa tidak ada laptop atau komputer untuk penggunaan *software algebrator*
4. Pada tahap pengembangan ADDIE dalam penelitian hanya bisa menggunakan 3 tahap saja, yaitu tahap analisis (*Analysis*), tahap desain (*Design*), dan tahap pengembangan (*Development*). Adanya pembatasan dalam melakukan tahapan model pengembangan ADDIE ini, maka *e-modul* yang dikembangkan belum bisa diketahui kepraktisannya.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian pada bab 4, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan bahan ajar pembelajaran matematika berupa *e-modul* dengan berbantuan *software algebrator* pada materi bilangan berpangkat dan bentuk akar kelas X SMK yang teruji kevalidannya. Hasil analisis validasi *e-modul* dengan perolehan nilai rata-rata 86,35% dengan keterangan sangat valid.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan dan simpulan hasil penelitian maka peneliti memberi beberapa saran yang berhubungan dengan pengembangan bahan ajar pembelajaran matematika yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Pada soal cerita, siswa harus menentukan model matematikanya terlebih dahulu dan menyelesaikan, kemudian dapat mengkonfirmasi jawabannya pada *software algebrator*
2. Sebaiknya guru harus mengulang atau meninjau kembali proses jawaban dari siswa, karena proses *software algebrator* memiliki cara tersendiri dalam menjabarkan jawaban soal matematika dan *software algebrator* digunakan pada akhir proses pembelajaran untuk mengkonfirmasi jawaban siswa, agar proses berpikir matematis siswa tetap berjalan
3. Penggunaan *software algebrator* hanya dapat dilakukan pada laptop dan komputer, oleh karena itu guru harus mengambil solusi lain jika terdapat siswa yang tidak mempunyai laptop dan komputer pada saat proses pembelajaran daring, misalnya menampilkan cara penggunaan *software algebrator* dengan menggunakan *zoom* atau *meet* dan untuk siswa membuat kelompok kecil sesuai dengan siswa yang mempunyai laptop agar semua siswa dapat menggunakan *software algebrator*
4. Untuk peneliti yang ingin ada pembatasan dalam melakukan tahapan pada model pengembangan ADDIE, maka bahan ajar yang dikembangkan dapat diketahui efektivitas dan kepraktisannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmaddien, I., & Syarkani, Y. (2019). *Statistika Terapan dengan Sistem SPSS*. Bandung: ITB Press.
- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Reamaja Rosdakarya.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. (2003). *Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Depdiknas. (2017). *Panduan Praktis Penyusunan E-Modul Tahun 2017*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Faishal, A. (2015). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Pneumatik pada Mata Pelajaran Proses Dasar Kejuruan Mesin di SMK N 3 Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Mekatronika, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Gofur, A. (2012). *Desain Pembelajaran: Konsep, Model dan Aplikasinya dalam Perencanaan Pelaksanaan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ombak.
- Hamzah, I., & Mentari, S. (2017). Development of Accounting E-Module to Support the Scientific Approach of Students Grade X Vocational High School. *Journal of Accounting and Business Education*, 1(1), 78. <https://doi.org/10.26675/jabe.v1i1.9751>
- Hasibuan, Z. A. (2014). Revitalisasi Peran BSNP dalam Peningkatan Mutu Pendidikan Nasional Melalui Pengembangan Standar dan Penyelenggaraan Ujian Nasional Nirkabel. *Buletin BSNP*, 9(3), 1–20.
- Herlina, S. (2019). Desain Modul Pengantar Dasar Matematika untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *AKSIOMA Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 107–115. Universitas Islam Riau.
- Husniah, M. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Mata Pelajaran Pai Materi Akhlak Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Turen. *Tesis*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Imansari, N., & Sunaryantiningih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Khoiriah, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Materi Bangun Ruang untuk Kelas IV SD/MI. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). *Panduan Membuat Buku Teks Pelajaran*. Surabaya: Kata Pena.
- Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.

- Nesri, F. D. P. (2020). Pengembangan Modul Ajar Cetak Dan Elektronik Materi Lingkaran Untuk Meningkatkan Kecakapan Abad 21 Siswa Kelas XI SMA Marsudirini Muntilan. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Darma.
- Nurhayati. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel di Kelas VII SMP. *Skripsi*. Pekanbaru: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Riau.
- Nurlaila, S., Saragih, S., & Wahyuni, P. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif pada Materi Kubus dan Balok Kelas VIII SMP IT IHSAN BOARDING SCHOOL. *AKSIOMATIK: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 5(3). Universitas Islam Riau.
- Pertiwi, W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Strategi Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Tranferring (REACT) pada Materi Himpunan Siswa untuk SMPN 3 Tambang. *Skripsi*. Pekanbaru: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*. Jakarta: Kencana.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Putra, N. (2011). *Research & Development*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Rahmantiwi, W. B. (2012). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbentuk Modul pada Materi Himpunan dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VII Semester Genap. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rukmiana, H. A., & Setyawan, A. A. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Modul dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education pada Materi Aritmatika Sosial Kelas VII di SMP/MTs. *AKSIOMATIK: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2). Universitas Islam Riau.
- Salamah, S. N., Rezeki, S., & Herlina, S. (2016). Pengembangan Modul Statistika dalam Mata Pelajaran Matematika pada Kurikulum 13 Kelas XI SMA An-Nur Pekanbaru. *AKSIOMATIK: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2). Universitas Islam Riau.
- Sanjaya, W. (2013). *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, dan Prosedur*. Bandung: Kencana Prenada Media Group.
- Santoso, B. (2020). Prosach: Sebagai Acuan Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Platform Digital di Masa Pandemi Covid-19. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 1(1), 57–63. <http://e-journal.metrouniv.ac.id/index.php/linear/article/view/2224>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional*

*Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2(3), 193.  
<https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: ALFABETA.

Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.

Sukmadinata, N. S. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya Offset.

Syafri, F. S. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Aljabar Elementer di Program Studi Tandris Matematika IAIN Bengkulu*. Bengkulu: CV. Zigie Utama.

Tambun, E. J. B., & Stephani, A. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash Professional CS6 pada Materi Trigonometri Kelas X. *AKSIOMATIK: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 8(3). Universitas Islam Riau.

Trianto. (2010). *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana.

Umbara, U., & Rahmawati, I. (2018). Pembelajaran Matematika Berbantuan Software Algebrator untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa. *Jurnal Elemen*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i1.508>

Wena, M. (2013). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

Wijayanto, & Zuhri, M. S. (2014). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker dengan Model Project Based Learning untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, 625–628. <http://prosiding.upgris.ac.id/index.php/masif2014/masif2014/paper/viewFile/487/436>

Yulian, V. N. (2014). Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pembelajaran dengan Metode Inkuiri Berbantuan Software Algebrator. *Skripsi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.