

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS PENDEKATAN *STEM*
SEBAGAI MEDIA UNTUK MELATIH KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA
PADA MATERI PERBANDINGAN SENILAI DAN BERBALIK NILAI**

SKRIPSI

**Oleh:
Qorik Prastika Agustin
D94218063**



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
DESEMBER 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Qorik Prastika Agustin
NIM : D94218063
Jurusan/ Program Studi : PMIPA/ Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan plagiasi baik sebagian maupun seluruhnya. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 20 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



Qorik Prastika Agustin
NIM. D94218063

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : Qorik Prastika Agustin

NIM : D94218063

Judul : Pengembangan *E-Modul* Berbasis Pendekatan *STEM* sebagai Media untuk
Melatih Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Perbandingan Senilai dan
Berbalik Nilai

ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 27 Oktober 2022

Pembimbing I



Almas Lubab, M.Si.
NIP. 198111182009121003

Pembimbing II



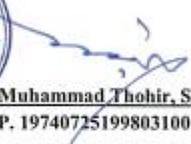
Maunah Setyawati, M.Si.
NIP. 197411042008012008

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Qorik Prastika Agustin ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Surabaya, 6 Desember 2022

Mengesahkan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
Dekan,

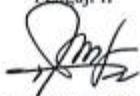



M. Muhammad Thohir, S.Ag, M.Pd.
NIP. 197407251998031001

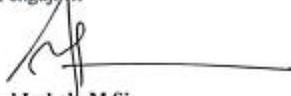
Tim Penguji
Penguji I


Yufi Arrifadah, M.Pd
NIP. 197306052007012048

Penguji II


Dr. Suparto, M.Si
NIP. 196904021995031002

Penguji III


Ahmad Lubah, M.Si
NIP. 198111182009121003

Penguji IV


Maunah Setyawati, M.Si
NIP. 197411042008012008

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Qorik Prastika Agustin
NIM : D94218063
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan / Pendidikan Matematika
E-mail address : qorikprastika@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan STEM sebagai Media untuk Melatih Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai

berserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 Oktober 2022

Penulis

Qorik Prastika Agustin

PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS PENDEKATAN *STEM* SEBAGAI MEDIA UNTUK MELATIH KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA PADA MATERI PERBANDINGAN SENILAI DAN BERBALIK NILAI

Oleh: Qorik Prastika Agustin

ABSTRAK

Salah satu aspek yang dibutuhkan dalam proses belajar matematika adalah kemandirian belajar. Salah satu upaya untuk melatih kemandirian belajar siswa adalah dengan menggunakan *e-modul*. Pada penelitian ini dikembangkan *e-modul* dengan pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan *e-modul* dan menghasilkan produk *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* yang valid, praktis, dan efektif untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (penelitian dan pengembangan). Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Uji coba *e-modul* pada penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya dengan jumlah siswa sebanyak 27 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan catatan lapangan (*field note*) dan angket untuk validasi media oleh validator, untuk mengetahui respon siswa, dan untuk mengetahui kemandirian belajar siswa. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis kualitatif. Teknik analisis kualitatif digunakan untuk mengolah hasil data dari proses pengembangan, uji validitas media, angket respon siswa dan angket kemandirian belajar siswa.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengembangan pada tahap analisis diperoleh materi/isi untuk *e-modul*, informasi mengenai *software* pengembang *e-modul* dan pemilihan *software Sigil* untuk mengembangkan *e-modul*. Pada tahap desain diperoleh desain cover *e-modul* dan susunan materi. Pada tahap pengembangan diperoleh *e-modul* dengan format *e-pub*. Pada tahap

implementasi diperoleh data respon siswa dan data kemandirian belajar siswa. Pada tahap evaluasi diperoleh hasil kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, serta *e-modul* yang telah direvisi berdasarkan saran validator. Selanjutnya, *e-modul* dinyatakan valid oleh kedua validator dengan persentase rata-rata sebesar 76%. *E-modul* dinyatakan praktis setelah memenuhi aspek teori dengan keterangan layak digunakan dengan sedikit revisi dengan nilai B oleh validator dan memenuhi aspek praktik dengan hasil persentase respon siswa 98,45% dalam kategori sangat positif. *E-modul* juga dinyatakan efektif untuk melatih kemandirian belajar siswa dengan hasil persentase kemandirian belajar siswa sebesar 84,25% dalam kategori sangat baik.

Kata Kunci: *Kemandirian Belajar, Pendekatan STEM, E-Modul.*



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN SAMPUL LUAR | i |
| HALAMAN SAMPUL DALAM | ii |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI | iii |
| PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | iv |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI | vi |
| MOTTO | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| ABSTRAK | ix |
| KATA PENGANTAR | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xvii |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 5 |
| C. Tujuan Penelitian | 6 |
| D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan | 6 |
| E. Manfaat Penelitian | 6 |
| F. Batasan Penelitian | 7 |
| G. Definisi Operasional Variabel | 7 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 9 |
| A. <i>E-Modul</i> | 9 |
| 1. Pengertian Modul | 9 |
| 2. Pengertian <i>E-Modul</i> | 11 |

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| B. | <i>Sigil Software</i> | 12 |
| 1. | Pengertian <i>Sigil</i> | 12 |
| 2. | Kelebihan dan Kekurangan <i>Sigil Software</i> | 13 |
| C. | <i>E-pub (Electronic Publication)</i> | 13 |
| D. | Pendekatan <i>STEM</i> | 14 |
| 1. | Pengertian Pendekatan <i>STEM</i> | 14 |
| 2. | Komponen-Komponen <i>STEM</i> | 15 |
| 3. | Tiga Pendekatan <i>STEM</i> | 16 |
| 4. | Manfaat <i>STEM</i> | 20 |
| 5. | Langkah-Langkah <i>STEM</i> | 21 |
| E. | Kemandirian Belajar | 22 |
| 1. | Pengertian Kemandirian Belajar..... | 22 |
| 2. | Ciri-Ciri Kemandirian Belajar | 24 |
| 3. | Syarat-syarat dalam Kemandirian Belajar | 26 |
| 4. | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemandirian Belajar | 27 |
| 5. | Indikator Kemandirian Belajar | 27 |
| F. | Hubungan <i>E-modul</i> Berbasis Pendekatan <i>STEM</i> untuk Melatih Kemandirian Belajar Siswa..... | 28 |
| G. | Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai | 29 |
| 1. | Perbandingan Senilai | 29 |
| 2. | Perbandingan Berbalik Nilai | 30 |
| H. | Teori Kelayakan Media | 31 |
| 1. | Kevalidan | 31 |
| 2. | Kepraktisan | 33 |
| 3. | Keefektifan | 34 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | | 35 |
| A. | Model Pengembangan..... | 35 |
| B. | Tempat dan Waktu Penelitian | 35 |

| | | |
|-------------------------------|---|----|
| C. | Prosedur Penelitian dan Pengembangan | 35 |
| 1. | Analisis (<i>Analysis</i>)..... | 35 |
| 2. | Desain (<i>Design</i>)..... | 36 |
| 3. | Pengembangan (<i>Development</i>)..... | 36 |
| 4. | Implementasi (<i>Implementation</i>)..... | 37 |
| 5. | Evaluasi (<i>Evaluation</i>)..... | 37 |
| D. | Uji Coba Produk | 38 |
| 1. | Desain Uji Coba | 38 |
| 2. | Subjek Uji Coba | 39 |
| 3. | Jenis Data | 39 |
| 4. | Teknik Pengumpulan Data | 39 |
| 5. | Instrumen Pengumpulan Data | 40 |
| 6. | Analisis Data Hasil Penelitian | 41 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN | | 48 |
| A. | Data Uji Coba | 48 |
| 1. | Data Proses Pengembangan <i>E-Modul</i> Berbasis Pendekatan <i>STEM</i> | 48 |
| 2. | Data Kevalidan..... | 50 |
| 3. | Data Kepraktisan | 53 |
| 4. | Data Keefektifan | 57 |
| B. | Analisis Data..... | 58 |
| 1. | Analisis Data Hasil Proses Pengembangan <i>E-Modul</i> Berbasis Pendekatan <i>STEM</i> | 58 |
| 2. | Analisis Data Hasil Kevalidan..... | 61 |
| 3. | Analisis Data Kepraktisan | 62 |
| 4. | Analisis Data Keefektifan | 63 |
| C. | Revisi Produk..... | 64 |
| D. | Kajian Produk Akhir..... | 68 |

| | |
|---------------------|----|
| BAB V PENUTUP..... | 87 |
| A. Simpulan..... | 87 |
| B. Saran..... | 88 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 89 |
| LAMPIRAN..... | 98 |



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Pendekatan Silo | 16 |
| Gambar 2.2 | Pendekatan Tertanam | 18 |
| Gambar 2.3 | Pendekatan Terpadu | 20 |
| Gambar 3.1 | Desain Uji Coba | 38 |
| Gambar 4.1 | Uji Coba <i>E-Modul</i> di Kelas | 60 |
| Gambar 4.2 | <i>Cover E-Modul</i> | 68 |
| Gambar 4.3 | Latar Belakang..... | 69 |
| Gambar 4.4 | Deskripsi Singkat E-Modul | 69 |
| Gambar 4.5 | Penjelasan Singkat Pendekatan STEM | 70 |
| Gambar 4.6 | Manfaat E-Modul | 71 |
| Gambar 4.7 | Kompetensi Inti | 71 |
| Gambar 4.8 | Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian | 72 |
| Gambar 4.9 | Tujuan..... | 72 |
| Gambar 4.10 | Peta Konsep..... | 72 |
| Gambar 4.11 | Petunjuk Penggunaan E-Modul | 73 |
| Gambar 4.12 | Ilustrasi Masalah 1 (Matematika) | 74 |
| Gambar 4.13 | Ilustrasi Masalah 2 (Sains) | 75 |
| Gambar 4.14 | Ilustrasi Masalah 3 (Teknologi)..... | 76 |
| Gambar 4.15 | Ilustrasi Masalah 4 (Teknik)..... | 77 |
| Gambar 4.16 | Ilustrasi Masalah 2 (Sains) | 78 |
| Gambar 4.17 | Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 1 | 79 |
| Gambar 4.18 | Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 1 | 79 |
| Gambar 4.19 | Tugas Proyek..... | 80 |
| Gambar 4.20 | Evaluasi | 81 |
| Gambar 4.21 | Tombol pada Evaluasi | 82 |
| Gambar 4.22 | Hasil Evaluasi..... | 83 |
| Gambar 4.23 | Umpan Balik..... | 84 |
| Gambar 4.24 | Pembahasan Evaluasi | 85 |
| Gambar 4.25 | Glosarium dan Referensi | 86 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 3.1 | Pola Skor Pilihan Jawaban Angket Kemandirian Belajar Siswa | 41 |
| Tabel 3.2 | Penyajian Data Field Note | 41 |
| Tabel 3.3 | Kategori Kevalidan E-Modul | 43 |
| Tabel 3.4 | Kategori Kelayakan Penggunaan E-Modul | 43 |
| Tabel 3.5 | Skala Guttman | 44 |
| Tabel 3.6 | Kriteria Persentase Respon Siswa | 45 |
| Tabel 3.7 | Kategorisasi Tingkat Kemandirian Belajar Siswa | 47 |
| Tabel 4.1 | Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan E-Modul | 48 |
| Tabel 4.2 | Data Hasil Validasi Ahli Materi | 50 |
| Tabel 4.3 | Data Hasil Validasi Ahli Media | 52 |
| Tabel 4.4 | Data Hasil Kepraktisan E-Modul oleh Validator..... | 53 |
| Tabel 4.5 | Data Hasil Respon Siswa | 54 |
| Tabel 4.6 | Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa..... | 58 |
| Tabel 4.7 | Analisis Data Hasil Kevalidan E-Modul | 61 |
| Tabel 4.8 | Analisis Data Hasil Angket Respon Siswa | 62 |
| Tabel 4.9 | Analisis Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa..... | 63 |
| Tabel 4.10 | Hasil Revisi Produk..... | 64 |

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| Lampiran 1 (Penilaian Validasi oleh Ahli Materi) | 98 |
| Lampiran 2 (Penilaian Validasi oleh Ahli Media) | 100 |
| Lampiran 3 (Contoh Pengisian Angket Respon Siswa) | 102 |
| Lampiran 4 (Contoh Pengisian Angket Kemandirian Belajar Siswa) | 104 |
| Lampiran 5 (Surat Penerimaan Izin Penelitian) | 106 |



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu aspek penting yang dibutuhkan siswa dalam proses belajar matematika adalah kemandirian belajar. Kemandirian belajar mewajibkan tanggung jawab yang besar terhadap diri siswa sehingga siswa berusaha melakukan segala kegiatan agar tujuan belajar dapat tercapai.¹ Dalam Permendikbud No. 23 Tahun 2018 mengenai Standar Penilaian dijelaskan bahwa kompetensi dalam penilaian hasil belajar siswa yaitu terdapat kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Terdapat delapan belas nilai-nilai dalam kompetensi sikap versi Kemendiknas Tahun 2013, yaitu salah satunya kemandirian siswa.² Sehingga kemandirian belajar siswa benar-benar dibutuhkan pada proses belajar terutama belajar matematika. Sesuai dengan yang disampaikan Nurhafsari dan Subandar dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kemandirian siswa penting dalam proses belajar matematika karena siswa dituntut agar banyak berlatih secara mandiri, sehingga siswa mampu mengembangkan kompetensi matematikanya.³ Akan tetapi pada kenyataannya kemandirian belajar siswa di Indonesia pada mata pelajaran matematika masih tergolong rendah.

Rendahnya kemandirian belajar pada siswa di Indonesia khususnya pada pelajaran matematika ditunjukkan berdasarkan beberapa hasil penelitian yang sudah ada sebelumnya. Berdasarkan penelitian Ratih dan Khotimah, kemandirian belajar matematika siswa di SMP Negeri 2 Purwodadi pada siswa kelas VII A bervariasi. Siswa yang mempunyai rasa tanggung jawab hanya 27,78%, siswa yang mempunyai inisiatif sendiri hanya 36,11%, siswa yang mempunyai rasa untuk tidak bergantung orang lain hanya 22,22%, dan siswa yang merasa percaya diri hanya 25%. Kemandirian belajar matematika yang rendah ini berdampak pada prestasi siswa, yakni hanya ada 33,33% siswa yang

¹ Maria Florentina Woi dan Yuli Prihatni, "Hubungan antara Kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Matematika," *Teacher in Educational Research*, Vol. 1, No. 1 (19 Februari, 2019), hal 2.

² Atin Argianti dan Sri Andayani, "Keefektifan Pendekatan *STEM* Berbantuan *Wolfram Alpha* pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Motivasi dan Kemandirian Belajar," *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, Vol. 8, No. 2 (30 Novembe, 2021), hal 219.

³ Asri Nurhafsari dan Jozua Subandar, "Kemandirian Belajar Matematika Siswa dalam Pembelajaran Kooperatif dengan Aktivitas *Quick on The Draw*," *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 2 (Desember, 2018), hal 98.

tuntas atau 12 siswa yang tuntas⁴ Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan hasil penelitian Kamal ketika mengajar di SMA Negeri 10 Banjarmasin pada saat kegiatan belajar mengajar matematika berlangsung diketahui adanya kemandirian belajar matematika siswa yang rendah. Penyebab hal tersebut beberapa diantaranya adalah karena motivasi belajar siswa yang kurang, keaktifan siswa yang rendah dalam proses pembelajaran, kurangnya semangat belajar serta kejenuhan di dalam kelas.⁵ Maka untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar mandiri siswa diperlukan suatu alternatif, salah satunya yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang memiliki akses kapanpun dan dimanapun seperti *e-modul*.

Media pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih kemandirian belajar adalah *e-modul*. *E-modul* merupakan media atau perangkat pembelajaran yang memiliki sifat *self-instructional* dan materi pembelajaran yang termuat hanya 1 saja. Dalam pemanfaatan *e-modul* yang lebih diutamakan adalah kemandirian peserta didik.⁶ Menurut Vembriarto dalam Fausih dan Danang dalam penelitian Mulyasari dan Solikhah, *e-modul* adalah salah satu media pembelajaran yang efisien serta mengutamakan kemandirian belajar siswa. *E-modul* disajikan dalam bentuk format elektronik sehingga dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajari materi saat pembelajaran jarak jauh, karena *e-modul* tidak terikat tempat dan waktu. *E-modul* dirancang agar pengguna bisa belajar dengan mandiri serta di dalamnya dilengkapi dengan petunjuk yang membuat aksesnya lebih mudah sehingga siswa menjadi tertarik dalam proses pembelajaran.⁷ Maka *e-modul* yang akan digunakan sebagai media pembelajaran harus memuat pendekatan yang sesuai untuk melatih kemandirian belajar siswa.

⁴ Dias Ratih dan Rita P. Khotimah, "Peningkatan Kemandirian dan Prestasi Belajar dengan Metode Penemuan Terbimbing pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok", (Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013), hal 2.

⁵ Syamsir Kamal, "Implementasi Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Matematika," *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 1, No. 1 (30 April, 2015), hal 57.

⁶ Ismi Laili dkk, "Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik," *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol. 3, no. 3 (13 November, 2019), hal 309.

⁷ Pingki Jelita Mulyasari dan Ni'matush Sholikhah, "Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi," *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, Vol. 3, No. 4 (9 Agustus, 2021), hal 2221.

Salah satu pendekatan yang mampu untuk melatih kemandirian belajar siswa yaitu pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. Menurut Septiani dalam penelitian Utami dkk, dalam pembelajaran pendekatan *STEM* dapat melatih siswa baik secara keterampilan, kognitif, maupun afektif, selain itu siswa juga diajarkan secara praktik tidak hanya teori saja sehingga siswa dapat mengalami secara langsung proses pembelajaran.⁸ Sejalan dengan hal tersebut, Septiani dan Kasih menyatakan bahwa pendekatan *STEM* sangat baik untuk diterapkan pada siswa, karena dengan pendekatan *STEM* siswa dilatih untuk menemukan keterkaitan antara bidang ilmu yang satu dengan yang lainnya, sehingga dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan melatih kemandirian siswa dalam kehidupan nyata.⁹ Suryani dalam penelitian Jelita dan Solikhah menyebutkan bahwa modul digital berbasis pendekatan *STEM* dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri serta menarik motivasi siswa untuk belajar mandiri.¹⁰ Sehingga berdasarkan hal tersebut, peneliti memiliki ketertarikan untuk mengembangkan *e-modul* yang berbasis pendekatan *STEM*. Materi yang dipilih untuk dikembangkan menjadi *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* adalah materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

Perbandingan senilai dan berbalik nilai menjadi salah satu materi yang dirasa sulit dipahami oleh siswa. Berdasarkan data dari Puspendik menunjukkan bahwa sub materi perbandingan berbalik nilai menjadi salah satu indikator yang diuji dalam UN SMP/MTs pada tahun 2019 yang memiliki nilai daya serap 42,73 atau kurang dari rata-rata yang ditetapkan yaitu 55.¹¹ Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada sub materi perbandingan berbalik nilai tergolong rendah karena nilai daya serap siswa di bawah rata-rata yang ditetapkan pemerintah. Sejalan dengan hal tersebut, berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru matematika kelas VII di SMP Luhur Baladika dalam penelitian Sari, menunjukkan bahwa materi perbandingan menjadi salah

⁸ Taza Nur Utami dkk, "Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Segiempat," *Desimal: Jurnal Matematika*, Vol. 1, No. 2 (31 Mei, 2018), hal 166.

⁹ Ika Septiani dan Delina Kasih, "Implementasi Metode *STEAM* Terhadap Kemandirian Anak Usia 5-6 Tahun di Paud Alpha Omega School," *Jurnal Jendela Pendidikan*, Vol. 1, No. 04, (November, 2021), hal 194.

¹⁰ Mulyasari dan Sholikhah, Op.Cit, hal 2222

¹¹ "LAPORAN HASIL UJIAN NASIONAL | KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN," diakses pada 27 Mei, 2022.

satu materi di kelas VII yang dirasa sulit dipahami oleh siswa. Hal itu terlihat ketika siswa mengerjakan soal-soal ulangan pada materi perbandingan, siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal tersebut sehingga nilai ulangannya di bawah KKM. Saat pembelajaran matematika siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal, dikarenakan siswa masih kurang mengerti untuk memahami konsep-konsep matematika terutama pada materi perbandingan.¹² Selain itu Larasati dan Mampouw dalam penelitiannya menerangkan bahwa kesalahan siswa saat menyelesaikan atau mengerjakan soal cerita perbandingan senilai dan berbalik nilai adalah siswa banyak yang salah dalam menentukan jenis soal mana yang merupakan soal perbandingan senilai dan berbalik nilai.¹³ Oleh karena itu siswa perlu melatih kemandirian belajar mereka agar dapat memahami konsep dan menyelesaikan permasalahan dalam materi perbandingan senilai dan berbalik nilai. Maka dari itu peneliti ingin mengembangkan *e-modul* yang berbasis pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa terhadap materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

E-modul yang akan peneliti kembangkan memiliki perbedaan dengan beberapa penelitian yang ada sebelumnya. Beberapa diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Syifak dkk yaitu mengembangkan *e-modul* yang berbasis *software geogebra* menggunakan pendekatan kontekstual pada materi matriks SMA kelas XI.¹⁴ Penelitian pengembangan yang dilakukan Syifak dkk menghasilkan produk *e-modul* dengan penyusunan yang didasarkan pada pendekatan kontekstual yang berbasis *software geogebra*, sedangkan pada penelitian ini produk yang dihasilkan merupakan *e-modul* yang disusun berdasarkan pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Ada juga penelitian yang dilakukan Safitri dkk tentang pengembangan *e-modul* berbasis aplikasi PDF *flipbook* dengan tujuan meningkatkan kemampuan menulis dan kemampuan belajar mandiri siswa, hanya saja produk *e-modul* yang dikembangkan

¹² Nicky Maya Sari, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Materi Perbandingan Kelas VII SMP Luhur Baladika," *Jurnal Equation*, Vol. 3, No. 1 (2020), hal 23.

¹³ Yulina Larasati dan Helti Lygia Mampouw, "Pemberian *Scaffolding* untuk Menyelesaikan Soal Cerita Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai," *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 4, No. 1 (2 Juli, 2018), hal 48.

¹⁴ Wahdatus Syifak dkk, "Pengembangan *E-Modul* Matematika dengan Pendekatan Kontekstual Berbasis *Software Geogebra* pada Materi Matriks Kelas XI SMA," *JEDMA Jurnal Edukasi Matematika*, Vol. 2, No. 1 (30 Juli, 2021), hal 25.

oleh Safitri dkk menggunakan aplikasi PDF *flipbook corporate* dan menghasilkan *e-modul* yang dapat diakses secara *offline* menggunakan laptop atau *PC* dan secara *online* menggunakan *smartphone*.¹⁵ Berbeda dengan penelitian ini, produk *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti memanfaatkan aplikasi *Sigil (Sea Digital Learning)* dan menghasilkan *e-modul* yang dapat diakses secara *offline* baik melalui laptop/PC maupun *smartphone*, sehingga menjadi praktis dan memudahkan siswa dalam penggunaannya. Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka peneliti memiliki ketertarikan untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul **“Pengembangan *E-Modul* Berbasis Pendekatan *STEM* sebagai Media untuk Melatih Kemandirian Belajar Siswa pada Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* menggunakan *Sigil* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai?
2. Bagaimana kevalidan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai?
3. Bagaimana kepraktisan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai?
4. Bagaimana keefektifan penerapan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai?

¹⁵ Sania Nanda Safitri dkk, “Pengembangan *E-Modul* Berdasarkan Aplikasi *PDF Flipbook* untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis dan Kemampuan Belajar Mandiri Peserta Didik (*E-Module Based on the Corporate PDF Flipbook Application Which Is Useful in the Covid-19 Era*),” *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan*, Vol. 1, No. 6 (1 November, 2021), hal 598.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendeskripsikan proses pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.
2. Untuk mendeskripsikan kevalidan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.
3. Untuk mendeskripsikan kepraktisan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.
4. Untuk mendeskripsikan keefektifan penerapan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Salah satu upaya untuk melatih kemandirian belajar siswa adalah dengan media pembelajaran berupa *e-modul*. *E-modul* yang dikembangkan oleh peneliti merupakan *e-modul* yang berbasis pada pendekatan *STEM*. *Software* yang digunakan untuk membuat *e-modul* adalah aplikasi *Sigil (Sea Digital Learning)* yang menghasilkan produk *e-modul* dalam bentuk format *e-pub*. *E-modul* berbasis pendekatan *STEM* ini berguna sebagai media pembelajaran di kelas dan juga berguna sebagai media belajar mandiri, karena dapat diakses menggunakan *PC*, laptop, dan juga *smartphone*. Selain itu *e-modul* juga dapat diakses secara *offline*, sehingga siswa dapat belajar kapanpun dan dimanapun. *E-modul* berbasis pendekatan *STEM* di dalamnya berisi peta konsep, uraian materi, penugasan, latihan soal, dan uji kompetensi.

E. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi siswa
Dapat membantu siswa dalam memahami dan mempelajari materi perbandingan senilai dan berbalik nilai baik pada saat pembelajaran sekolah maupun diluar pembelajaran sekolah. Dan juga dapat membuat siswa mandiri dalam belajar serta

mengurangi rasa jenuh siswa dalam menghadapi permasalahan pada pelajaran matematika.

2. Bagi guru dan sekolah

Hasil produk *e-modul* yang berbasis pendekatan *STEM* dapat dijadikan sebagai alternatif baru untuk menyampaikan materi tentang perbandingan senilai dan berbalik nilai dan dapat menjadi informasi bagi guru tentang media pembelajaran yang tepat untuk siswa.

3. Bagi peneliti

Dapat memberikan pengalaman baru serta pengetahuan dalam proses pembuatan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* yang dibuat menggunakan *Sigil* yang layak untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah maupun digunakan oleh siswa secara mandiri di luar jam sekolah.

F. Batasan Penelitian

Adapun batasan yang digunakan untuk menjaga fokus penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilaksanakan di MTs Imam Syafi'i Surabaya pada siswa kelas VII-B.
2. Penyajian materi dalam *e-modul* ini berdasarkan Permendikbud No. 37 Tahun 2018 KD 3.8 dan KD 4.8 pada matematika SMP/MTs kelas VII.

G. Definisi Operasional Variabel

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, maka untuk menghindari adanya kesalahan atau perbedaan penafsiran yang menyebabkan kesalahan dalam pengambilan kesimpulan dalam penelitian ini, diperlukan definisi mengenai variabel-variabel yang digunakan sebagai berikut:

1. Pengembangan adalah proses yang dilakukan guna menghasilkan suatu produk kemudian menguji produk berdasarkan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk yang diuji.
2. *E-modul* adalah suatu media pembelajaran berbentuk modul yang berisi bahan ajar yang disajikan dengan bentuk digital serta dapat diakses menggunakan perangkat elektronik. *E-modul* yang dikembangkan pada penelitian ini berbentuk format *e-pub* yang dikembangkan menggunakan *software Sigil* yang bisa diakses melalui aplikasi pembuka *e-pub* secara *online* maupun *offline*.

3. *Software Sigil* merupakan aplikasi pengembang buku digital yang digunakan pada penelitian ini untuk mengembangkan *e-modul* sehingga produk *e-modul* berformat *e-pub*.
4. *E-pub* merupakan salah satu bentuk format buku digital yang didalamnya dapat disisipkan gambar, audio, dan video.
5. Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* adalah pendekatan pada pembelajaran yang mengintegrasikan bidang pengetahuan dalam *STEM* yang didasarkan permasalahan pada kehidupan nyata.
6. Perbandingan senilai adalah perbandingan dua kuantitas apabila salah satu kuantitas nilainya berubah maka nilai kuantitas yang lain juga berubah dengan nilai perubahan yang sama. Sedangkan perbandingan berbalik nilai adalah perbandingan dua kuantitas apabila salah satu kuantitas nilainya berubah maka nilai kuantitas lainnya juga berubah dengan nilai perubahan yang berlawanan.
7. Media dapat dinyatakan valid apabila interval skor untuk seluruh rata-rata nilai yang diberikan oleh validator atau para ahli masuk dalam kategori valid.
8. Media dapat dinyatakan praktis apabila memenuhi dua aspek yaitu aspek teori dan praktik. Praktis secara teori apabila validator menyatakan media layak digunakan, tanpa revisi, atau dengan sedikit revisi. Sedangkan praktis secara praktik apabila hasil angket respon siswa dalam kategori baik atau sangat baik.
9. Media dapat dikatakan efektif untuk melatih kemandirian belajar siswa apabila hasil angket kemandirian belajar siswa termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. *E-Modul*

1. Pengertian Modul

Menurut Darmiyatun dalam penelitian Sirate dan Ramadhana, modul pembelajaran merupakan suatu bahan ajar dengan rancangan yang sistematis berdasarkan kurikulum tertentu yang kemudian dijadikan dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil sehingga siswa dimungkinkan dapat mempelajari bahan ajar secara mandiri dalam waktu tertentu supaya siswa dapat memahami kompetensi yang sudah diajarkan. Sejalan dengan hal tersebut, modul pembelajaran menurut Winkel dalam penelitian Sirate dan Ramadhana, adalah satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari dan digunakan oleh siswa secara mandiri atau diajarkan oleh siswa kepada dirinya sendiri (*self-instructional*).¹⁶

Menurut Prastowo dalam penelitian Simarmata dkk mengatakan bahwa modul ialah suatu program pembelajaran terkecil yang menjelaskan : 1) tujuan instruksional yang akan dicapai, 2) pembahasan yang akan digunakan sebagai awal proses belajar mengajar, 3) pokok atau inti materi yang akan dipelajari, 4) fungsi dan kedudukan modul pembelajaran secara kesatuan sebagai program yang luas, 5) peran guru pada proses pembelajaran, 6) kegiatan-kegiatan belajar yang wajib dilakukan serta diresapi siswa secara berurutan, 7) alat-alat dan sumber yang akan digunakan dalam pembelajaran, 8) lembar kerja yang harus diisi oleh siswa, 9) program evaluasi yang hendak dilakukan.¹⁷

Menurut Ditjen PMPTK dalam penelitian Syahrir dan Susilawati, suatu modul dapat dinyatakan baik apabila memiliki karakteristik sebagai berikut:¹⁸

a. *Self Instructional*

¹⁶ Sitti Fatimah S.Sirate dan Risky Ramadhana, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi," *Inspiratif Pendidikan* 6, no. 2 (2017), hal 319.

¹⁷ Erlan Ariando Simarmata dkk, "Pengembangan *E-Modul* Berbasis Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Pemrograman Grafik Kelas XII Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Tabanan," *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, Vol. 8, No. 2 (2019), hal 96.

¹⁸ Syahrir dan Susilawati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Siswa SMP," *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, Vol. 1, No. 2 (2015), hal 164.

Lewat penggunaan modul pembelajaran, siswa dapat mandiri dalam belajar dan tidak terus bergantung kepada guru maupun pihak yang lain. Agar modul dapat memiliki karakter *self instructional*, maka didalamnya modul harus mempunyai kriteria (1) berisi rumusan tujuan yang jelas, (2) berisi materi pelajaran yang dijadikan dalam bentuk unit-unit terkecil sehingga siswa menjadi mudah untuk belajar dengan tuntas, (3) berisi ilustrasi dan contoh yang dapat memperjelas penjelasan materi pembelajaran, (4) berisi latihan soal dan tugas sehingga dapat mengukur tingkat penguasaan siswa dan memungkinkan siswa untuk merespon pembelajaran, (5) berisi permasalahan yang bersifat kontekstual, (6) berisi ringkasan materi pembelajaran, (7) bahasa yang digunakan komunikatif dan sederhana, (8) berisi instrumen penilaian yang dapat membuat siswa melakukan *self assessment* (penilaian diri), (9) berisi umpan balik terhadap penilaian agar siswa dapat melihat tingkat penguasaan materinya, (10) memberikan informasi mengenai referensi atau rujukan yang mendukung materi pelajaran dan modul.

b. *Self Contained*

Materi pelajaran yang dipelajari dalam modul merupakan materi pelajaran dari sub kompetensi atau satu unit kompetensi. Dengan konsep modul yang seperti ini dapat memberikan siswa kesempatan agar belajar dengan tuntas dan modul juga bisa berisi rangkaian perencanaan kegiatan belajar yang sistematis.

c. *Stand Alone*

Modul pembelajaran merupakan modul yang tidak bergantung pada media lainnya atau tidak harus digunakan secara bersamaan dengan media lainnya. Apabila modul tersebut masih membutuhkan atau masih bergantung pada media lain, maka tidak dapat dinyatakan modul tersebut berdiri sendiri.

d. *Adaptive*

Modul yang *adaptive* merupakan modul yang mampu menyusun perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, serta fleksibel dalam penggunaannya. Selain itu suatu modul dapat dikatakan *adaptive* apabila modul tersebut berisi materi pelajaran bisa digunakan hingga kurun waktu tertentu.

e. *User Friendly*

Modul harus mempunyai sifat yang bersahabat dengan penggunanya. Artinya agar siswa mudah dalam memahami materi atau isi dari modul tersebut maka modul itu sendiri harus dibuat untuk mudah dipahami, sehingga modul menjadi buku pelajaran yang harus dipelajari oleh siswa dan tidak hanya sebagai buku pegangan saja.

2. Pengertian *E-Modul*

Saat ini perkembangan media mengalami perubahan masa, bermula dari menggunakan media cetak sedikit demi sedikit beralih ke media digital. Hal ini telah mempengaruhi dunia pendidikan, khususnya pada penyajian suatu media pembelajaran. Media digital telah dimanfaatkan dalam penyajian media pembelajaran, tidak hanya menggunakan media cetak saja. Salah satu contoh media pembelajaran yang dalam penyajiannya menggunakan media digital adalah *e-book* atau buku elektronik. *E-book* merupakan buku cetak namun dengan versi elektronik, sehingga untuk membacanya dibutuhkan suatu perangkat elektronik serta *software* khusus agar dapat dibuka pada perangkat elektronik tersebut.¹⁹ Perkembangan teknologi media pembelajaran berupa *e-book* mendorong adanya inovasi pengembangan bahan ajar pada pembelajaran. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat diubah penyajiannya ke dalam bentuk elektronik. Modul elektronik dapat diartikan sebagai media pembelajaran dengan isi materi yang menarik dan sistematis yang dirancang secara elektronik agar kompetensi yang diharapkan dapat tercapai.²⁰

Elektronik modul atau *e-modul* menurut Herawati dan Muhtadi adalah modul dengan bentuk digital yang berisikan materi elektronika digital berupa gambar, teks, atau keduanya dan terdapat simulasi yang bisa dimanfaatkan dalam pembelajaran.²¹ Sejalan

¹⁹ Anisa Fitri, "Pengembangan *E-Modul* Berbantuan *Sigil Software* pada Materi Relasi dan Fungsi," *Journal of Chemical Information and Modeling*, Vol. 53, No. 9 (2019), hal 24.

²⁰ Rafiqul Fahmi Dian Awaluddin dan Puput Wanarti, "Pengembangan Modul Elektronik PLC pada Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Pengendali Elektronik dengan PLC untuk SMK Raden Patah Kota Mojokerto," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 5, No. 3 (2016): 712.

²¹ Nita Sunarya Herawati dan Ali Muhtadi, "Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Vol. 5, No. 2 (2018), hal 182.

dengan hal tersebut, dalam penelitian Suarsana dan Mahayukti menyatakan bahwa *e-modul* merupakan suatu modul yang berbasis TIK (Teknologi, Informasi dan Komunikasi), serta mempunyai kelebihan daripada modul cetak yaitu, bersifat interaktif sehingga pengarahannya mudah, memungkinkan untuk ditampilkan audio, video, gambar dan animasi serta dilengkapi kuis formatif atau tes yang memungkinkan terjadinya umpan balik secara otomatis.²²

B. *Sigil Software*

1. Pengertian *Sigil*

Menurut Darma dkk dalam penelitian Fitriana dkk, *Sigil software* adalah aplikasi editor yang digunakan untuk jenis format *e-pub* yang memiliki sifat *open source* sehingga dalam penggunaannya dapat memudahkan semua penulis dan pembaca. Menurut Nafi'ah dkk dalam penelitian Fitriana dkk, aplikasi *Sigil* diperlukan untuk pengembangan buku digital dengan penggunaan yang mudah serta akses yang gratis.²³ Sejalan dengan hal tersebut, menurut Sari *Sigil (Sea Digital Learning)* adalah salah satu pembelajaran *virtual learning*. Pembelajaran tersebut dapat digunakan sebagai pembelajaran tanpa memerlukan tatap muka, atau juga bisa terjadi proses pembelajaran secara tidak langsung.²⁴ Fitur-fitur yang terdapat pada *Sigil* yaitu memiliki tampilan yang terdiri dari tampilan buku, tampilan kode dan tampilan akhir. Kontrol penuh untuk pengeditan pada tampilan kode sintak *e-pub* yang disimpan dalam format *e-pub*.²⁵

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

²² I M. Suarsana dan G.A. Mahayukti, "Pengembangan *E-Modul* Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa," *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, Vol. 2, No. 3 (2013), hal 266.

²³ Riska Fitriana dkk, "Geogebra pada Aplikasi *Sigil* sebagai Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran Matematika," *PRISMA*, Vol. 10, No. 1 (7 Juni, 2021), hal 107.

²⁴ Anggri Sekar Sari, "Pengembangan Buku Digital Melalui Aplikasi *Sigil* pada Mata Kuliah *Cookies* dan *Candys*," *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Vol. 3, No. 1 (2017), hal 48.

²⁵ Zeny Dwi Martha dkk, "*E-Book* Berbasis *Mobile Learning*," *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol. 1, No. 2 (2018), hal 113.

2. Kelebihan dan Kekurangan *Sigil Software*

Menurut Amalia dan Kustijono dalam penelitiannya, adapun kelebihan *software Sigil* adalah sebagai berikut:²⁶

- a. *Software* pembuat buku digital *freeware* yang memiliki fitur paling lengkap dibandingkan dengan pembuat buku digital lainnya saat ini.
- b. *Running test* dan hasil *prototipe* yang ringan memudahkan dalam pengoperasian.
- c. *Friendly* terhadap semua jenis perangkat pembaca dan pemakaiannya yang fleksibel. Pembaca bisa memutar video sendiri sesuai dengan keinginannya dan tidak seperti pada kebanyakan aplikasi buku digital yang berjalan sendiri secara otomatis.
- d. Semakin mudah dan lengkapnya isi dari bacaan yang dapat membuat minat baca pembaca semakin tinggi untuk memperdalam pengetahuannya dari bacaan tersebut sehingga dapat juga meningkatkan berpikir kritis pembaca.

Sedangkan kekurangan dari *software Sigil* adalah sebagai berikut:²⁷

- a. Ekstensi video hanya format MP4 saja.
- b. *Layout* untuk perintah membuat sebuah kolom dan *insert shape* masih belum ada.
- c. *Layout* yang tersedia hanya *single page* dan tidak dapat dijadikan *multiple page*.

C. *E-pub (Electronic Publication)*

E-pub (electronic publication) merupakan salah satu standar bentuk format digital yang diperkenalkan pada tahun 2011 oleh *International Digital Publishing Forum (IDPF)*. *E-pub* merupakan *software* atau perangkat lunak pengganti dari *open e-book* yang memiliki tugas sebagai format buku terbuka. *E-pub* adalah *file* multimedia yang aksesnya bisa dari *file* berupa html, xhtml, xml, css

²⁶ Fitria Amalia dan Rudy Kustijono, "Efektifitas Penggunaan *E-Book* dengan *Sigil* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, Vol. 1, (25 November, 2017.), hal 84.

²⁷ Amalia and Kustijono, Loc.Cit

yang dijadikan satu *file* dengan format *e-pub*.²⁸ Format *e-pub* merupakan format buku digital yang sangat terkenal pada saat ini. Hal ini disebabkan *e-pub* memiliki fitur-fitur yang dapat digunakan untuk memodifikasi tampilan dari *e-book*. Seperti adanya perintah yang tidak hanya dapat digunakan untuk menyisipkan gambar dan teks tetapi juga *file* video dan audio, sehingga dapat memperindah tampilan *e-book*. Selain itu *e-pub* juga memiliki kelebihan lainnya yaitu *e-pub* bersifat *friendly* dan *support* terhadap banyak perangkat, seperti komputer (yang diakses di *plugin firefox*, *google chrome*), android (yang diakses menggunakan *Ideal reader*, *FB-Reader*, *iOS (i-reader)*, *Sony Reader*, *Blackberry Playbook*, dan perangkat lainnya.²⁹

D. Pendekatan STEM

1. Pengertian Pendekatan STEM

STEM merupakan kependekan kata dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Dalam penelitian Anggraini dan Huzaifah, Moore dkk menjelaskan bahwa *STEM* adalah pendekatan pembelajaran dengan cara mengintegrasikan beberapa atau semua komponen dalam *STEM* menjadi satu pelajaran berdasarkan keterkaitan antar subjek dan permasalahan dalam kehidupan nyata.³⁰ Sejalan dengan definisi yang dinyatakan oleh Moore dkk, menurut Laboy-Rush dalam penelitian Ismayani, *STEM* adalah pendekatan dalam pembelajaran yang menggabungkan atau mengintegrasikan dua atau lebih komponen yang terdapat dalam *STEM* yaitu komponen sains, teknologi, rekayasa atau teknik, dan matematika.³¹

Menurut Bybee dalam penelitian Dewi dkk, pendekatan *STEM* merupakan salah satu upaya dalam menggabungkan bidang ilmu sains dan teknik serta gabungan dari strategi dan implementasi yang berasal dari pembentukan konsep serta pengaplikasian ide dari

²⁸ Pangestuning Maharani dkk, "Pemanfaatan *Software Sigil* sebagai Media Pembelajaran *E-Learning* yang Mudah, Murah dan *User Friendly* dengan Format *E-Pub* sebagai Sumber Materi," *Semnas Teknomedia Online*, Vol. 3, No. 1 (6 Februari, 2015), hal 26.

²⁹ Maharani dkk, Loc.Cit

³⁰ Flatya Indah Anggraini dan Siti Huzaifah, "Implementasi *STEM* dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama," *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2017*, Vol. 1, No. 1, (1 Oktober, 2017), hal 724.

³¹ Ani Ismayani, "Pengaruh Penerapan *STEM Project - Based Learning* terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK," *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, Vol. 3, No. 4 (2016), hal 267.

pembelajaran sains.³² Sejalan dengan definisi tersebut, menurut Winahyu dkk pendekatan *STEM* adalah pendekatan yang saling menghubungkan dan mengintegrasikan atau menggabungkan komponen *STEM* untuk membangun pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan kehidupan nyata atau sehari-hari, sehingga dengan begitu siswa dapat terlatih untuk menerapkan ilmu yang diperoleh di sekolah dalam peristiwa yang terjadi dalam dunia nyata.³³

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa pendekatan *STEM* merupakan pendekatan yang menggabungkan subjek dalam *STEM* untuk membangun suatu pembelajaran yang berbasis permasalahan dalam dunia nyata.

2. **Komponen-Komponen *STEM***

Komponen-komponen dalam pendekatan *STEM* ada empat, yaitu *Science*, *Technology*, *Engineering*, dan *Mathematics*. Berikut penjelasan menurut Sartika mengenai 4 komponen yang ada dalam pendekatan *STEM*.³⁴

a. *Science* (Sains)

Sains adalah analisis mengenai peristiwa alam yang dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran, untuk menjelaskan kondisi alam yang selalu berubah dengan penjelasan yang obyektif. Pada jenjang pendidikan dasar dan menengah terdapat beberapa bagian utama dari sains, yaitu kimia, fisika, biologi, serta ilmu pengetahuan bumi dan antariksa.

b. *Technology* (Teknologi)

Teknologi adalah pengetahuan tentang inovasi-inovasi manusia dalam memodifikasi alam untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan keinginannya, sehingga kehidupan manusia menjadi lebih aman dan lebih baik. Teknologi-teknologi yang telah diciptakan dapat membuat

³² Mellya Dewi dkk, "Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan *STEM* untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis," *Quantum: Seminar Nasional Fisika, Dan Pendidikan Fisika*, Vol. 25 (2018), hal 382.

³³ Winahyu dkk, "Tinjauan Teoritis Tentang Pendekatan *STEM* Berbasis Etnomatematika," *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol. 3, No. 1 (2020), hal 74.

³⁴ Dewi Sartika, "Pentingnya Pendidikan Berbasis *STEM* dalam Kurikulum 2013," *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, Vol. 3, No. 3 (26 November , 2019), hal 90.

manusia melakukan komunikasi secara langsung dengan orang di kejauhan, melakukan perjalanan dengan cepat mendapati makanan yang sehat, serta alat-alat keselamatan.

c. *Engineering* (Teknik)

Teknik merupakan ilmu pengetahuan dan keterampilan untuk mendapatkan dan menerapkan pengetahuan sosial, ekonomi, ilmiah, serta praktis untuk merancang dan mengkonstruksi suatu mesin, sistem, peralatan material, dan proses yang bermanfaat secara ekonomis untuk manusia serta ramah lingkungan.

d. *Mathematics* (Matematika)

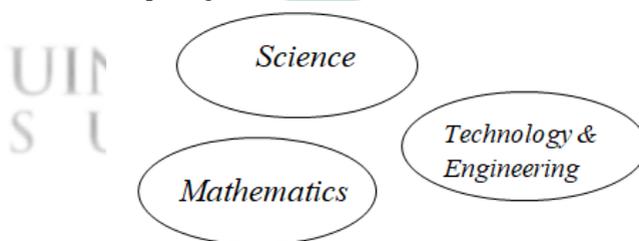
Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang berisi tentang pola-pola dan hubungan-hubungan, serta menyajikan bahasa bagi teknologi, sains, dan ilmu teknik.

3. Tiga Pendekatan *STEM*

Roberts dan Cantu telah mengembangkan pendekatan pembelajaran *STEM* menjadi 3 pendekatan yang berbeda yaitu pendekatan Silo, pendekatan tertanam, dan pendekatan terpadu. Berikut penjelasan mengenai tiga pendekatan pembelajaran *STEM* yang telah dikembangkan oleh Roberts dan Cantu dalam penelitian Winarni dkk.³⁵

a. Pendekatan Silo (Terpisah)

Pendekatan Silo merupakan pendekatan pada pembelajaran yang terpisah-pisah antar subjek *STEM*, seperti ilustrasi pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Pendekatan Silo

³⁵ Juniaty Winarni dkk, “*STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana*”, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, Vol. 1,(2016), hal 980.

Setiap lingkaran pada gambar 1 mewakili masing-masing komponen atau subjek *STEM* yang diajarkan secara terpisah. Pendekatan Silo memiliki kelemahan yang potensial yaitu:³⁶

- 1) Pembelajaran Silo cenderung membuat manfaat dari belajar *STEM* seperti yang diharapkan menjadi berkurang karena kemungkinan siswa menjadi kurang tertarik pada salah satu bidang ilmu *STEM*. Kemungkinan siswa akan gagal untuk memahami integrasi yang alami terjadi pada pelajaran *STEM* di dunia sesungguhnya jika tidak melakukan praktek, sehingga hal itu dapat menghambat perkembangan akademik siswa. Hal tersebut terjadi dikarenakan pendekatan Silo mengakibatkan guru bergantung pada metode berbasis ceramah dibandingkan praktek, sedangkan hasil penelitian membuktikan bahwa kegiatan praktek lebih diminati siswa dalam belajar.
- 2) Hal yang diutamakan dari pembelajaran menggunakan pendekatan Silo ini adalah konten materi. Hal tersebut dapat membatasi beberapa stimulasi lintas kurikuler dan pemahaman siswa terhadap penerapan dari apa yang harus dipelajari siswa.

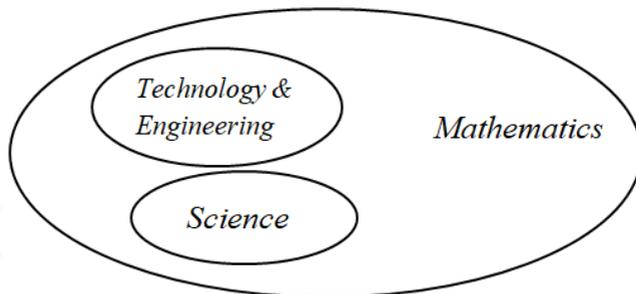
b. Pendekatan Tertanam (*Embedded*)

Menurut Chen dalam penelitian Khairiyah, instruksi pendekatan *STEM* tertanam mungkin secara luas menantang sebagai pendekatan pembelajaran dimana asal dari pengetahuan bisa didapatkan dengan menekankan pada situasi nyata serta teknik pemecahan masalah pada konteks sosial, fungsional, dan budaya. Menurut *ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association)* dalam Khairiyah menyatakan bahwa mengajar menggunakan pendekatan tertanam dalam prakteknya dapat membuat instruksi menjadi lebih efektif, dikarenakan usaha untuk melengkapi serta memperkuat bahan dan sumber belajar siswa seperti kelas yang lainnya. Guru dengan bidang pendidikan teknologi dan rekayasa memanfaatkan pendekatan tertanam (*embedded*) dengan tujuan memperkuat

³⁶ Winarni dkk, Loc.Cit.

pembelajaran agar bermanfaat bagi siswa dengan kegiatan pemahaman dan penerapan.³⁷

Menurut Winarni dkk pendekatan *STEM* secara tertanam merupakan pendekatan pembelajaran yang sumber pengetahuannya didapatkan melalui penekanan pada situasi sesungguhnya dan teknik pemecahan masalah.³⁸ Pada pendekatan tertanam lebih mengutamakan salah satu konten materi (sama dengan pendekatan Silo) integritas dari subjek tetap dipertahankan. Akan tetapi, pendekatan tertanam tidak sama dengan pendekatan Silo, yang mana pendekatan tertanam mengaitkan materi utama dengan materi lainnya yang bukan utama atau materi tertanam untuk meningkatkan pembelajaran. Namun bidang atau materi yang bukan utama tersebut tidak dinilai atau dievaluasi. Dalam pendekatan *STEM* tertanam, bidang ilmu teknologi dan rekayasa ditekankan (seperti diajarkan pada pendekatan Silo), pendekatan tertanam lebih mementingkan untuk mempertahankan integritas materi dan tidak mengutamakan pada interdisiplin mata pelajaran.³⁹ Pendekatan tertanam diilustrasikan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pendekatan Tertanam

Pada gambar 2.2, bidang sains, teknologi dan teknik merupakan materi tertanam dalam bidang matematika.⁴⁰ Pada pendekatan tertanam ini menurut gambar 2.2, maka untuk

³⁷ Nida`ul; Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)* (Guepedia, 2019), hal 56-57.

³⁸ Winarni dkk, Op.Cit, hal 981.

³⁹ Khairiyah, Op.Cit, hal 57 .

⁴⁰ Winarni dkk, Loc.Cit

teknologi dan teknik serta sains akan mudah untuk dikerjakan dan diterapkan untuk menghasilkan suatu produk ketika pengetahuan matematika seseorang sudah sangat kuat dan memahami segala aspek pengetahuan yang akan diajarkan. Namun pendekatan tertanam juga memiliki kelemahan seperti halnya pendekatan Silo.

Kelemahan yang ada pada pendekatan tertanam dapat menyebabkan pembelajaran menjadi terpotong-potong. Apabila siswa tidak mampu menghubungkan konten tertanam dengan konten utama, maka siswa beresiko mempelajari sebagian dari pelajaran saja dibandingkan manfaat secara keseluruhan dari pelajaran. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa konten yang tertanam telah dipelajari oleh siswa pada tingkat kelas sebelumnya. Apabila guru harus berhenti memberikan materi atau meremidiasi pada materi tertanam, maka proses belajar siswa bisa terganggu.⁴¹

Pembelajaran pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada kurikulum 2013 pembelajarannya dilakukan secara terpisah antar mata pelajaran, sehingga penerapan pendekatan *STEM* yang memungkinkan adalah dengan menggunakan pendekatan tertanam yaitu matematika sebagai materi utama sedangkan materi yang lain yaitu sains, teknologi, dan teknik sebagai materi tertanam. Dalam penerapannya materi sains, teknologi, dan teknik terintegrasi dalam materi matematika.⁴²

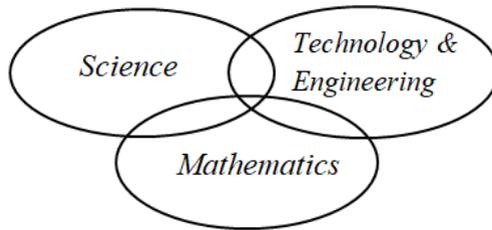
c. Pendekatan Terpadu (Integrasi)

Tujuan pendekatan terpadu adalah untuk menghapus dinding antara bidang pada pendekatan *STEM* dan mengajar mereka sebagai satu kesatuan subjek. Diharapkan pendekatan terpadu mampu meningkatkan ketertarikan pada bidang *STEM*, khususnya apabila pendekatan tersebut dimulai sejak siswa masih muda.⁴³

⁴¹ Khairiyah, Op.Cit, hal 59-60.

⁴² Sumaji, "Implementasi Pendekatan *STEM* dalam Pembelajaran Matematika," *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, (2019), hal 12.

⁴³ Winarni dkk, Op.Cit, hal 981-982.



Gambar 2.3 Pendekatan Terpadu

Pada gambar 2.3 komponen *STEM* diajarkan seolah-olah mereka menjadi satu subjek. Penggabungan bisa dilakukan minimal dengan dua komponen, namun tidak dibatasi dengan dua disiplin saja. Firman dalam penelitian Winarni dkk menjelaskan bahwa salah satu pola penggabungan yang mungkin untuk dilakukan tanpa menata kembali kurikulum adalah dengan pendekatan terpadu yang diterapkan pada siswa sekolah dasar dan pendekatan tertanam pada siswa sekolah menengah.⁴⁴

Pendekatan tertanam akan digunakan pada penelitian ini dikarenakan pendekatan tertanam merupakan suatu pola pendekatan *STEM* yang menekankan pada satu materi utama dengan menunjukkan hubungan yang jelas antara komponen matematika sebagai komponen utama dengan komponen teknologi, teknik, dan sains sebagai komponen pendukungnya .

4. Manfaat *STEM*

Morrison dalam penelitian Winarni dkk menyatakan bahwa terdapat beberapa manfaat pembelajaran *STEM* untuk siswa, yaitu:⁴⁵

- a. Menjadikan siswa sebagai pemecah masalah.
- b. Membuat siswa menjadi penemu.
- c. Membuat siswa menjadi *innovator*.
- d. Membuat siswa menjadi mampu mandiri.
- e. Menjadikan siswa pemikir yang logis.
- f. Membuat siswa menjadi lebih memahami teknologi.
- g. Siswa mampu mengintegrasikan pendidikan dengan dunia kerja.

⁴⁴ Ibid, hal 982

⁴⁵Winarni dkk, Op.Cit, hal 977.

5. Langkah-Langkah STEM

Pendekatan *STEM* mengarahkan siswa untuk membuat proyek, kemudian proyek tersebut akan diuji apakah sudah sesuai atau tidak dengan yang diharapkan. Jika tidak, maka akan dilaksanakan perancangan ulang. Proses tersebut dilakukan karena pembelajaran *STEM* lebih menekankan tahap rekayasa atau *engineering*. Tahap rekayasa tersebut adalah dengan merancang suatu objek, proses, maupun sistem yang disesuaikan dengan keinginan atau kebutuhan manusia.⁴⁶ Menurut Adila dkk dalam penelitian Suryani dkk, terdapat langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran *STEM* yaitu sebagai berikut:⁴⁷

- a. Langkah Pengamatan (*Observe*)
Siswa diberikan motivasi agar melakukan observasi atau pengamatan terhadap berbagai peristiwa atau isu yang ada di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan topik yang sedang dibahas.
- b. Langkah Ide Baru (*New Idea*)
Siswa mengamati serta memperoleh informasi tambahan tentang berbagai peristiwa atau isu yang memiliki hubungan dengan topik yang sedang dibahas, selanjutnya siswa melakukan langkah ide baru. Siswa diminta untuk mencari serta memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah didapatkan. Pada langkah ini siswa membutuhkan kemahiran dalam menganalisis serta berpikir tingkat tinggi.
- c. Langkah Inovasi (*Innovation*)
Siswa diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang perlu dilakukan agar ide yang dihasilkan pada langkah ide baru bisa diterapkan.
- d. Langkah Kreasi (*Creativity*)
Langkah kreasi adalah pelaksanaan dari seluruh saran beserta pandangan hasil diskusi tentang ide yang ingin diterapkan.
- e. Langkah Nilai (*Society*)

⁴⁶ Anggita Septiani, "Penerapan *Assesmen* Kinerja dalam Pendekatan *STEM* (Sains Teknologi *Engineering* Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains," *Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi* 1, no. 1 (2014), hal 655.

⁴⁷ Karmila Suryani dkk., "Pengembangan Modul Digital Berbasis *STEM* Menggunakan Aplikasi *3D FlipBook* pada Mata Kuliah *SiSTEM* Operasi," *Jurnal Mimbar Ilmu*, Vol. 25, No. 3 (2020), hal 360.

Langkah nilai yang harus dilakukan oleh siswa maksudnya disini adalah nilai yang didapatkan siswa dari ide produk yang dihasilkan bagi kehidupan siswa sesungguhnya.

E. Kemandirian Belajar

1. Pengertian Kemandirian Belajar

Kemandirian berasal dari kata “mandiri” dengan tambahan awalan “ke” dan akhiran “an”. Konsep yang relevan atau yang sering digunakan atau dengan kemandirian adalah *autonomy*. Menurut Chaplin dalam penelitian Suhendri, menyatakan bahwa otonomi adalah kebebasan seorang individu dalam memilih, serta menjadikan kesatuan yang dapat memerintah dan menentukan dirinya sendiri”.⁴⁸ Menurut Steindan Book dalam penelitian Sa’diyah, kemandirian merupakan kemampuan seseorang untuk membimbing dan mengontrol diri dalam berpikir dan bertindak, serta secara emosional tidak merasa bergantung terhadap orang lain. Apabila dilihat berdasarkan pandangan psikologis, menurut Luther dalam penelitian Sa’diyah, pada dasarnya kemandirian bermula dari adanya rasa kemandirian diri (*self-efficacy*) atau pemahaman seseorang tentang seberapa baik individu mampu mengatasi permasalahan yang muncul. Menurut Bathi dalam penelitian Sa’diyah, kemandirian adalah suatu perilaku yang kegiatannya ditujukan pada diri sendiri, tidak terlalu berharap pada bantuan orang lain, dan bahkan mencoba menyelesaikan masalahnya sendiri.⁴⁹ Witherington dalam Spencer menyatakan bahwa perilaku kemandirian ditunjukkan dengan terdapatnya kemampuan dalam mengambil inisiatif, kemampuan menangani masalah serta memiliki kemauan untuk mengerjakan sesuatu tanpa bantuan orang lain.⁵⁰ Sedangkan kemandirian seorang siswa juga sangat dibutuhkan dalam belajar agar dapat mencapai tujuan dari belajar itu sendiri.

Menurut Merriam dan Caffarella dalam Sundayana, kemandirian belajar adalah proses individu dalam mengambil

⁴⁸ Huri Suhendri, “Pengaruh Kecerdasan Matematis–Logis dan Kemandirian Belajar terhadap Hasil Belajar Matematika,” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, Vol. 1, No. 1 (15 April, 2011), hal 33.

⁴⁹ Rika Sa’diyah, “*The Correlation Of Attachment, Self Regulation, Autonomy To Social Intelligences (Research Correlations In Class III Primary School On South Tangerang City, 2015)*,” *The 2nd International Multidisciplinary Conference*, 2016, hal 892-893.

⁵⁰ Spencer dan Koss, “*Perspective in Child Psychology*”, New York:Mc.Grow Hill Book Company, (1970), hal 17.

inisiatif untuk merencanakan, melakukan serta menilai sistem pembelajarannya. Sedangkan Knowles dalam Sundayana menjelaskan bahwa kemandirian belajar merupakan suatu proses belajar dimana setiap individu dapat mengambil inisiatif, baik dengan maupun tanpa bantuan orang lain, dalam hal menganalisis keperluan belajar, merumuskan tujuan belajar, menentukan sumber-sumber belajar (baik berupa bahan maupun orang), memilih dan mengaplikasikan strategi belajar yang sesuai dengan dirinya, serta melakukan evaluasi pada hasil belajarnya sendiri. Lebih lanjut, Mocker dan Spear dalam Sundayana juga menyatakan bahwa kemandirian belajar merupakan suatu proses dimana setiap individu mampu mengendalikan sendiri bagaimana proses pembelajarannya serta tujuan dari pembelajaran tersebut.⁵¹

Kemandirian belajar menurut Aini dan Taman sangat diperlukan bagi siswa agar mereka mempunyai rasa tanggung jawab dalam mengatur dan mendisiplinkan dirinya sendiri, serta dalam meningkatkan kemampuan belajar atas kemauan sendiri. Menurut Haris Mujiman dalam penelitian Aini dan Taman, kemandirian belajar bisa diartikan sebagai sifat serta kemampuan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar secara aktif, yang didorong oleh keinginan untuk menguasai suatu kompetensi yang telah dimiliki. Penetapan kompetensi sebagai tujuan belajar, dan cara untuk mencapainya baik dalam menetapkan waktu belajar, tempat belajar, tempo belajar, irama belajar, sumber belajar, cara belajar, maupun evaluasi hasil belajar dilakukan sendiri oleh siswa. Menurut Abu Ahmadi dalam penelitian Aini dan Taman, kemandirian belajar diartikan sebagai belajar mandiri dan tidak bergantung terhadap orang lain.⁵² Sejalan dengan hal tersebut, menurut Rohmah dan Herdiman dalam penelitian Ansori dan Herdiman mengemukakan bahwa kemandirian belajar diartikan sebagai keinginan siswa untuk

⁵¹ Rostina Sundayana, "Kaitan Antara Gaya Belajar, Kemandirian Belajar, dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP dalam Pelajaran Matematika," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 5, No. 2 (23 Agustus, 2018), hal 58.

⁵² Prastyana Nor Aini dan Abdullah Taman, "Pengaruh Kemandirian Belajar dan Lingkungan Belajar Siswa terhadap Prestasi Belajar Akuntansi Siswa Kelas XI IPS SMA Negeri 1 Sewon Bantul Tahun Ajaran 2010/2011," *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, Vol. 10, No. 1 (June 1, 2012): 48-.

mempelajari sendiri materi pelajaran tanpa bantuan guru atau temannya.⁵³

Menurut Hiemstra dalam Kurniawati, pengertian belajar mandiri adalah sebagai berikut:⁵⁴

1. Setiap individu berusaha untuk meningkatkan tanggung jawab dalam mengambil setiap keputusan.
2. Belajar mandiri dilihat sebagai suatu sifat yang dimiliki setiap orang dalam situasi pembelajaran.
3. Belajar mandiri bukan berarti menjauhkan diri dari orang lain.
4. Belajar mandiri dapat membuat siswa membawa pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya ke dalam situasi atau kondisi yang lain.
5. Kegiatan belajar mandiri dapat menyertakan bermacam sumber pengetahuan dan aktivitas, seperti: membaca sendiri, belajar kelompok, latihan-latihan, dialog elektronik, dan aktivitas yang bersesuaian dengan hal tersebut.
6. Peran efektif pendidik dalam belajar mandiri masih memungkinkan, seperti dialog bersama siswa, pencarian sumber-sumber belajar, mengevaluasi hasil belajar, dan memberikan gagasan yang kreatif.
7. Belajar mandiri sedang dikembangkan menjadi program yang lebih terbuka (seperti Universitas Terbuka) oleh beberapa institusi, sehingga belajar mandiri dapat digunakan sebagai opsi pembelajaran yang bersifat individual beserta program-program inovatif lainnya.

2. Ciri-Ciri Kemandirian Belajar

Menurut Thoha dalam penelitian Sundayana terdapat 8 ciri kemandirian belajar, yaitu:⁵⁵

- a. Dapat berpikir dengan kritis, kreatif, dan inovatif.

⁵³ Yusup Ansori dan Indri Herdiman, "Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP," *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, Vol. 3, No. 1 (2 Januari, 2019), hal 12-13.

⁵⁴ Dewi Kurniawati, "Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model" (Universitas Negeri Yogyakarta, 2010), hal 15-16.

⁵⁵ Sundayana, Loc.Cit

- b. Tidak mudah terpengaruh pendapat orang lain.
- c. Menyelesaikan masalah dengan cara berpikir yang mendalam.
- d. Tidak menghindari dari masalah.
- e. Jika menemukan masalah maka diselesaikan sendiri tanpa meminta bantuan orang lain.
- f. Tidak merasa rendah diri jika harus berbeda dengan orang lain.
- g. Berusaha bekerja dengan penuh kedisiplinan dan ketekunan.
- h. Bertanggung jawab terhadap setiap tindakan yang dilakukannya sendiri.

Sedangkan menurut Gea dalam Suid dkk mengemukakan bahwa individu dikatakan mandiri apabila memiliki lima ciri sebagai berikut.⁵⁶

- a. Percaya diri, yaitu yakin pada kemampuan serta penilaian diri sendiri dalam melaksanakan tugas dan menentukan pendekatan yang efektif.
- b. Mampu bekerja sendiri, yaitu suatu hal yang dikerjakan sendiri dengan sekuat tenaga untuk menghasilkan sesuatu yang dapat membanggakan atas kesungguhan dan keahlian yang dimiliki.
- c. Menguasai keahlian dan keterampilan sesuai dengan kerjanya, yaitu memiliki keahlian dan keterampilan yang sesuai dengan potensi yang sangat diharapkan di lingkungan kerjanya.
- d. Menghargai waktu, yaitu kemampuan untuk mengatur jadwal sehari-hari yang diutamakan pada kegiatan yang bermanfaat secara efisien serta tidak membuat waktu menjadi terbuang sia-sia.
- e. Tanggung jawab, yaitu semua hal yang harus dilakukan seseorang dalam melaksanakan sesuatu yang telah dipilihnya atau dengan kata lain, tanggung jawab adalah sebuah tugas atau amanat dari seseorang yang telah dipercayakan untuk menjaganya.

Sejalan dengan pendapat di atas, Desmita dalam Suid dkk menyebutkan ciri-ciri orang yang mandiri sebagai berikut.⁵⁷

⁵⁶ Suid dkk, "Analisis Kemandirian Siswa dalam Proses Pembelajaran Di Kelas III SD Negeri Banda Aceh," *JURNAL PESONA DASAR*, Vol. 1, No. 5 (2017), hal 72.

⁵⁷ Ibid, hal 72-73.

- a. Mempunyai tekad untuk bersaing agar lebih maju demi kebaikan dirinya sendiri.
- b. Dapat mengambil keputusan sendiri serta berinisiatif untuk menangani masalah yang dihadapi.
- c. Percaya diri dalam melakukan tugas-tugasnya.
- d. Bertanggung jawab terhadap perbuatan yang telah dilakukannya.

Sedangkan menurut Rusman ciri bahwa siswa sudah mandiri adalah sebagai berikut:⁵⁸

- a. Siswa memahami dengan jelas tujuan yang ingin dicapai pada kegiatan belajarnya.
- b. Siswa telah mampu memilih sumber belajarnya sendiri.
- c. Siswa mampu mengukur tingkat kemampuan yang dia butuhkan untuk melakukan pekerjaan atau menyelesaikan masalah yang akan ditemukan dalam kehidupannya.

3. Syarat-syarat dalam Kemandirian Belajar

Syarat-syarat kemandirian belajar menurut Prawiradilaga dalam Sugianto dkk antara lain:⁵⁹

- a. Menentukan ringkasan untuk menuntut ilmu. Siswa harus membuat kesimpulan berdasarkan ilmu yang sudah didapatkan.
- b. Bahan materi diperluas dengan perlahan-lahan kemudian dibentuk agar menuju pada rancangan nasihat. Contoh sepadan dengan nasihat secara langsung dan tidak langsung.
- c. Bahan yang diberikan dengan prosedur yang sempurna dengan target supaya pembelajaran maksimal. Siswa harus dapat mencapai target capaian dari guru agar dapat memahami materi pelajaran.
- d. Bahan yang akan diberikan kepada siswa bisa diberikan melalui internet atau alat cetak. Siswa dapat memaksimalkan teknologi saat di sekolah.
- e. Bahan pelajaran dapat diberikan dengan akses secara *offline* maupun *online*. Siswa dapat memaksimalkan keadaan bahan pelajaran yang telah disediakan.

⁵⁸ Rusman, *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua)* (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2010), hal 366.

⁵⁹ Irfan Sugianto dkk, "Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Kemandirian Belajar Siswa di Rumah" *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol. 1, No. 3 (24 Juli, 2020), hal 164.

- f. Cara pemberian bahan pembelajaran dapat menggunakan animasi bergerak sehingga menjadikan pembelajaran lebih menarik. Siswa dapat memahami pelajaran tentang animasi yang telah diberikan oleh guru.

4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemandirian Belajar

Menurut Djaali dalam penelitian Sugianto dkk, menyebutkan bahwa terdapat faktor-faktor internal dan eksternal yang dapat mempengaruhi kemandirian belajar siswa antara lain:⁶⁰

- a. Faktor Internal
 - 1) Konsep diri, yaitu apabila siswa telah memahami materi yang didapatkan dari guru maka siswa menjadi terbiasa untuk belajar.
 - 2) Motivasi, yaitu siswa akan terus mengembangkan minat yang telah ada dalam dirinya.
 - 3) Sikap, yaitu siswa menunjukkan perilaku yang baik atau positif jika berada dalam lingkungan masyarakat.
- b. Faktor Eksternal
 - 1) Lingkungan sekitar, yaitu faktor di sekitar siswa yang dapat mempengaruhi siswa ketika di sekolah.
 - 2) Faktor masyarakat, yaitu faktor yang dapat membuat siswa bersikap positif.
 - 3) Faktor sekolah, yaitu faktor yang menentukan agar siswa dapat berubah menjadi lebih baik.
 - 4) Faktor keluarga, yaitu faktor yang paling penting dan utama agar siswa mempunyai dorongan ketika berada di sekolah.

5. Indikator Kemandirian Belajar

Berdasarkan penelitian Rahmawati, menyebutkan bahwa terdapat beberapa indikator untuk mengukur kemandirian belajar siswa.⁶¹

- a. Tidak bergantung pada orang lain.
- b. Percaya diri.
- c. Memiliki perilaku disiplin.
- d. Mempunyai rasa tanggung jawab.
- e. Memiliki inisiatif sendiri.

⁶⁰ Ibid, hal 165.

⁶¹ Cahyaningtyas Rahmawati, "Penyusunan Modul Pembelajaran KKPI untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X pada Materi Mengoperasikan *Software Spreadsheet* di SMK Negeri 1 Depok", (Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), hal 31

- f. Tempo dan irama belajar.
- g. Penggunaan bahan ajar.
- h. Kemampuan refleksi.

Indikator di atas dijadikan acuan untuk mengukur kemandirian belajar siswa. Skala pengukuran yang digunakan untuk mengukur kemandirian belajar siswa pada penelitian ini adalah menggunakan skala likert dengan lima pilihan pada setiap pertanyaan. Pertanyaan diambil dari angket kemandirian belajar pada penelitian Rahmawati yang dimodifikasi seperlunya.

F. Hubungan *E-modul* Berbasis Pendekatan *STEM* untuk Melatih Kemandirian Belajar Siswa

Mulyasari dan Sholikhah dalam penelitiannya mengatakan bahwa *e-modul* merupakan media yang didesain agar pengguna dapat belajar secara mandiri dengan dilengkapi petunjuk didalamnya sehingga dapat tertarik dalam proses belajar sebab akses yang mudah.⁶² *E-modul* dengan pendekatan *STEM* dapat melatih kemandirian belajar siswa karena pendekatan *STEM* mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran yang melekat satu sama lain dan aktif karena keempat aspek *STEM* diperlukan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah.⁶³ Hal tersebut memiliki kesesuaian dengan kemandirian belajar siswa yang diperkuat dengan pendapat Lestari yang menyatakan bahwa seseorang yang mempunyai kemandirian lebih kepada tidak menggantungkan diri pada orang lain dan lebih berinisiatif dalam memecahkan masalahnya sendiri.⁶⁴

Winarni dkk dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pendidikan yang diintegrasikan dengan pendekatan *STEM* adalah suatu pembelajaran yang terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika yang bertujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah pada kehidupan nyata atau sehari-hari.⁶⁵ Sehingga pendekatan *STEM* mampu melatih kemandirian siswa dikarenakan pendekatan *STEM* berbasis pada pemecahan masalah yang

⁶² Mulyasari dan Sholikhah, Op. Cit, hal 2221.

⁶³ Eva Sri Gumilang, "Implementasi Model Pembelajaran *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)," (Universitas Pendidikan Indonesia, 2022), hal 4

⁶⁴ Dwita Lestari, "Upaya Guru dalam Membentuk Kemandirian Belajar Siswa di Kelas IV SD Negeri 143 Seluma", (Institut Agama Islam Negeri Bengkulu, 2020), hal 38

⁶⁵ Winarni dkk, Op.Cit, hal 978

mana bisa mempermudah siswa untuk menyelesaikan masalah sehingga siswa mampu menyelesaikan masalah secara mandiri.

G. Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai

Materi perbandingan adalah salah satu materi yang terdapat dalam mata pelajaran matematika, yang diajarkan pada siswa jenjang SMP/MTs. Lanya dalam penelitiannya menjelaskan bahwa perbandingan merupakan suatu relasi atau hubungan antara dua kuantitas atau nilai tertentu.⁶⁶ Perbandingan dapat juga disebut dengan rasio. Pada materi perbandingan memiliki sub materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

1. Perbandingan Senilai

Perbandingan senilai dapat juga disebut dengan proporsi. Lamon dalam penelitian Raharjanti menjelaskan bahwa perbandingan senilai adalah perbandingan dengan perubahan nilai pada suatu kuantitas yang diikuti oleh perubahan kuantitas lainnya, dengan nilai perubahan sama.⁶⁷ Terdapat berbagai cara dalam menyelesaikan masalah perbandingan senilai. Cara yang baku dalam menyelesaikan masalah perbandingan senilai yaitu dengan menyatakan informasi yang diketahui dalam soal berdasarkan dua perbandingan (rasio). Selanjutnya dua perbandingan (rasio) yang sama ini membentuk suatu perbandingan yang disebut perbandingan senilai atau proporsi.⁶⁸

Contoh:

Banyaknya kendaraan sepeda motor di jalan raya pada suatu kecamatan lebih banyak dibandingkan mobil. Perbandingan antara banyaknya sepeda motor dan mobil tersebut adalah 9 banding 5. Jika diketahui terdapat 180 sepeda motor di kecamatan tersebut, maka berapakah banyak mobil di kecamatan tersebut?

⁶⁶ Harfin Lanya, "Pemahaman Konsep Perbandingan Siswa SMP Berkemampuan Matematika Rendah," *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 3, No. 1 (2016), hal 20.

⁶⁷ Meliyana Raharjanti dkk, "Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai", *Konferensi Nasional Penelitian Matematika dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, (Maret, 2016), hal 313.

⁶⁸ Abdur Rahman As'ari et dkk, *Buku Siswa Matematika SMP/MTs Kelas VIII Semester 2* (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hal 24.

Penyelesaian:

$$\frac{9 \text{ motor}}{5 \text{ mobil}} = \frac{180 \text{ motor}}{x \text{ mobil}}$$

$$\frac{9}{5} = \frac{180}{x}$$

$$9 \times x = 180 \times 5$$

$$9x = 900$$

$$x = 100$$

kalikan silang
sederhanakan
kedua ruas dibagi dengan 9

Jadi, terdapat 100 mobil di kecamatan tersebut.

2. Perbandingan Berbalik Nilai

Lamon dalam penelitian Raharjanti menjelaskan bahwa perbandingan berbalik nilai adalah perbandingan dengan perubahan nilai pada suatu kuantitas yang diikuti oleh perubahan kuantitas lain, dengan nilai perubahan yang berlawanan.⁶⁹ Perbandingan berbalik nilai memiliki penyelesaian masalah yang hampir sama dengan perbandingan senilai, sehingga sering terjadi kesalahan dalam penyelesaiannya.

Contoh:

Suatu perusahaan mempekerjakan 12 pekerja untuk membangun gedung dengan waktu yang dibutuhkan adalah 20 hari. Jika perusahaan tersebut hanya mampu mempekerjakan 6 pekerja, maka berapa hari waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan gedung tersebut?

Penyelesaian:

$$\frac{12 \text{ pekerja}}{6 \text{ pekerja}} = \frac{x \text{ hari}}{20 \text{ hari}}$$

$$\frac{12}{6} = \frac{x}{20}$$

$$12 \times 20 = x \times 6$$

$$240 = 6x$$

$$40 = x$$

perkalian silang
penyederhanaan
kedua ruas dibagi 6

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan gedung dengan 6 pekerja adalah 40 hari.

⁶⁹ Raharjanti dkk, Loc.Cit

H. Teori Kelayakan Media

Menurut Nieveen dalam penelitian Romadhona dan Yundra kelayakan media pembelajaran adalah indikator untuk mengetahui suatu media pembelajaran dapat digunakan atau tidak dalam proses pembelajaran. Kelayakan media pembelajaran dapat dilihat dari beberapa indikator diantaranya yaitu validitas (*validity*), efektifitas (*effectiveness*), dan kepraktisan (*practicality*).⁷⁰ Berdasarkan teori tersebut, kelayakan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* ini juga ditentukan berdasarkan tiga aspek yaitu kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Ketiga aspek tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Kevalidan

Menurut Nieveen dalam penelitian Fristananda dan Sugiyono, aspek kevalidan adalah kriteria kualitas media pembelajaran ditinjau berdasarkan materi yang terdapat di dalamnya. Media atau perangkat pembelajaran dapat dikategorikan valid apabila materi yang ada dalam perangkat pembelajaran sudah sesuai dengan pengetahuan *state-of-the-art* serta seluruh komponen pada perangkat pembelajaran terhubung dengan konsisten dalam suatu penelitian pengembangan yang mencakup validitas isi dan validitas konstruk.⁷¹ Nieveen dalam penelitian Romadhona menjelaskan bahwa validitas isi adalah *the components of the intervention should be based on state-of-art knowledge* yang artinya komponen intervensi yang dilandaskan pada pengetahuan terbaru, sedangkan validitas konstruk adalah *all components should be consistently linked to each other. If the intervention meets these requirements it is considered to be valid* yang artinya bahwa seluruh komponen harus saling berhubungan. Jika intervensi memenuhi syarat tersebut maka dianggap valid.⁷²

Menurut Nadifah dalam penelitiannya, perangkat pembelajaran dikatakan validitas konstruk jika setiap bagian pada perangkat pembelajaran yang telah disusun memiliki kekonsistenan antara bagian yang satu dengan yang lainnya. Perangkat

⁷⁰ Febri Tri Romadhona dan Eppy Yundra, "Pengembangan *Edugame* sebagai Media Pembelajaran Berbasis *Role Play Game (RPG)* pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X TAV Di SMKN 3 Surabaya," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 7, No. 2 (2018), hal 103.

⁷¹ Erba Fristananda dan Sugiyono Sugiyono, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Materi Lingkaran dengan Pendekatan *Guided Discovery* untuk Siswa Kelas VIII SMP" (Universitas Negeri Yogyakarta, 2015), hal 30.

⁷² Romadhona dan Yundra, Loc.Cit

pembelajaran dikatakan valid secara isi jika aspek-aspek didalamnya memiliki kesesuaian. Aspek-aspek yang dimaksud yaitu: 1) tujuan pembelajaran, 2) materi pembelajaran dan 3) penilaian dalam pembelajaran.⁷³ Akan tetapi pada penelitian ini hanya dilakukan untuk melihat validitas isi dan tidak sampai pada validitas konstruk.

Menurut Dalyana dalam penelitian Rokhmah, dalam melaksanakan pengembangan modul pembelajaran sangat diperlukan pengecekan ulang dari para ahli (validator), terutama tentang; (a) ketepatan isi; (b) materi pembelajaran; (c) kesesuaian dengan tujuan pembelajaran; (d) desain modul, dan lain-lain. Maka modul pembelajaran tersebut dapat dinyatakan valid (baik/layak), jika berdasarkan penilaian validator perangkat pembelajaran dinilai baik.⁷⁴

Pedoman penilaian untuk validator terhadap *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti ini disesuaikan dengan pedoman menurut Depdiknas dalam penelitian Rijal. Aspek-aspek pengembangan *e-modul* yang digunakan menurut Depdiknas adalah sebagai berikut:⁷⁵

- a. Aspek kelayakan isi, yang terdiri atas:
 - 1) Kesesuaian dengan SK, KD.
 - 2) Kesesuaian dengan keperluan bahan pembelajaran.
 - 3) Kesesuaian dengan perkembangan siswa.
 - 4) Kebenaran isi materi.
 - 5) Manfaat dalam menambahkan wawasan.
 - 6) Kesesuaian dengan nilai sosial dan moral
- b. Aspek kebahasaan, terdiri atas:
 - 1) Keterbacaan.
 - 2) Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.
 - 3) Kejelasan informasi.
 - 4) Pemanfaatan bahasa dengan efektif dan efisien.

⁷³ L U Nadifah, "Pengembangan Game 'PADUKA. Exe' Berbasis *RPG Maker MV* Sebagai Media Belajar Mandiri Pada Materi Fungsi Komposisi" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2018), hal 29.

⁷⁴ Fiskiatur Rokhmah, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis *Probing-Prompting* untuk Melatihkan Berpikir Kritis" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019), hal 17-18.

⁷⁵ Bait Syaiful Rijal, "Pengembangan Modul Elektronik Perakitan dan Instalasi Komputer Sebagai Sumber Belajar untuk Kelas X SMK Piri 1 Yogyakarta" (Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), hal 16.

- c. Aspek penyajian, terdiri atas:
 - 1) Kejelasan tujuan yang diharapkan dapat tercapai.
 - 2) Urutan penyajian.
 - 3) Interaksi.
 - 4) Pemberian daya tarik dan motivasi.
 - 5) Kelengkapan informasi.
- d. Aspek kegrafikan, terdiri atas:
 - 1) Penggunaan jenis huruf dan ukurannya.
 - 2) Tata letak
 - 3) Gambar, foto, dan ilustrasi.
 - 4) Desain tampilan

Berdasarkan uraian di atas maka aspek-aspek penilaian seperti aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan, dijadikan sebagai acuan pada kriteria penilaian *e-modul* yang dikembangkan oleh peneliti. Maka dari aspek-aspek tersebut dapat digunakan peneliti sebagai acuan untuk membuat instrumen penilaian *e-modul* oleh ahli materi. Sedangkan instrumen penilaian *e-modul* oleh ahli media didasarkan pada aspek-aspek penilaian menurut Rijal, yaitu; (1) tampilan desain layar, (2) kemudahan penggunaan, (3) konsistensi, (4) format, (5) kemanfaatan, (6) kegrafikan.⁷⁶

2. Kepraktisan

Menurut Nieveen dalam penelitian Fristananda dan Sugiyono, aspek kepraktisan adalah kriteria kualitas media pembelajaran ditinjau berdasarkan tingkat kemudahan penggunaan perangkat pembelajaran oleh guru dan siswa.⁷⁷ Menurut M.Hafiz dalam penelitian Fitria dkk, produk hasil pengembangan dinyatakan praktis apabila (1) validator atau ahli menyatakan bahwa produk yang telah dikembangkan bisa diterapkan di lapangan dan (2) tingkat keterlaksanaan produk dikategorikan “baik”.⁷⁸ Sedangkan menurut Arsyad media yang dikembangkan dapat dinyatakan praktis apabila memenuhi dua aspek, yaitu aspek teori dan aspek praktik. Aspek teori didapatkan dari hasil penilaian validator yang menyatakan

⁷⁶ Ibid, hal 37.

⁷⁷ Fristananda dan Sugiyono, Loc.Cit

⁷⁸ Annisa Dwi Fitria dkk, “Pengembangan Media Gambar Berbasis Potensi Lokal pada Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X di SMA 1 Pitu Riase Kab. Sidrap,” *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, Vol. 4, No. 2 (2017), hal 17.

media layak digunakan, tanpa revisi atau dengan sedikit revisi. Sedangkan aspek praktik didapatkan dari hasil angket respon siswa terhadap penggunaan media tersebut.⁷⁹

Berdasarkan penjelasan di atas, maka *e-modul* yang akan dikembangkan oleh peneliti dapat dinyatakan praktis apabila memenuhi dua aspek kepraktisan yaitu aspek teori dan aspek praktis.

3. Keefektifan

Efektifitas menurut Nieveen dalam penelitian Romadhona dan Yundra adalah *a third characteristic of high quality interventions is that they result in the desired outcomes, i.e that the intervention is effevtive* yang artinya karakteristik ketiga dari intervensi dengan kualitas tinggi yaitu menghasilkan hasil yang diharapkan, yang mana intervensi tersebut dinamakan efektif.⁸⁰ Hamzah B. Uno dalam penelitian Fristananda dan Sugiyono, menjelaskan bahwa keefektifan suatu proses pembelajaran dilihat berdasarkan tingkat pencapaian siswa dengan tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan. Suatu media pembelajaran bisa dinyatakan efektif apabila pencapaian tujuan pembelajaran telah sesuai dengan kriteria tertentu.⁸¹

Dalam penelitian *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* ini, untuk mengetahui efektif atau tidaknya *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa dapat diketahui berdasarkan hasil angket kemandirian belajar siswa dalam kategori baik atau sangat baik.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

⁷⁹ Azhar Arsyad, "Media Pembelajaran" (Jakarta: Rajawali Press, 2011), hal 176.

⁸⁰ Romadhona dan Yundra, Loc.Cit

⁸¹ Fristananda dan Sugiyono, Op.Cit, hal 31

BAB III METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (penelitian dan pengembangan). Produk yang dihasilkan adalah berupa *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai untuk melatih kemandirian belajar siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses pengembangan, kevalidan, kepraktisan, serta keefektifan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model *ADDIE* dengan tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementasi*), dan evaluasi (*evaluation*).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

E-modul yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan *e-modul* dengan materi perbandingan senilai dan berbalik nilai, yang mana materi tersebut adalah materi yang diajarkan pada siswa SMP/ MTs kelas VII. Sehingga peneliti kemudian memilih MTs Imam Syafi'i Surabaya sebagai tempat penelitian dan penelitian dilakukan di kelas VII-B. Waktu pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan peneliti adalah pada tanggal 12 dan 13 Oktober 2022.

C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Prosedur dalam penelitian dan pengembangan ini berdasarkan pada model pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Sehingga tahap-tahap yang dilakukan adalah mulai dari tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Berikut dijelaskan mengenai tahap-tahap tersebut:

1. Analisis (*Analysis*)

Tahap pertama peneliti melakukan analisis tentang materi dan kebutuhan yang diperlukan untuk mendapatkan informasi sebelum dilakukan pengembangan dan menguji coba *e-modul*. Pada tahap analisis ini dilakukan analisis tentang materi yang digunakan, kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan *e-modul*, dan uji coba *e-modul*, yaitu sebagai berikut:

- a. Analisis materi/isi

Peneliti melakukan analisis materi tentang perbandingan senilai dan berbalik nilai untuk mengidentifikasi materi apa saja yang akan dimasukkan dalam *e-modul*, termasuk soal-soal pada latihan soal dan uji kompetensi.

- b. Analisis kebutuhan untuk mengembangkan *e-modul*
 - 1) Sistem operasi:
Microsoft Windows 7
 - 2) *Software* pembuat *e-modul*:
Sigil (Sea Digital Learning)
 - 3) *Software* pendukung:
Microsoft Office Word dan *Canva*
- c. Analisis kebutuhan uji coba *e-modul*
 - 1) Alat : *Smartphone*
 - 2) *Software* pembuka *e-modul* : *Reasily*

2. Desain (*Design*)

Kegiatan yang dilakukan pada tahap desain disesuaikan dengan hasil dari tahap analisis. Berikut adalah kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap desain:

- a. Merumuskan Materi.
Menentukan susunan materi yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran, kemudian menentukan uraian materi apa saja yang perlu ditampilkan dalam *e-modul*.
- b. Menentukan Desain *E-Modul*
Materi yang telah disusun pada kegiatan merumuskan materi akan didesain dalam bentuk *e-modul*. Pada kegiatan menentukan desain peneliti menentukan warna-warna dasar dan gambar yang akan digunakan untuk membuat *e-modul* serta desain *e-modul* itu sendiri.

3. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini, untuk desain atau rancangan yang sudah dibuat dimasukkan ke dalam bentuk *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* yang dapat digunakan oleh para siswa untuk melatih kemandirian belajar. Pengembangan produk *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* menggunakan *software Sigil* dan disesuaikan dengan kurikulum. Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini berupa *e-modul* yang akan disimpan dalam bentuk format *e-pub* dan dapat dibuka di *smartphone* maupun *PC* menggunakan aplikasi pembuka *e-pub*. Kemudian produk *e-modul* akan dievaluasi oleh ahli materi dan ahli media untuk

memperoleh saran dan masukan terkait pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dalam pengembangan ini, untuk *e-modul* yang sudah dibuat dan disimpan dalam format *e-pub* akan diterapkan di kelas sebagai media untuk melatih kemandirian belajar pada siswa. *E-modul* terlebih dahulu di uji cobakan kepada 5 siswa kelas VII sebelum diterapkan di kelas. Subjek yang digunakan dalam uji coba ini adalah siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya, sedangkan objek penelitian adalah *e-modul* perbandingan senilai dan berbalik nilai berbasis pendekatan *STEM* yang telah dikembangkan menggunakan *software Sigil*. Berikut pelaksanaan uji coba dalam tahap implementasi:

- a. Memberikan informasi mengenai penggunaan *e-modul* kepada siswa yang akan digunakan pada proses uji coba.
- b. Meminta siswa untuk mempelajari *e-modul* (peneliti akan mendampingi siswa saat menggunakan *e-modul*).
- c. Kemudian membagikan lembar angket kemandirian belajar siswa dan meminta siswa mengisi angket tersebut untuk memperoleh informasi mengenai keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

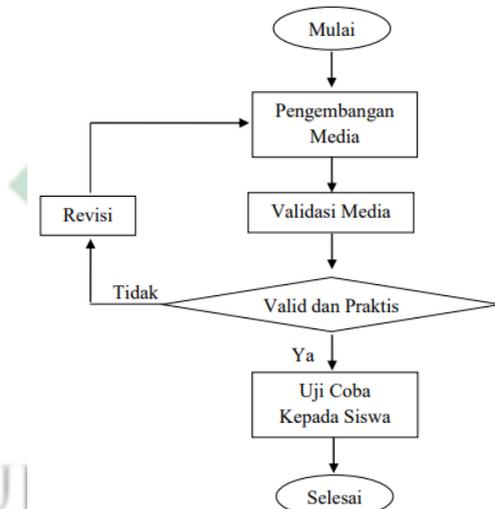
Tahap evaluasi merupakan tahap untuk mengetahui kelayakan dari *e-modul* yang telah dibuat. Selain itu evaluasi juga dilakukan pada tahap pengembangan. Sehingga tahap evaluasi yang dilakukan yaitu evaluasi pengembangan serta kelayakan produk *e-modul* yang diuji cobakan. Pada evaluasi pengembangan produk dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, yang mana hasil evaluasi tersebut digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* yang telah dibuat oleh peneliti. Sedangkan pada evaluasi kelayakan produk dilakukan oleh siswa kelas VII, yang kemudian hasilnya akan diubah menjadi data kualitatif pada teknik analisis data.

D. Uji Coba Produk

Pelaksanaan uji coba produk bertujuan untuk mengetahui tiga kriteria kelayakan media, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pada uji coba produk terdapat beberapa bagian, yaitu: 1) desain uji coba; 2) subjek uji coba; 3) jenis data; 4) teknik pengumpulan data; 5) instrumen pengumpulan data; dan 6) analisis data hasil penelitian. Bagian-bagian dari uji coba tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Desain Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan desain uji coba dengan membuat *flowchart* terlebih dahulu sebagai alur pelaksanaan uji coba sebelum dilakukannya uji coba.



Gambar 3.1 Desain Uji Coba

Keterangan :

○ : Awal/Akhir

◇ : Pilihan

□ : Kegiatan

→ : Urutan kegiatan

2. Subjek Uji Coba

Pemilihan subjek pada penelitian ini menggunakan metode *random sampling*, sehingga didapatkan subjek uji coba pada siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya untuk melaksanakan uji coba produk. Pada saat uji coba siswa diharuskan membawa *smartphone* untuk kebutuhan uji coba *e-modul*. Uji coba produk dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui apakah *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* yang peneliti buat layak sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa atau belum.

3. Jenis Data

Data yang akan diperoleh pada penelitian ini berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari proses pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa. Sedangkan data kuantitatif didapatkan dari hasil validasi ahli materi, validasi ahli media, hasil respon siswa, dan hasil angket kemandirian.

4. Teknik Pengumpulan Data

Tujuan dari teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam mendeskripsikan proses pengembangan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Teknik yang digunakan untuk mendapatkan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik *field note* (catatan lapangan). Berikut dijelaskan mengenai kedua teknik pengumpulan data tersebut:

a. *Field Note* (Catatan Lapangan)

Teknik *field note* digunakan untuk mendapatkan data berdasarkan studi literatur yang dilaksanakan peneliti dalam membuat desain *e-modul* dan data proses pembuatan *e-modul*. Teknik *field note* dilakukan dengan mencatat seluruh proses yang dilaksanakan oleh peneliti selama proses mengembangkan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM*.

b. Angket

Teknik angket digunakan untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam menguraikan kevalidan, kepraktisan, respon siswa terhadap *e-modul* berbasis pendekatan *STEM*,

dan keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa.

5. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan pada penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar *field note* (catatan lapangan), lembar angket validasi *e-modul*, lembar angket respon siswa, dan lembar angket kemandirian belajar siswa. Instrumen pengumpulan data yang digunakan peneliti dijelaskan sebagai berikut:

a. Lembar *Field Note*

Lembar *field note* digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam mendeskripsikan proses pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa. Isi lembar *field note* merupakan pedoman kegiatan yang akan dilaksanakan oleh peneliti.

b. Lembar Angket Validasi *E-Modul*

Lembar angket validasi ini ditujukan untuk para validator (ahli) yang bertujuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan dalam mendeskripsikan kevalidan dan kepraktisan dari *e-modul* yang sudah dikembangkan. Kritik dan saran yang diperoleh dari para ahli akan dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki *e-modul* tersebut.

c. Lembar Angket Respon Siswa

Lembar angket ini ditujukan pada 5 siswa kelas VII, yang bertujuan untuk memperoleh data dalam mendeskripsikan respon siswa terhadap penerapan *e-modul* yang telah dikembangkan, sebelum diterapkan dalam kelas. Skala yang digunakan adalah skala Guttman, terdapat dua pilihan jawaban dalam angket yaitu “Ya” dan “Tidak”, dimana jawaban “Ya” bernilai 1 sedangkan jawaban “Tidak” bernilai 0.

d. Lembar Angket Kemandirian Belajar Siswa

Lembar angket ini ditujukan siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya, yang bertujuan untuk memperoleh data yang digunakan dalam mendeskripsikan keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Skala yang

digunakan pada angket ini adalah skala Likert dengan alternatif lima jawaban yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Setiap pilihan alternatif jawaban memiliki pola skor sebagai berikut:⁸²

Tabel 3.1 Pola Skor Pilihan Jawaban Angket Kemandirian Belajar Siswa

| Skor Lima Pilihan Jawaban | | | | |
|---------------------------|----|----|---|----|
| STS | TS | KS | S | SS |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

6. Analisis Data Hasil Penelitian

Data yang telah terkumpul pada kegiatan sebelumnya akan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis kualitatif. Teknik analisis kualitatif digunakan untuk mengolah hasil data dari proses pengembangan, hasil data uji validitas media, hasil angket respon siswa, dan hasil angket kemandirian belajar siswa. Maka dengan teknik analisis data bisa mendapatkan hasil yang dapat menjawab semua rumusan masalah pada penelitian ini. Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis sebagai berikut:

a. Analisis Data Hasil Proses Pengembangan

Seluruh data yang didapatkan dari hasil catatan lapangan akan dilakukan analisis menggunakan teknik analisis data kualitatif berdasarkan teori yang mendasari penelitian ini. Analisis dilakukan pada setiap tahap pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementasi, Evaluation*). Hasil proses pengembangan akan disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 3.2 Penyajian Data Field Note

| Tanggal | Nama Kegiatan | Hasil yang Diperoleh |
|---------|---------------|----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

⁸² Agnes Sri Handayani, "Kemandirian Belajar Matematika Siswa SMP Disaat Pandemi Covid-19," *Konferensi Nasional Pendidikan 1*, (2020), hal 7

b. Analisis Kevalidan *E-Modul* Menurut Validator

Kegiatan yang dilaksanakan dalam analisis data hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media terhadap *e-modul* adalah sebagai berikut.⁸³

- 1) Merekap data validasi *e-modul* yang didapatkan dari lembar validasi.
- 2) Menghitung persentase kevalidan dari masing-masing validator.

$$\%kevalidan = \frac{\sum V}{\sum skor\ maksimum} \times 100\%$$

Keterangan :

$\%kevalidan$ = persentase kevalidan

V = skor yang diperoleh pada pernyataan ke-i

- 3) Menghitung persentase rata-rata total skor validasi.

$$\%RT = \frac{\sum \%kevalidan}{n}$$

Keterangan :

$\%RT$ = persentase rata-rata total

n = banyaknya validator

- 4) Menentukan kevalidan *e-modul* berdasarkan rata-rata skor total validasi dengan mengkategorikan nilai tersebut pada kategori kevalidan media pembelajaran dengan kategori kevalidan berikut:⁸⁴

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

⁸³ Aminatuz Zuhriya, "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Lectora Inspire* untuk Melatihkan Kemandirian Belajar Matematika Siswa", (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019), hal 39

⁸⁴ Agung Purnomo, Skripsi: "Pengembangan *Game* Edukasi Kimia Tipe *Role Playing Game* Menggunakan *RPG Maker VX Ace* sebagai Media Pembelajaran Kimia Materi Pokok Konsep Mol Kelas X SMA/MA pada Semester Genap", (Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga, 2015), hal 126.

Tabel 3.3 Kategori Kevalidan E-Modul

| Rentang Skor | Kategori Kualitatif |
|--------------------------|---------------------|
| $85\% < \%RT \leq 100\%$ | Sangat valid |
| $70\% < \%RT \leq 85\%$ | Valid |
| $55\% < \%RT \leq 70\%$ | Kurang valid |
| $\%RT \leq 55\%$ | Tidak valid |

5) Perbaiki *e-modul* disesuaikan dengan saran dari validator.

c. Analisis Kepraktisan E-Modul

E-modul dapat dinyatakan praktis apabila telah memenuhi dua aspek yaitu aspek teori dan aspek praktik. Berikut penjelasan mengenai analisis secara aspek teori dan aspek praktik:

1) Aspek Teori

E-modul dinyatakan praktis secara teori berdasarkan pernyataan kualitatif yang diberikan oleh validator ahli. Validator menyatakan *e-modul* layak digunakan dengan kategori sebagai berikut:⁸⁵

Tabel 3.4 Kategori Kelayakan Penggunaan E-Modul

| Kategori Kualitatif | Keterangan |
|---------------------|---------------------------------------|
| A | Layak digunakan tanpa revisi |
| B | Layak digunakan dengan sedikit revisi |
| C | Layak digunakan dengan banyak revisi |
| D | Tidak layak digunakan |

Berdasarkan uraian tersebut, maka *e-modul* dapat dikatakan praktis secara teori apabila penilaian

⁸⁵ Yuni Yamasari, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas", (Seminar Nasional Pascasarjana X, 2010)

kelayakan penggunaan *e-modul* dikategorikan layak digunakan tanpa revisi atau dengan sedikit revisi.

2) Aspek Praktik

E-modul dinyatakan praktis secara praktik berdasarkan hasil angket respon siswa terhadap penggunaan *e-moduli*. Analisis data hasil angket respon siswa dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Melakukan penskoran hasil angket respon siswa menggunakan skala Guttman, yang disajikan pada tabel berikut.⁸⁶

Tabel 3.5 Skala Guttman

| Jawaban | Skor |
|---------|------|
| Ya | 1 |
| Tidak | 0 |

- b) Menghitung skor respon semua siswa pada pernyataan ke-x:

$$NRS_x = \sum_{i=1}^n P_i$$

Keterangan:

NRS_x = skor respon seluruh siswa pada pernyataan ke-x

P_i = skor respon siswa ke-i pada pernyataan ke-x

n = banyaknya siswa

- c) Menentukan persentase respon siswa pada pernyataan ke-x:

$$PRS_x (\%) = \frac{NRS_x}{NRP_{max}} \times 100\%$$

Keterangan:

⁸⁶ Rosyida Ramadhani, "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Kesehatan Reproduksi Remaja dengan Menggunakan Adobe Flash," *Jurnal Pendidikan Teknik Informatika*, 2015, hal 2.

PRS_x (%) = persentase respon siswa pada pernyataan ke-x
 NRS_x = skor respon siswa pada pernyataan ke-x
 NRP_{max} = skor maksimum respon siswa pada pernyataan ke-x, diperoleh dari total siswa dikalikan skor pilihan terbaik yaitu 1

d) Menghitung persentase pada setiap aspek penilaian:

$$PRS = \frac{\sum_{x=1}^p PRS_x}{p}$$

Keterangan:

PRS = persentase skor respon siswa seluruh butir pernyataan pada tiap aspek

PRS_x = persentase skor respon siswa pada pernyataan ke-x

p = banyaknya pernyataan pada tiap aspek

e) Menghitung rata-rata persentase pada seluruh aspek penilaian.

f) Menyatakan kriteria persentase respon siswa (PRS) pada seluruh butir pernyataan dengan mengacu pada kriteria persentase respon siswa menurut Trianto pada tabel berikut:⁸⁷

Tabel 3.6 Kriteria Persentase Respon Siswa

| Nilai | Kategori Respon |
|---------------------------------|-----------------|
| $90\% \leq PRS (\%) \leq 100\%$ | Sangat Positif |
| $80\% \leq PRS (\%) < 90\%$ | Positif |
| $65\% \leq PRS (\%) < 80\%$ | Cukup Positif |
| $55\% \leq PRS (\%) < 65\%$ | Kurang Positif |
| $0\% \leq PRS (\%) < 55\%$ | Tidak Positif |

⁸⁷ Trianto, "Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif" (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011), hal 243

- g) Jika persentase lebih besar atau sama dengan 80% yang berarti masuk dalam kategori sangat positif atau positif, maka *e-modul* dikatakan praktis secara praktik.

Berdasarkan uraian aspek teori dan aspek praktik tersebut, *e-modul* dinyatakan praktis apabila persentase total respon siswa termasuk dalam kategori positif atau sangat positif dan *e-modul* dinyatakan layak digunakan tanpa revisi atau dengan sedikit revisi. Jika salah satu aspek baik aspek teori maupun aspek praktik tidak termasuk dalam kategori yang telah ditentukan tersebut, maka *e-modul* tidak dapat dikatakan praktis.

d. Analisis Keefektifan *E-Modul*

Keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa dapat dilihat berdasarkan hasil angket kemandirian belajar siswa. Angket kemandirian belajar disusun menggunakan skala Likert yang terdiri dari lima pilihan jawaban yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS), dengan pola skor pilihan jawaban yang telah dijelaskan pada tabel 3.1. Data yang telah diperoleh dari angket tersebut akan dilakukan analisis persentase dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁸⁸

- 1) Merekap hasil angket respon siswa.
- 2) Menghitung total skor masing-masing pernyataan.
- 3) Menghitung jumlah skor pada tiap indikator.
- 4) Menghitung persentase total skor jawaban masing-masing indikator:

$$PI = \frac{TI}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

PI = angka persentase setiap indikator

TI = total skor indikator yang dicari persentasenya

N = jumlah skor ideal

- 5) Menghitung persentase total kemandirian belajar siswa.

⁸⁸ Rahmawati, Op.Cit, hal 56.

$$PR = \frac{\sum PI}{n}$$

Keterangan:

PR = angka persentase rata-rata

$\sum PI$ = jumlah persentase indikator

n = banyaknya indikator

Data hasil penelitian yang telah didapatkan menggunakan rumus di atas selanjutnya peneliti menginterpretasikan data tersebut menggunakan tabel 9 untuk mengetahui kategori tingkat kemandirian belajar siswa.

Tabel 3.7 Kategorisasi Tingkat Kemandirian Belajar Siswa

| Rentang Skor | Kategori |
|---------------------------|-------------|
| $75\% \leq PR \leq 100\%$ | Sangat Baik |
| $50\% \leq PR < 75\%$ | Baik |
| $25\% \leq PR < 50\%$ | Cukup |
| $PR < 25\%$ | Kurang |

Berdasarkan uraian analisis keefektifan *e-modul* tersebut, maka *e-modul* dapat dinyatakan efektif untuk melatih kemandirian belajar siswa apabila persentase rata-rata kemandirian belajar siswa VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Data Uji Coba

1. Data Proses Pengembangan *E-Modul* Berbasis Pendekatan *STEM*

E-modul berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai ini merupakan *e-modul* yang dikembangkan dengan *software Sigil*. Model pengembangan yang digunakan untuk mengembangkan *e-modul* ini adalah model pengembangan *ADDIE* dengan tahap analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementasi*), dan evaluasi (*evaluation*). Berikut rincian waktu dan kegiatan dalam proses pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

Tabel 4.1 Rincian Waktu dan Kegiatan Pengembangan E-Modul

| No. | Tanggal | Nama Kegiatan | Hasil yang diperoleh |
|-----|------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. | 15 Maret – 28 Mei 2022 | Analisis (<i>Analysis</i>) | Pada tahap analisis diperoleh materi-materi dan soal-soal untuk dimasukkan dalam <i>e-modul</i> . Selanjutnya, berdasarkan hasil riset terhadap berbagai <i>software</i> pengembang <i>e-modul</i> , kemudian dipilih <i>software Sigil</i> untuk mengembangkan <i>e-modul</i> . Sedangkan untuk <i>software</i> pendukung didapatkan <i>software Microsoft Office Word</i> untuk menyusun materi dan <i>Canva</i> untuk mendesain <i>cover</i> . Sedangkan kebutuhan untuk uji coba |

| | | | |
|----|-----------------------------|--|--|
| | | | dibutuhkan <i>smartphone</i> dan menggunakan aplikasi <i>Reasily</i> . |
| 2. | 29 Juli – 4 Agustus 2022 | Desain (<i>Design</i>) | Pada tahap desain diperoleh desain <i>cover e-modul</i> , peta konsep dan deskripsi singkat <i>e-modul</i> , susunan pendahuluan, isi materi dalam <i>e-modul</i> , tugas proyek, soal evaluasi, serta pembahasan evaluasi. |
| 3. | 5 Agustus – 7 Agustus 2022 | Pengembangan (<i>Development</i>) | Pada tahap pengembangan dihasilkan produk <i>e-modul</i> yang dikembangkan menggunakan <i>Sigil</i> sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain. |
| 4. | 8 Agustus – 13 Oktober 2022 | Implementasi (<i>Implementation</i>) | Berdasarkan uji coba terlebih dahulu kepada 5 siswa kelas VII, diperoleh hasil respon siswa terhadap penggunaan <i>e-modul</i> . Setelah itu uji coba terhadap siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya, diperoleh hasil kemandirian belajar siswa setelah menggunakan <i>e-modul</i> . |
| | 8 Agustus – 11 Agustus 2022 | Evaluasi (<i>Evaluation</i>) | Berdasarkan hasil validasi <i>e-modul</i> oleh para ahli beserta hasil angket respon siswa dan |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>kemandirian belajar siswa, maka diperoleh data kelayakan <i>e-modul</i>, kepraktisan, dan keefektifan <i>e-modul</i>. Selain itu diperoleh saran dan masukan mengenai <i>e-modul</i> oleh validator, yang kemudian dihasilkan <i>e-modul</i> kedua yang telah direvisi sesuai dengan masukan dari para ahli.</p> |
|--|--|--|---|

Analisis dari data yang telah diperoleh seperti yang telah disebutkan di atas, lebih lanjut akan dibahas pada bagian analisis data.

2. Data Kevalidan

Data kevalidan *e-modul* didapatkan dari hasil validasi *e-modul* oleh ahli materi dan ahli media. Penilaian *e-modul* oleh ahli materi pada penelitian ini didasarkan pada 4 aspek penilaian *e-modul*, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan aspek kegrafikan. Keempat aspek tersebut dikembangkan menjadi beberapa indikator pernyataan. Data hasil dari validasi ahli materi disajikan pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi Ahli Materi

| No. | Aspek Penilaian | Pernyataan | Skor |
|-----|----------------------|---|------|
| 1. | Kelayakan Isi | Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan Standar Kompetensi | 4 |
| 2. | | Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan Kompetensi Dasar | 4 |
| 3. | | Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan indikator | 2 |
| 4. | | Kebenaran konsep materi dalam bahan ajar | 4 |
| 5. | | Kesesuaian kegiatan belajar dengan kebutuhan siswa | 4 |
| 6. | | Kesesuaian manfaat untuk | 4 |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|---|--|---|
| | | penambahan wawasan pengetahuan | | |
| 7. | | Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial | 4 | |
| 8. | | Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar | 3 | |
| 9. | Kebahasaan | Keterbacaan tulisan | 4 | |
| 10. | | Kelaziman istilah yang digunakan | 4 | |
| 11. | | Kelaziman lambang yang digunakan | 3 | |
| 12. | | Kejelasan tujuan pembelajaran | 4 | |
| 13. | | Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia | 5 | |
| 14. | | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda | 4 | |
| 15. | | Kejelasan cara pemakaian <i>e-modul</i> | 3 | |
| 16. | | Kejelasan tujuan <i>e-modul</i> | 4 | |
| 17. | Penyajian | Keruntutan materi dan konsep | 4 | |
| 18. | | Keruntutan tingkat kesulitan materi dan kemampuan siswa | 3 | |
| 19. | | Ketepatan pemberian motivasi pada siswa | 3 | |
| 20. | | Kelengkapan materi yang disajikan | 4 | |
| 21. | | Interaktivitas belajar siswa dengan menggunakan <i>e-modul</i> | 2 | |
| 22. | | Komunikatifitas belajar siswa dengan menggunakan <i>e-modul</i> | 2 | |
| 23. | | Kegrafikan | Ketepatan lay out atau tata letak | 4 |
| 24. | | | Ketepatan ilustrasi, gambar, tabel atau foto | 4 |
| 25. | Kejelasan ilustrasi (tidak buram) | | 4 | |
| 26. | Ketepatan memilih ukuran huruf | | 4 | |
| 27. | Kemenarikan tampilan bahan ajar | | 4 | |
| 28. | Desain tampilan menarik | | 4 | |

Penilaian *e-modul* oleh ahli media pada penelitian ini didasarkan pada 6 aspek penilaian *e-modul*, yaitu tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, format, kemanfaatan, dan kegrafikan. Keenam aspek tersebut dikembangkan menjadi

beberapa indikator pernyataan. Berikut hasil validasi ahli media yang disajikan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Ahli Media

| No. | Aspek Penilaian | Pernyataan | Skor |
|-----|------------------------------|--|------|
| 1. | Tampilan Desain Layar | Pemilihan ukuran huruf sudah sesuai standar | 4 |
| 2. | | Pemilihan jenis huruf sudah sesuai standar | 3 |
| 3. | | Ketepatan komposisi warna tulisan dengan warna latar sudah tepat | 4 |
| 4. | Kemudahan Penggunaan | Sistematika penyajian materi dalam modul terurut | 4 |
| 5. | | <i>E-modul</i> mudah dioperasikan | 5 |
| 6. | | Petunjuk penggunaan modul tidak membingungkan | 4 |
| 7. | | Berfungsinya video dan tahap evaluasi | 4 |
| 8. | | Penggunaan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda | 5 |
| 9. | Konsistensi | Menggunakan kata, istilah dan kalimat yang konsisten | 4 |
| 10. | | Menggunakan bentuk dan huruf yang konsisten | 3 |
| 11. | | Menggunakan tata letak tampilan konsisten | 4 |
| 12. | Format | Ketepatan tata letak gambar, video, dan tulisan | 4 |
| 13. | | Halaman media tidak membingungkan pengguna | 3 |
| 14. | Kemanfaatan | <i>E-modul</i> mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang diajarkan | 4 |
| 15. | | Penggunaan <i>e-modul</i> mampu meningkatkan perhatian peserta didik terhadap materi pelajaran | 3 |
| 16. | | Penggunaan <i>e-modul</i> | 4 |

| | | | |
|-----|-------------------|---|---|
| | | mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar | |
| 17. | Kegrafikan | Penggunaan warna yang digunakan pada <i>e-modul</i> sudah sesuai | 5 |
| 18. | | Ukuran huruf yang dipakai pada <i>e-modul</i> terlihat dengan jelas | 4 |
| 19. | | Jenis huruf yang digunakan pada <i>e-modul</i> mudah dibaca | 4 |
| 20. | | Gambar yang digunakan memudahkan untuk mamahami isi materi pembelajaran | 4 |

Data hasil validasi *e-modul* oleh ahli materi dan ahli media yang telah diperoleh, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut pada bagian analisis data.

3. Data Kepraktisan

Data kepraktisan pada penelitian ini terdapat dua macam, yaitu secara teori berdasarkan pernyataan validator bahwa *e-modul* layak digunakan tanpa revisi, dengan sedikit revisi. Kemudian secara praktik berdasarkan data hasil angket respon siswa dengan kategori positif atau sangat positif.

Data hasil penilaian kepraktisan *e-modul* yang diberikan oleh validator disajikan pada tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Data Hasil Kepraktisan E-Modul oleh Validator

| Produk | Ahli Materi | Ahli Media |
|--|--------------------|-------------------|
| <i>E-Modul</i> Berbasis Pendekatan <i>STEM</i> | B | B |

Angket respon siswa terhadap penggunaan *e-modul* didasarkan pada aspek penyajian materi, kebahasaan, kegrafikan, dan manfaat. Lembar angket respon terdiri dari dua pilihan jawaban yaitu “Ya” dengan skor 1 dan “Tidak” dengan skor 0. Berikut disajikan data hasil angket respon siswa terhadap penggunaan *e-modul* pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Hasil Respon Siswa

| No | Aspek Penilaian | Pernyataan | Jawaban "Ya" | | | | | % |
|----|------------------|---|--------------|------|------|------|------|------|
| | | | PD 1 | PD 2 | PD 3 | PD 4 | PD 5 | |
| 1. | Penyajian Materi | Penyajian materi pada <i>e-modul</i> ini sudah urut. | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 2. | | Saya dapat memahami dengan jelas tujuan pembelajaran <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 3. | | Langkah-langkah dalam <i>e-modul</i> ini mudah saya ikuti. | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 4. | | Contoh dan video memberi semangat untuk mencoba dan berlatih | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 5. | | Saya tertantang untuk mengerjakan latihan soal dan evaluasi pada <i>e-modul</i> ini | T | Y | Y | Y | Y | 80% |
| 6. | | Informasi yang disajikan <i>e-modul</i> ini sudah lengkap | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 7. | | <i>E-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |

| | | | | | | | | |
|-----|-------------------|--|---|---|---|---|---|------|
| | | sangat interaktif | | | | | | |
| 8. | Kebahasaan | Saya dapat membaca tulisan <i>e-modul</i> ini dengan jelas. | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 9. | | Saya mudah memahami bahasa yang digunakan dalam <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 10. | | Saya mudah memahami materi yang disajikan | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 11. | | Saya dapat memahami petunjuk penggunaan dengan jelas | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 12. | | Jenis huruf yang digunakan sudah tepat | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 13. | Kegrafikan | Antara pemilihan warna pada teks dan desain sudah tepat | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 14. | | Letak gambar, video, dan ilustrasi sudah sesuai materi | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 15. | | gambar yang disajikan dalam <i>e-modul</i> | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|--|---|---|---|---|---|------|
| | | ini jelas (tidak buram) | | | | | | |
| 16. | | Video yang disajikan <i>e-modul</i> ini jelas (tidak buram) | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 17. | | Suara video dalam <i>e-modul</i> dapat terdengar dengan jelas | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 18. | | Desain tampilan <i>e-modul</i> ini menarik | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 19. | | <i>Lay-out e-modul</i> ini sudah tepat | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 20. | Manfaat | Saya tertarik belajar menggunakan <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 21. | | Saya bisa belajar mandiri dengan menggunakan <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 22. | | Belajar saya lebih efektif dan efisien ketika menggunakan <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 23. | | <i>E-modul</i> ini memicu untuk belajar lebih giat lagi | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|---|------|
| 24. | Saya dapat memahami tentang perbandingan senilai dan berbalik nilai menggunakan <i>e-modul</i> ini | Y | Y | Y | Y | Y | 100% |
| 25. | Saya dapat menyelesaikan permasalahan tentang perbandingan senilai dan berbalik nilai | Y | T | Y | Y | Y | 80% |

Keterangan tabel:

Y : jawaban “Ya”

T : jawaban “Tidak”

PD1 – PD5 : peserta didik ke-1 hingga ke-5

% : persentase tiap pernyataan

Data kepraktisan *e-modul* yang telah diperoleh dari validator dan hasil angket respon siswa, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut pada bagian analisis data.

4. Data Keefektifan

Data keefektifan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa diperoleh dari data angket kemandirian belajar siswa. Angket kemandirian belajar siswa disusun berdasarkan indikator kemandirian belajar siswa menurut Rahmawati. Pada angket respon siswa ini terdapat 20 pernyataan dengan 5 pilihan jawaban seperti yang telah dijelaskan pada tabel 3.1. Berdasarkan data hasil angket kemandirian belajar siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya, maka dapat diketahui keefektifan *e-modul* untuk melatih kemandirian belajar siswa. Berikut disajikan data hasil angket kemandirian belajar siswa setelah menggunakan *e-modul* pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa

| Nama Siswa | Skor Pernyataan Ke-i | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ANM | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| AED | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ARFP | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| ASF | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| ADP | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| APO | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| APH | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| AFL | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| BAN | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| CNE | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| CDA | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 |
| JPRA | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 |
| MDS | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| MZM | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 |
| MA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| MDLI | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| MR | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| MRB | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| MVN | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| NNE | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| NRA | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| PSW | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| RP | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| RIS | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| SHT | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 |
| SQM | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| SBS | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 |

Data keefektifan *e-modul* yang telah diperoleh berdasarkan data hasil angket kemandirian belajar siswa, selanjutnya akan dianalisis lebih lanjut pada bagian analisis data.

B. Analisis Data

1. Analisis Data Hasil Proses Pengembangan *E-Modul* Berbasis Pendekatan *STEM*

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini, berdasarkan tabel 11 akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

a. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap analisis materi, analisis kebutuhan untuk mengembangkan *e-modul* dan analisis kebutuhan uji coba. Berikut penjelasan kedua tahap tersebut.

1) Analisis Materi/Isi

Pada tahap ini, peneliti telah menentukan materi dan soal-soal mengenai perbandingan senilai dan

berbalik nilai yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran dalam *e-modul*.

2) Analisis Kebutuhan untuk Mengembangkan *E-Modul*

Pada tahap ini, peneliti telah memilih *software* yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan untuk mengembangkan *e-modul* berbasis *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa yaitu *software Sigil*. Selain itu peneliti juga memilih *software Microsoft Office Word* untuk menyusun isi dari *e-modul* dikarenakan mudah dan bisa langsung disimpan dalam format html. *Software* pendukung lainnya yang digunakan peneliti adalah *Canva*, karena mudah digunakan serta memiliki banyak pilihan bentuk dan gambar.

3) Analisis Kebutuhan Uji Coba

Pada tahap ini, peneliti telah menentukan bahwa *smartphone* yang akan digunakan untuk uji coba *e-modul* kepada siswa, karena rata-rata siswa menggunakan *smartphone*. Kemudian untuk *software* pembuka *e-modul* menggunakan *Reasily*.

b. Desain (*Design*)

Pada tahap desain dibagi menjadi dua tahap, yaitu merumuskan materi dan menentukan desain *e-modul*. Berikut penjelasan kedua tahap tersebut.

1) Merumuskan Materi

Pada tahap merumuskan materi, setelah menentukan materi dan soal-soal pada tahap analisis materi, peneliti membuat contoh ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan keempat komponen pendekatan *STEM* yaitu *Science* (Sains), *Technology* (Teknologi), *Engineering* (teknik), dan *Mathematics* (matematika). Selanjutnya materi disusun menggunakan *Microsoft Office Word* dan disimpan dalam format html.

2) Menentukan Desain *E-Modul*

Pada tahap menentukan desain, peneliti terlebih dahulu menentukan warna-warna dasar dan *font* apa saja yang akan digunakan, kemudian membuat desain *cover e-modul* menggunakan *Canva*. Desain *cover e-modul* yang sudah jadi diimpor ke *Sigil* sebagai sampul,

kemudian *file* yang telah disimpan dalam format html juga diimpor ke *Sigil*.

c. Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini merupakan realisasi dari tahap desain. Setelah *cover* dan *file* materi diimpor ke *Sigil*, peneliti menambahkan *file* video dan gambar kedalam *e-modul*. Selanjutnya di dalam *Sigil* dilakukan pengkodean pada bagian evaluasi dan hasil evaluasi agar nilai dapat langsung keluar setelah selesai mengerjakan. Selain itu pengkodean juga dilakukan pada bagian glosarium dan referensi agar saat kata tertentu di klik akan menuju ke materi dan apabila *link* pada referensi di klik akan menuju *website link* tersebut. Selanjutnya yang terakhir peneliti membuat daftar isi dan memasukkan biodata melalui *Sigil* sehingga dapat terlihat saat *e-modul* telah diimpor ke aplikasi *Reasily*. Setelah selesai produk disimpan dalam format *e-pub*.

d. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi, sebelum *e-modul* diterapkan di kelas terlebih dahulu diuji cobakan kepada 5 siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap penggunaan *e-modul* agar dapat dinyatakan praktis. Setelah *e-modul* dinyatakan praktis berdasarkan pernyataan validator dan respon siswa, selanjutnya dilakukan uji coba pada kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya yang berjumlah 27 siswa. Siswa diminta untuk belajar secara mandiri, mulai dari memahami materi, menyimak video pembelajaran, mencoba latihan soal dan evaluasi. Setelah waktu belajar yang ditentukan peneliti selesai, siswa diminta untuk mengisi angket kemandirian belajar siswa.



Gambar 4. 1 Uji Coba E-Modul di Kelas

e. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi ini diperoleh hasil data sebagai berikut:

- 1) Hasil validasi *e-modul* oleh ahli materi dan ahli media beserta penilaian kualitatif berupa pernyataan mengenai kelayakan *e-modul*, dan juga saran-saran yang diberikan oleh para ahli untuk perbaikan *e-modul*. Hasil validasi *e-modul* ini digunakan untuk menentukan kevalidan dan kepraktisan *e-modul* secara teori.
- 2) Hasil angket respon siswa yang didapat melalui uji coba *e-modul* terhadap 5 siswa kelas VII terhadap *e-modul* yang kemudian dilakukan penyebaran angket respon siswa. Hasil angket respon siswa ini digunakan untuk mengetahui kepraktisan *e-modul* secara praktik.
- 3) Hasil angket kemandirian belajar siswa setelah menggunakan *e-modul* oleh siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya, digunakan untuk mengetahui keefektifan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa.

2. Analisis Data Hasil Kevalidan

Kevalidan *e-modul* ditinjau dari aspek penilaian menurut Depdiknas untuk penilaian oleh ahli materi dan aspek penilaian menurut Rijal untuk penilaian oleh ahli media. Berikut disajikan pada tabel 4.7 mengenai analisis data hasil validasi *e-modul* (tabel 4.2 dan 4.3) yang mengacu pada aspek-aspek yang telah disebutkan sebelumnya.

Tabel 4.7 Analisis Data Hasil Kevalidan *E-Modul*

| Validator | $\sum V$ | $\sum skor maks$ | % kevalidan | %RT | Kategori |
|-------------|----------|------------------|-------------|-----|----------|
| Ahli Materi | 102 | 140 | 73% | 76% | Valid |
| Ahli Media | 79 | 100 | 79% | | |

Keterangan:

- $\sum V$ = jumlah skor seluruh pernyataan
 $\sum skor maks$ = jumlah skor maksimum
 %kevalidan = persentase kevalidan
 %RT = persentase rata-rata total

Berdasarkan analisis data hasil kevalidan *e-modul* pada tabel 4.7, maka dapat diketahui bahwa persentase rata-rata total kevalidan *e-modul* sebesar 76%. Sesuai dengan tabel 3.3 persentase rata-rata total kevalidan *e-modul* berada pada rentang 70% sampai dengan 85%, sehingga *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai dapat dikatakan valid.

3. Analisis Data Kepraktisan

E-modul dapat dikatakan praktis apabila telah dinyatakan praktis secara teori yakni layak digunakan tanpa revisi atau dengan sedikit revisi, serta praktis secara praktik apabila hasil respon siswa dikategorikan positif atau sangat positif. Jika salah satu aspek tidak terpenuhi maka, *e-modul* tidak dapat dikatakan praktis.

a. Aspek Teori

Berdasarkan tabel 4.4, dapat diketahui bahwa penilaian kualitatif yang diberikan oleh validator ahli materi dan ahli media dalam kategori nilai B. Artinya *e-modul* layak digunakan dengan sedikit revisi, sehingga perlu dilakukannya revisi sebelum diuji cobakan di lapangan. Jadi dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang telah dikembangkan oleh peneliti layak digunakan di lapangan dengan sedikit revisi dan dapat dikatakan praktis secara teori.

b. Aspek Praktik

Kepraktisan *e-modul* secara praktik dilihat berdasarkan data hasil angket respon siswa oleh 5 siswa kelas VII terhadap penggunaan *e-modul*. Berdasarkan data hasil respon siswa pada tabel 4.5, maka data tersebut dianalisis seperti yang disajikan pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Analisis Data Hasil Angket Respon Siswa

| No. | Aspek Penilaian | Persentase | Kategori |
|------------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| 1. | Penyajian Materi | 97,14% | Sangat Positif |
| 2. | Kebahasaan | 100% | Sangat Positif |
| 3. | Kegrafikan | 100% | Sangat Positif |
| 4. | Manfaat | 96,67% | Sangat Positif |
| Rata-rata Total | | 98,45% | Sangat Positif |

Berdasarkan tabel 4.8, dapat dilihat bahwa setiap aspek penilaian pada angket respon siswa memiliki kategori sangat positif, yakni dengan persentase aspek penyajian materi sebesar 97,14%, aspek kebahasaan dan kegrafikan sebesar 100%, serta aspek manfaat sebesar 96,67%. Kemudian untuk persentase rata-rata total aspek penilaian sebesar 98,45% yang termasuk dalam kategori sangat positif. Sehingga *e-modul* dapat dikatakan praktis secara praktik

Berdasarkan hasil analisis data pada aspek teori dan aspek praktik, maka *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai dapat dikatakan praktis.

4. Analisis Data Keefektifan

Keefektifan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* untuk melatih kemandirian belajar siswa dapat diketahui berdasarkan data hasil angket kemandirian belajar siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya pada tabel 4.6. Berikut disajikan analisis data hasil angket kemandirian belajar siswa pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Analisis Data Hasil Angket Kemandirian Belajar Siswa

| No. | Indikator | Pernyataan Ke-i | Persentase | Kategori |
|------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 1. | Tidak Bergantung pada Orang Lain | 1, 2, 3 | 87,9% | Sangat Baik |
| 2. | Percaya Diri | 4, 5 | 87,04% | Sangat Baik |
| 3. | Memiliki Perilaku Disiplin | 6, 7 | 80,7% | Sangat Baik |
| 4. | Mempunyai rasa Tanggung Jawab | 8, 9, 10 | 87,65% | Sangat Baik |
| 5. | Memiliki Inisiatif Sendiri | 11, 12, 13, 14 | 79,8% | Sangat Baik |
| 6. | Tempo dan Irama Belajar | 15 | 85,2% | Sangat Baik |
| 7. | Penggunaan Bahan Ajar | 16, 17 | 80,74% | Sangat Baik |
| 8. | Kemampuan Refleksi | 18, 19, 20 | 84,94% | Sangat Baik |
| Rata-rata Total | | | 84,25% | Sangat Baik |

Berdasarkan analisis data hasil angket kemandirian belajar siswa pada tabel 4.9, dapat diketahui bahwa setiap indikator pada kemandirian belajar siswa mendapat kategori sangat baik. Sehingga didapatkan rata-rata kemandirian belajar siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya sebesar 84,25% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Jadi dapat disimpulkan bahwa *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* efektif untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

C. Revisi Produk

Revisi produk *e-modul* dilakukan setelah melalui tahap validasi media oleh ahli materi dan ahli media. Berdasarkan saran dan masukan dari para ahli yang diperoleh dari hasil validasi, maka hasil revisi produk disajikan pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Hasil Revisi Produk

| No | Sebelum Revisi | Setelah Revisi |
|----|--|---|
| 1. | <p>Isi pada latar belakang terlalu panjang, sehingga saran dari ahli materi adalah cukup berisi tentang berdasarkan terbentuknya <i>e-modul</i></p> <p>A. Latar Belakang Salah satu faktor yang penting serta berdampak untuk perkembangan anak adalah kemandirian. Dalam Permendikbud No. 23 Tahun 2018 disebutkan bahwa kompetensi dalam penilaian hasil belajar siswa yaitu terdapat kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Terdapat delapan belas nilai-nilai dalam kompetensi sikap versi Permendikbud Tahun 2013, yaitu salah satunya kemandirian siswa. Sehingga kemandirian belajar siswa benar-benar dibutuhkan pada proses belajar terutama belajar matematika. Akan tetapi pada kenyataannya kemandirian belajar siswa di Indonesia pada mata pelajaran matematika masih tergolong rendah. Rendahnya kemandirian belajar pada siswa di Indonesia khususnya pada pelajaran matematika disebabkan motivasi belajar siswa yang kurang, keaktifan siswa yang rendah dalam proses pembelajaran, kurangnya semangat belajar serta kejenuhan di dalam kelas. Maka untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar mandiri siswa diperlukan suatu alternatif, salah satunya yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang memiliki akses kapanpun dan dimanapun seperti <i>e-modul</i>. <i>E-modul</i> adalah salah satu media pembelajaran yang efisien serta menggunakan kemandirian belajar siswa. <i>E-Modul</i> disajikan dalam bentuk format elektronik sehingga dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajari materi saat pembelajaran jarak jauh, karena <i>e-modul</i> tidak terikat tempat dan waktu. Pendekatan yang dipakai di dalam <i>e-modul</i> adalah pendekatan <i>STEM</i>, karena <i>e-modul</i> yang berbasis pendekatan <i>STEM</i> dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri serta menarik motivasi siswa untuk belajar mandiri. Kemudian materi yang digunakan adalah perbandingan senilai dan berbalik nilai. Perbandingan senilai dan berbalik nilai menjadi salah satu materi yang dirasa sulit dipahami oleh siswa. Kesalahan siswa saat menyelesaikan soal atau mengerjakan soal cerita adalah siswa banyak yang salah dalam menentukan jenis soal mana yang merupakan soal perbandingan senilai dan berbalik nilai. Oleh karena itu <i>e-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai ini diberikan siswa untuk melatih kemandirian belajar mereka agar dapat memahami konsep dan menyelesaikan permasalahan dalam materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.</p> | <p>Latar belakang berisi tentang berdasarkan terbentuknya <i>e-modul</i>.</p> <p>A. Latar Belakang Rendahnya kemandirian belajar pada siswa di Indonesia khususnya pada pelajaran matematika disebabkan motivasi belajar siswa yang kurang, keaktifan siswa yang rendah dalam proses pembelajaran, kurangnya semangat belajar serta kejenuhan di dalam kelas. Maka untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar mandiri siswa diperlukan suatu alternatif, salah satunya yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang memiliki akses kapanpun dan dimanapun seperti <i>e-modul</i>. <i>E-modul</i> adalah salah satu media pembelajaran yang efisien serta menggunakan kemandirian belajar siswa. <i>E-Modul</i> disajikan dalam bentuk format elektronik sehingga dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajari materi saat pembelajaran jarak jauh, karena <i>e-modul</i> tidak terikat tempat dan waktu. Pendekatan yang dipakai di dalam <i>e-modul</i> adalah pendekatan <i>STEM</i>, karena <i>e-modul</i> yang berbasis pendekatan <i>STEM</i> dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri serta menarik motivasi siswa untuk belajar mandiri.</p> |

| | | |
|-----------|--|--|
| <p>2.</p> | <p>Deskripsi singkat kurang menarik, sehingga saran dari ahli materi dibuat dalam bentuk peta konsep.</p> <p>B. Deskripsi Singkat E-Modul</p> <p><i>E-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai ini merupakan media pembelajaran untuk siswa jenjang SMP/MTs kelas VII. <i>E-modul</i> berbasis <i>STEM</i> ini bertujuan untuk melatih kemandirian belajar siswa, selain itu diharapkan dengan adanya <i>e-modul</i> ini siswa dapat memahami serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi perbandingan senilai dan berbalik nilai. Mula dengan begitu tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.</p> <p><i>E-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> ini berisi materi tentang perbandingan senilai disertai dengan masalah yang berkaitan dan perbandingan berbalik nilai dengan permasalahan yang berkaitan. Kegiatan pembelajaran masing-masing memuat materi pokok yang disesuaikan dengan aspek-aspek <i>STEM</i>, serta terdapat tugas proyek yang juga disesuaikan dengan aspek-aspek <i>STEM</i> dan langkah-langkah <i>STEM</i>. Terdapat juga latihan soal yang dapat dipelajari agar lebih menguasai materi yang diberikan. Selain itu disediakan penilaian diri dan evaluasi untuk mengukur kemampuan siswa. Agar dapat menggunakan <i>e-modul</i> ini bacalah setiap petunjuk yang telah disediakan dengan seksama.</p> | <p>Deskripsi singkat berbentuk peta konsep.</p> <p>B. Deskripsi Singkat E-Modul</p>  |
| <p>3.</p> | <p>Manfaat kurang terlihat jelas, sehingga saran dari ahli materi dibuat dalam bentuk <i>point-point</i>.</p> <p>D. Manfaat</p> <p><i>E-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> ini dapat membantu siswa dalam beradaptasi dan mempersiapkan diri untuk tantangan yang akan mereka hadapi di masa yang akan datang. Selain itu dapat mengembangkan keterampilan siswa, memudahkan siswa dalam memecahkan masalah dan melatih kemandirian siswa. Belajar menggunakan <i>e-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> akan menjadikan siswa bekerja keras, bertanggung jawab, disiplin, tangguh dan mandiri. <i>E-modul</i> berbasis pendekatan <i>STEM</i> ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai secara mandiri serta dapat menemukan ide-ide baru dalam memecahkan masalah dan meningkatkan pengalaman belajar.</p> | <p>Manfaat berbentuk <i>point-point</i>.</p> <p>D. Manfaat E-Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> > Membantu siswa beradaptasi dan mempersiapkan diri untuk tantangan yang akan dihadapi di masa depan. > Mengembangkan keterampilan siswa. > Membantu siswa memahami konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai secara mandiri. > Membantu siswa menemukan ide-ide baru dalam memecahkan masalah. > Meningkatkan pengalaman belajar. |
| <p>4.</p> | <p>Peta konsep terletak sebelum tujuan, sehingga saran dari ahli media peta konsep diletakkan setelah tujuan.</p> | <p>Peta konsep terletak setelah tujuan.</p> <p>G. Tujuan</p> <p>Melalui <i>e-modul</i> berbasis <i>STEM</i> siswa mampu menganalisis perbedaan antara perbandingan senilai dan berbalik nilai dengan menggunakan tabel, data, grafik, dan persamaan, serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai, terutama pada permasalahan di dunia nyata.</p> <p>H. Peta Konsep</p>  |

| | | |
|----|--|--|
| 5. | <p>Font tulisan yang digunakan versi lama, ahli materi menyarankan font yang terbaru.</p>  | <p>Font tulisan sudah menggunakan versi yang lebih baru.</p>  |
| 6. | <p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) kurang sesuai.</p> <p>A. Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyusun tabel perbandingan senilai. 2. Menentukan grafik perbandingan senilai. 3. Menentukan hubungan dua variabel pada perbandingan senilai. 4. Memecahkan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai. | <p>Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) sudah sesuai.</p> <p>A. Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memahami konsep perbandingan senilai 2. Menentukan tabel dan grafik perbandingan senilai 3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai |
| 7. | <p>Ilustrasi masalah terlihat terpisah, jadi sedikit membingungkan.</p>  | <p>Ilustrasi masalah tidak dipisah.</p>  |

| 8. | <p>Tidak ada pembahasan soal evaluasi.</p> | <p>Terdapat pembahasan soal</p> <p style="text-align: center;">Pembahasan Evaluasi</p> <p>1. Persegi ini merupakan pertolongan sendiri</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Benda yang ditimbangkan (liter)</th> <th>Jarak yang ditempuh (km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>136</td> </tr> </tbody> </table> $\frac{2}{52} = \frac{x}{136}$ $52x = 2 \times 136$ $52x = 272$ $x = 6$ <p>Jadi, bensin yang ditambahkan untuk menempuh jarak 136 km adalah sebanyak 6 liter.</p> <p>Jawaban: C</p> <p>2. Total siswa = 42 siswa Siswa perempuan = 31 siswa Siswa laki laki = $42 - 31 = 11$ siswa 100% dari siswa yang mengikuti paduan suara adalah seluruh siswa yang mengikuti kelas paduan suara yaitu 42 siswa Selanjutnya 8% dari siswa yang mengikuti paduan suara adalah 11 siswa laki laki Maka proporsi yang tepat untuk menyatakan persentase siswa laki laki yang mengikuti paduan suara adalah $\frac{11}{42} = \frac{11}{42} \times 100$</p> <p>Jawaban: A</p> <p>3. Persegi ini merupakan pertolongan sendiri</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Botol yang terisi</th> <th>Waktu yang dibutuhkan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td>84 detik</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>21 menit</td> </tr> </tbody> </table> <p>$2 \text{ menit} = 120 \text{ detik}$ $21 = 90$</p> | Benda yang ditimbangkan (liter) | Jarak yang ditempuh (km) | 2 | 52 | x | 136 | Botol yang terisi | Waktu yang dibutuhkan | 14 | 84 detik | x | 21 menit |
|---------------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------|---|----|-----|-----|-------------------|-----------------------|----|----------|-----|----------|
| Benda yang ditimbangkan (liter) | Jarak yang ditempuh (km) | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 52 | | | | | | | | | | | | | |
| x | 136 | | | | | | | | | | | | | |
| Botol yang terisi | Waktu yang dibutuhkan | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 84 detik | | | | | | | | | | | | | |
| x | 21 menit | | | | | | | | | | | | | |
| 9. | <p>Pada tugas proyek terdapat kalimat yang tidak ada spasinya.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Dalam proyek ini, kalian akan membuat denah rumah seperti halnya seorang arsitek. Buatlah kelompok berjumlah 3-4 orang, kemudian gambarkan denah dari salah satu rumah anggota kelompok. Bacalah petunjuk dengan seksama sebelum membuat proyek ini.</p> <p>Alat dan Bahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alat ukur: rol meter Penggaris (untuk menggambar denah) Kertas gambar A4 <p>Petunjuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ukurlah bagian-bagian dari rumah kalian, bisa mulai taman, teras, semua ruangan yang ada di dalamnya, beserta kebun belakang (jika ada) dengan menggunakan rol meter. Catatlah ukuran bagian rumah kalian dalam satuan besaran panjang dengan standar SI (Satuan Internasional). Tentukan skala yang akan kalian gunakan untuk membuat denah. Tentukan ukuran-ukuran bagian rumah yang akan kalian gambar di kertas. Gambarkan denah rumah kalian dengan teliti dan benar sesuai ukuran skala. Setelah kalian selesai membuat gambar, tuliskan laporan yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Luas tanah tempat rumah kalian didirikan. Luas bangunan rumah kalian. Luas setiap bagian rumah kalian, misalnya luas ruang makan, luas kamar, luas kamar mandi, dan seterusnya. Rasio luas bangunan terhadap luas tanah tempat didirikan rumah kalian. Rasio luas setiap bagian dari rumah terhadap luas bangunan rumah kalian. Kumpulkan gambar denah beserta laporan melalui email guru kalian. </div> | <p>Penulisan pada tugas proyek sudah sesuai.</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Dalam proyek ini kalian akan membuat denah rumah seperti halnya seorang arsitek. Buatlah kelompok berjumlah 3-4 orang, kemudian gambarkan denah pada salah satu rumah anggota kelompok. Bacalah petunjuk dengan seksama sebelum membuat proyek ini.</p> <p>Alat dan Bahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alat ukur: rol meter Penggaris (untuk menggambar denah) Kertas gambar A4 <p>Petunjuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ukurlah bagian-bagian dari rumah kalian, bisa mulai taman, teras, semua ruangan yang ada di dalamnya, beserta kebun belakang (jika ada) dengan menggunakan rol meter. Catatlah ukuran bagian rumah kalian dalam satuan besaran panjang dengan standar SI (Satuan Internasional). Tentukan skala yang akan kalian gunakan untuk membuat denah. Tentukan ukuran-ukuran bagian rumah yang akan kalian gambar di kertas. Gambarkan denah rumah kalian dengan teliti dan benar sesuai ukuran skala. Setelah kalian selesai membuat gambar, tuliskan laporan yang meliputi: <ol style="list-style-type: none"> Luas tanah tempat rumah kalian didirikan. Luas bangunan rumah kalian. Luas setiap bagian rumah kalian, misalnya luas ruang makan, luas kamar, luas kamar mandi, dan seterusnya. Rasio luas bangunan terhadap luas tanah tempat didirikan rumah kalian. Rasio luas setiap bagian dari rumah terhadap luas bangunan rumah kalian. Kumpulkan gambar denah beserta laporan melalui email guru kalian. </div> | | | | | | | | | | | | |

D. Kajian Produk Akhir

E-modul berbasis pendekatan *STEM* pada penelitian ini merupakan *e-modul* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai. Berikut merupakan tampilan hasil pengembangan *e-modul* setelah melalui tahap revisi berdasarkan saran dari validator.

1. Tampilan Cover

Pada tampilan *cover* berisi judul, nama pengembang, logo UINSA, dan jenjang pendidikan siswa.



Gambar 4.2 Cover *E-Modul*

2. Tampilan Pendahuluan *E-Modul*

Pada tampilan pendahuluan *e-modul* dibagi menjadi beberapa bagian yaitu; (1) latar belakang; (2) deskripsi singkat *e-modul*; (3) penjelasan singkat pendekatan *STEM*; (4) manfaat *e-modul*; (5) Kompetensi Isi (KI); (6) Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK); (7) tujuan; (8) peta konsep; dan (9) petunjuk penggunaan *e-modul*. Berikut disajikan mengenai tampilan bagian dari pendahuluan:

a. Latar Belakang

Pada latar belakang dijelaskan mengenai alasan dibuatnya *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* ini, yaitu dikarenakan rendahnya kemandirian belajar siswa di Indonesia, sehingga dibutuhkan alternatif pembelajaran untuk menarik minat siswa dan memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri, salah satunya menggunakan *e-modul* yang bisa diakses dengan mudah.

A. Latar Belakang

Rendahnya kemandirian belajar pada siswa di Indonesia khususnya pada pelajaran matematika disebabkan motivasi belajar siswa yang kurang, keaktifan siswa yang rendah dalam proses pembelajaran, kurangnya semangat belajar serta kejumuhan di dalam kelas. Maka untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar mandiri siswa diperlukan suatu alternatif, salah satunya yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang memiliki akses kapanpun dan dimanapun seperti *e-modul*.

E-modul adalah salah satu media pembelajaran yang efisien serta mengutamakan kemandirian belajar siswa. *E-Modul* disajikan dalam bentuk format elektronik sehingga dapat memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajari materi saat pembelajaran jarak jauh, karena *e-modul* tidak terikat tempat dan waktu. Pendekatan yang dipakai di dalam *e-modul* adalah pendekatan *STEM*, karena *e-modul* yang berbasis pendekatan *STEM* dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar secara mandiri serta menarik motivasi siswa untuk belajar mandiri.

Gambar 4.3 Latar Belakang

b. Deskripsi Singkat *E-Modul*

Deskripsi singkat *e-modul* dibuat dalam bentuk peta konsep yang secara singkat menerangkan isi dari *e-modul*, yaitu berisikan materi perbandingan senilai dan berbalik nilai yang dibagi menjadi kegiatan belajar 1 (perbandingan senilai) dan kegiatan belajar 2 (perbandingan berbalik nilai)

B. Deskripsi Singkat *E-Modul*



Gambar 4.4 Deskripsi Singkat *E-Modul*

c. Penjelasan Singkat Pendekatan *STEM*

Pada bagian ini dijelaskan mengenai komponen-komponen dalam pendekatan *STEM*, yaitu komponen *Science* (Sains), *Technology* (Teknologi), *Engineering* (Teknik), dan *Mathematics* (Matematika). Selanjutnya dijelaskan juga secara singkat tentang langkah-langkah dalam pembelajaran pendekatan *STEM*, yaitu langkah pengamatan, langkah ide baru, langkah inovasi, langkah kreasi, dan langkah nilai. Berikut disajikan tampilan dari penjelasan singkat pendekatan *STEM*.

| Penjelasan Singkat Pendekatan <i>STEM</i> | |
|---|--|
| Aspek-Aspek <i>STEM</i> | |
| Science (Sains) | Analisis mengenai peristiwa alam yang dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran, untuk menjelaskan kondisi alam yang selalu berubah dengan penjelasan yang obyektif. |
| Technology (Teknologi) | Pengetahuan tentang inovasi-inovasi manusia dalam memodifikasi alam untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan keinginannya, sehingga kehidupan manusia menjadi lebih aman dan lebih baik. |
| Engineering (Teknik) | Pengetahuan mengenai desain atau rancangan dan pembuatan produk buatan manusia. |
| Mathematic (Matematika) | ilmu pengetahuan yang berisi tentang pola-pola dan hubungan-hubungan, serta menyajikan bahasa bagi teknologi, sains, dan ilmu teknik. |
| Langkah Pembelajaran <i>STEM</i> | |
| Langkah Pengamatan (Observe) | Siswa melakukan observasi atau pengamatan terhadap berbagai peristiwa atau isu yang ada di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan topik yang sedang dibahas. |
| Langkah Ide Baru (New Idea) | Siswa diminta untuk mencari serta memikirkan satu ide baru berdasarkan informasi yang telah didapatkan dari langkah pengamatan. |
| Langkah Inovasi (Innovation) | Siswa diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang perlu dilakukan agar ide yang dihasilkan pada langkah ide baru bisa diterapkan. |
| Langkah Kreasi (Creativity) | Langkah kreasi adalah pelaksanaan dari seluruh saran beserta pandangan hasil diskusi tentang ide yang ingin diterapkan. |
| Langkah Nilai (Society) | Langkah nilai yang harus dilakukan oleh siswa maksudnya disini adalah nilai yang didapatkan siswa dari ide produk yang dihasilkan bagi kehidupan siswa sesungguhnya. |

Gambar 4.5 Penjelasan Singkat Pendekatan *STEM*

d. Manfaat *E-Modul*

Manfaat *e-modul* ini untuk siswa antara lain membantu siswa mempersiapkan diri untuk tantang di masa depan, dapat mengembangkan keterampilan siswa, membantu siswa memahami materi perbandingan senilai dan berbalik nilai, serta meningkatkan pengalaman belajar siswa. Berikut merupakan tampilan dari manfaat *e-modul*

D. Manfaat E-Modul

- > Membantu siswa beradaptasi dan mempersiapkan diri untuk tantangan yang akan dihadapi di masa depan.
- > Mengembangkan keterampilan siswa.
- > Membantu siswa memahami konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai secara mandiri.
- > Membantu siswa menemukan ide-ide baru dalam memecahkan masalah.
- > Meningkatkan pengalaman belajar.

Gambar 4.6 Manfaat E-Modul

e. Kompetensi Inti (KI)

Pada bagian ini ditampilkan KI 3 dan KI 4 berdasarkan Permendikbud No. 37 Tahun 2018.

E. Kompetensi Inti

| KI 3 | KI 4 |
|--|--|
| Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. | Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan. |

Gambar 4.7 Kompetensi Inti

f. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

KD yang digunakan pada *e-modul* ini adalah KD 3.8 dan 4.8, untuk KD 3.8 dijabarkan menjadi 4 Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dan KD 4.8 dijabarkan menjadi 2 Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK). Berikut tampilan KD dan IPK.

F. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

| Kompetensi Dasar (KD) | Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) |
|---|---|
| 3.8 Membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai dengan menggunakan tabel data, grafik, dan persamaan | 3.8.1 Memahami konsep perbandingan senilai 3.8.2 Menentukan tabel dan grafik perbandingan senilai 3.8.3 Memahami konsep perbandingan berbalik nilai 3.8.4 Membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai berdasarkan tabel, grafik dan persamaan |
| 4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai | 4.8.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai 4.8.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai |

Gambar 4.8 Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian

g. Tujuan

Berikut merupakan tampilan dari tujuan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai.

G. Tujuan

Melalui *e-modul* berbasis *STEM* siswa mampu menganalisis perbedaan antara perbandingan senilai dan berbalik nilai dengan menggunakan tabel, data, grafik, dan persamaan, serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai, terutama pada permasalahan di dunia nyata.

Gambar 4.9 Tujuan

h. Peta Konsep

Peta konsep disajikan agar siswa mengetahui alur dan sub materi dari materi perbandingan senilai dan berbalik. Berikut tampilan dari peta konsep perbandingan senilai dan berbalik nilai.

H. Peta Konsep



Gambar 4.10 Peta Konsep

i. Petunjuk Penggunaan *E-modul*

I. Petunjuk Penggunaan *E-Modul*



Untuk mempelajari *e-modul* ini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh siswa, yaitu sebagai berikut:

1. Bacalah semua materi pada kegiatan pembelajaran dalam *e-modul* agar mendapatkan pemahaman yang baik terhadap materi yang dipelajari.
2. Ulangi jika kamu belum memahami materi yang disajikan, lanjutkan jika kamu sudah memahami materi tersebut
3. Kerjakan tugas kelompok secara berkelompok, tugas mandiri, latihan soal, penilaian diri dan evaluasi yang ada pada *e-modul* ini sesuai dengan petunjuknya.

Gambar 4.11 Petunjuk Penggunaan *E-Modul*

3. Tampilan Materi yang Dikaitkan dengan *STEM*

Materi dikaitkan dengan keempat komponen yang ada dalam pendekatan *STEM* yaitu komponen *Science* (Sains), *Technology* (Teknologi), *Engineering* (Teknik), dan *Mathematics* (Matematika). Pada kegiatan belajar 1 ditampilkan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen matematika, sains, teknologi, dan teknik. Sedangkan pada kegiatan belajar 2 terdapat ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen sains tugas proyek dikaitkan dengan pendekatan *STEM*. Berikut dijelaskan mengenai tampilan dari materi yang dikaitkan dengan komponen *STEM* pada kegiatan belajar 1 dan 2:

a. Kegiatan Belajar 1

Ilustrasi masalah 1 pada kegiatan belajar 1 merupakan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen atau aspek matematika. Masalah yang disajikan adalah bagaimana mengubah bentuk himpunan pasangan bilangan dalam bentuk tabel, kemudian menentukan tabel tersebut perbandingan senilai atau tidak, dan membuat grafik dari tabel yang telah dibuat.

Ilustrasi Masalah 1

Matematika

1. Ubahlah bentuk himpunan pasangan bilangan berikut ke dalam bentuk tabel, lalu tentukan apakah tabel tersebut merupakan perbandingan senilai atau tidak!
- a. $A = \{(x, y) | 2 \leq x \leq 10, y = x + 2, x \text{ bilangan genap}\}$
- b. $B = \{(x, y) | 3 \leq x \leq 15, 4 \leq y \leq 20, x \text{ bilangan kelipatan 3 dan } y \text{ bilangan kelipatan 4}\}$
2. Buatlah grafik pada setiap masalah 1a dan 1b!

Alternatif Penyelesaian Masalah 1

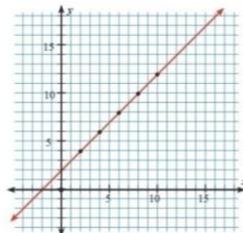
1.

| | | | | | | | |
|----|-----------------------------|---|---|----|----|----|----------------------|
| a. | Bilangan Pertama (x) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | Tidak Senilai |
| | Bilangan Kedua (y) | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | |
| b. | Bilangan Pertama (x) | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | Senilai |
| | Bilangan Kedua (y) | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | |

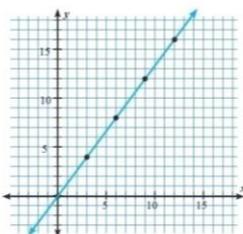
Tabel pertama tidak senilai karena rasio pada bilangan kedua (y) tidak sama.

2. Garis yang menghubungkan titik-titik pasangan bilangan kedua masalah disajikan seperti berikut.

Grafik Tabel 1a



Grafik Tabel 1b



Coba amati apa yang membedakan kedua grafik tersebut?

Gambar 4.12 Ilustrasi Masalah 1 (Matematika)

Ilustrasi masalah 2 pada kegiatan belajar 1 merupakan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen atau aspek sains. Masalah yang disajikan adalah diketahui banyaknya detak jantung hewan marmut, kelinci, dan sapi dalam kurun waktu berbeda, kemudian dicari banyaknya detak jantung ketiga hewan tersebut jika dalam kurun waktu yang sama.

Ilustrasi Masalah 2

Sains



Tahukah kamu? Setiap hewan memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti banyaknya detak jantung. Jantung marmut memiliki detak jantung 150 kali dalam 0,5 menit, jantung kelinci berdetak 1025 kali dalam 5 menit, dan jantung sapi berdetak 130 kali dalam 2 menit. Berapakah detak jantung ketiga hewan tersebut dalam 30 menit?

Alternatif Penyelesaian Masalah 2

Diketahui:

- Jantung marmut berdetak 150 kali dalam 0,5 menit, artinya selama 1 menit jantung marmut berdetak sebanyak 300 kali.
- Jantung kelinci berdetak 1025 kali dalam 5 menit, artinya selama 1 menit jantung marmut berdetak sebanyak 205 kali.
- Jantung sapi berdetak 130 kali dalam 2 menit, artinya selama 1 menit jantung marmut berdetak sebanyak 65 kali.

Ditanya: berapakah detak jantung ketiga hewan tersebut dalam 30 menit?

Penyelesaian:

Marmut

| | | |
|-----------------------------|----|-------|
| Waktu (menit) | 1 | 300 |
| Banyak Detak Jantung (kali) | 30 | 9.000 |

Kelinci

| | | |
|-----------------------------|----|-------|
| Waktu (menit) | 1 | 205 |
| Banyak Detak Jantung (kali) | 30 | 6.150 |

Sapi

| | | |
|-----------------------------|----|-------|
| Waktu (menit) | 1 | 65 |
| Banyak Detak Jantung (kali) | 30 | 1.950 |

Jadi, jantung marmut memiliki detak jantung 9.000 kali dalam 30 menit, jantung kelinci berdetak 6.150 kali dalam 30 menit, dan jantung sapi berdetak 1.950 kali dalam 30 menit.

Gambar 4.13 Ilustrasi Masalah 2 (Sains)

Ilustrasi masalah 3 pada kegiatan belajar 1 merupakan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen atau aspek teknologi. Pada ilustrasi masalah ini aspek teknologi ditunjukkan pada pengetahuan bahwa sepeda motor matic 125 cc rata-rata memerlukan 1 liter pertamax untuk menempuh jarak 43 km. Kemudian ingin dicari banyaknya pertamax yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 387 km

Ilustrasi Masalah 3

Teknologi

Ricky memiliki sepeda motor matic baru berkapasitas 125 cc. Dia tahu bahwa sepeda motor matic 125 cc memerlukan 1 liter pertamax untuk menempuh jarak 43 km. Tabel berikut ini menunjukkan banyak pertamax (liter) dan jarak tempuh.

| Banyak pertamax (liter), x | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------------|----|----|-----|-----|
| Jarak yang ditempuh (km), y | 43 | 86 | 129 | 172 |

Jika Ricky ingin melakukan perjalanan dari Surabaya ke Banyuwangi yang berjarak 387 km, maka berapa banyak pertamax yang dibutuhkan Ricky?

Alternatif Penyelesaian Masalah 3

Untuk mengetahui banyaknya pertamax (x) yang dibutuhkan pada perjalanan berjarak 387 km (y) dapat digunakan persamaan berikut.

$$\frac{y}{x} = \frac{43}{1} = 43 \text{ atau } y = 43x \text{ (menggunakan perkalian silang)}$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa

$$(\text{Jarak yang ditempuh}) = 43 (\text{banyak pertamax})$$

$$y = 43x$$

Persamaan di atas menyatakan hubungan antar dua variabel.

$$387 = 43 \times x$$

$$387 \div 43 = x$$

$$9 = x$$

Andi menggunakan persamaan untuk memperkirakan banyak pertamax yang diperlukan untuk menempuh perjalanan sejauh 387 km. Andi menggeser jarak yang ditempuh (y) dengan 387 dan menyelesaikan persamaan untuk menentukan banyak pertamax (x).

Jadi, untuk menempuh perjalanan selama 387 km dibutuhkan 9 liter pertamax.

Atau bisa juga menggunakan alternatif penyelesaian sebagai berikut.

Pilih salah satu perbandingan, misalnya perbandingan yang pertama yaitu 1 : 43.

Misalkan banyak pertamax 1 liter = x_1 dan banyak pertamax yang dicari adalah x_2 .

kemudian 43 km = y_1 dan 387 km = y_2

Untuk menyelesaikan permasalahan perbandingan senilai ini, variabel di atas bisa dijadikan persamaan sebagai berikut.

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2}$$

$$\frac{1}{43} = \frac{x_2}{387}$$

Kemudian kalikan silang, sehingga menjadi

$$1 \times 387 = 43 \times x_2$$

$$387 = 43x_2$$

$$x_2 = \frac{387}{43}$$

$$x_2 = 9$$

Jadi, untuk menempuh jarak 387 km membutuhkan 9 liter pertamax.

Gambar 4.14 Ilustrasi Masalah 3 (Teknologi)

Ilustrasi masalah 4 pada kegiatan belajar 1 merupakan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen atau aspek teknik. Aspek teknik dimunculkan pada pembuatan maket dan ditampilkan video bentuk maket, kemudian diketahui skala maket dan ukuran lapangan yang sebenarnya untuk dicari ukuran panjang dan lebar lapangan pada maket dan perbandingan luas lapangan pada maket dengan luas sebenarnya.

Ilustrasi Masalah 4

Teknik

Tahukah kamu? Sering anak dalam membuat maket dari suatu bangunan selalu menengkar konsep perbandingan media yaitu skala. Video berikut adalah contoh maket sekolah dengan skala 1 : 150



sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=0t1N7pZahk4>

Jika diketahui bahwa maket tersebut dengan skala 1 : 150 dan ukuran lapangan sekolah yang sebenarnya 30 m (panjang) dan 15 m (lebar). Maka hitunglah:

- Ukuran panjang dan lebar lapangan pada maket.
- Perbandingan luas lapangan pada maket terhadap luas sebenarnya.

Alternatif Penyelesaian Masalah 4

- Skala maket 1 : 150, artinya 1 cm pada gambar mewakili 150 cm pada keadaan sebenarnya.
 Panjang lapangan sebenarnya = 30 m = 3.000 cm
 Lebar lapangan sebenarnya = 15 m = 1.500
 Misalkan p adalah panjang lapangan pada maket dan l adalah lebar lapangan pada maket, sehingga panjang dan lebar lapangan pada maket dapat ditentukan sebagai berikut.

$$\frac{1}{150} = \frac{p}{3000}$$

$$1 \times 3.000 = p \times 150$$

$$3.000 = 150p$$

$$p = \frac{3.000}{150}$$

$$p = 20$$
 Jadi, panjang lapangan pada maket adalah 20 cm.

$$\frac{1}{150} = \frac{l}{1.500}$$

$$1 \times 1.500 = l \times 150$$

$$1.500 = 150l$$

$$l = \frac{1.500}{150}$$

$$l = 10$$
 Jadi, lebar lapangan pada maket adalah 10 cm.
- Luas lapangan pada maket = $20 \times 10 = 200 \text{ cm}^2$
 Luas lapangan sebenarnya = $3.000 \times 1.500 = 4.500.000 \text{ cm}^2$
 Jadi, perbandingan luas lapangan pada maket terhadap luas lapangan sebenarnya adalah $200 : 4.500.000$ atau 1 : 22.500.

Gambar 4.15 Ilustrasi Masalah 4 (Teknik)

b. Kegiatan Belajar 2

Ilustrasi masalah 1 pada kegiatan belajar 2 merupakan ilustrasi masalah yang dikaitkan dengan komponen atau aspek sains. Masalah yang disajikan adalah masalah yang dikaitkan materi tekanan pada fisika, yang mana jika semakin luas permukaan benda yang tersentuh semakin kecil tekanan yang dihasilkan. Pada ilustrasi masalah ini diketahui luas sebuah alas sepatu yang digunakan dan tekanan yang dihasilkan, kemudian ingin dicari tekanan yang dihasilkan dari menggunakan alas sepatu dengan luas yang lebih besar.

Ilustrasi Masalah 2

Sains

Dalam ilmu fisika, jika suatu benda padat dikenai gaya yang bekerja pada tiap satuan luas permukaan benda tersebut, maka akan menimbulkan yang namanya Tekanan (P).

Contohnya pada paku dibuat seruncing mungkin agar mudah ditancapkan di tembok atau di kayu, apabila paku tumpul maka akan sulit untuk ditancapkan. Jadi, dengan gaya yang tetap jika semakin luas permukaan benda yang tersentuh semakin kecil tekanan yang dihasilkan.



Contoh lainnya adalah pada penggunaan alas kaki seperti sandal dan sepatu. Felix ingin membuat alas sepatu salju dengan luas $0,25 \text{ m}^2$ kemudian saat dipakai berjalan di atas salju menghasilkan tekanan sebesar 360 N/m^2 , yang mana masih sedikit sulit digunakan untuk berjalan di atas salju. Sehingga Felix membuat alas sepatu lagi dengan luas $0,3 \text{ m}^2$ kemudian saat memakai alas sepatu itu Felix menjadi mudah berjalan di atas salju. Berapakah tekanan yang dihasilkan saat berjalan di atas salju menggunakan alas sepatu dengan luas $0,3 \text{ m}^2$?

Alternatif Penyelesaian Masalah 2

Misalkan $0,25 \text{ m}^2 = x_1$ dan $0,3 \text{ m}^2 = x_2$, kemudian $y_1 = 360 \text{ N/m}^2$ dan tekanan yang dihasilkan dari berjalan menggunakan alas sepatu kedua adalah y_2 .

Karena perbandingan berbalik nilai, maka bisa dijadikan persamaan seperti berikut.

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1}$$

$$\frac{0,25}{0,3} = \frac{y_2}{360}$$

Kemudian kalikan silang, sehingga menjadi

$$0,25 \times 360 = y_2 \times 0,3$$

$$90 = 0,3y_2$$

$$y_2 = \frac{90}{0,3}$$

$$y_2 = 300$$

Jadi, tekanan yang dihasilkan dengan berjalan menggunakan alas sepatu salju dengan luas $0,3 \text{ m}^2$ adalah sebesar 300 N/m^2

Gambar 4.16 Ilustrasi Masalah 2 (Sains)

4. Tampilan Latihan Soal

Pada setiap kegiatan belajar 1 dan kegiatan belajar 2 dilengkapi dengan latihan soal. Latihan soal pada kegiatan belajar 1 terdapat 3 soal begitu juga dengan latihan soal pada kegiatan belajar 2. Berikut tampilan latihan soal pada masing-masing kegiatan belajar:

a. Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 1

Latihan Soal

- Dalam satu hari seseorang disarankan untuk mengonsumsi 40% kalori yang bersumber dari karbohidrat, 30% bersumber dari lemak, dan 30% bersumber dari protein.
 - Jika dalam satu hari diperlukan 1.500 kalori, maka berapa banyak karbohidrat, lemak, dan protein yang dia butuhkan?
 - Jika satu porsi nasi putih mengandung 200 kalori karbohidrat, tentukan banyak porsi nasi putih yang perlu dikonsumsi dalam satu hari!
- Alex adalah seorang yang ahli desain. Dia mampu mendesain sebuah logo dalam 12 jam. Harga yang ditawarkan Alex untuk satu desain logo adalah Rp 450.000,00. Suatu ketika Rina meminta Alex untuk mendesain 3, sehingga waktu yang dibutuhkan Alex untuk menyelesaikannya adalah 36 jam, dan harga yang harus dibayar Rina adalah Rp 1.350.000,00. Uraian di atas dapat dijadikan dalam tabel berikut.

| Banyak Desain | Lama Mendesain (jam) | Biaya (Rp) |
|---------------|----------------------|------------|
| 1 | 10 | 450.000 |
| 3 | 30 | 1.350.000 |

- Buatlah tabel yang baru jika banyak desainya 2, 4, dan 5.
 - Buatlah grafik perbandingan antara banyak desain dengan lama mendesain berdasarkan tabel yang telah kalian buat
- Sebuah peta berskala 1 : 10.000.000. jarak kota Jambi dan Palembang pada peta jaraknya 2,4 cm. Seorang supir bus berangkat dari kota Jambi menuju kota Palembang dengan kecepatan rata-rata 80 km per jam. Selama perjalanannya, ia berhenti sebanyak 1 kali selama 30 menit. Ia tiba di kota Palembang pukul 10.30 WIB.
 - Berapa jam bus tersebut di perjalanan?
 - Pukul berapa supir bus tersebut berangkat dari kota Jambi ?

Gambar 4.17 Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 1

b. Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 2

Latihan Soal

- Diperlukan waktu 8 jam untuk menempuh jarak dari Jakarta ke Bandung dengan kecepatan 40 km/jam, berapa kecepatan yang diperlukan agar dapat ditempuh dalam waktu 4 jam?
- Persediaan pakan untuk 8 ekor sapi akan habis dalam waktu 3 hari, jika ia membeli 4 ekor sapi lagi, berapa hari ketersediaan pakan tersebut?
- Diperlukan waktu 3 jam untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan dengan tenaga 5 orang, berapakah waktu yang diperlukan apabila diselesaikan oleh 15 orang?

Gambar 4.18 Latihan Soal pada Kegiatan Belajar 2

5. Tampilan Tugas Proyek

Tugas proyek dibuat dengan menyesuaikan komponen *STEM*. Komponen sains terletak pada pengukuran bagian-bagian rumah dan dicatat dalam satuan panjang SI (Standar Internasional). Komponen teknologi pada saat siwa mengirimkan gambar denah dan laporan melalui *email*. Komponen teknik pada menggambar denah dengan skala tertentu. Dan komponen matematika pada menghitung ukuran bagian rumah yang akan digambar di kertas serta menghitung rasio perbandingan.

Tugas Proyek

Dalam proyek ini, kalian akan membuat denah rumah seperti halnya seorang arsitek. Buatlah kelompok berjumlah 2 orang, kemudian gambarlah denah pada salah satu rumah anggota kelompok. Bacalah petunjuk dengan seksama sebelum membuat proyek ini.

Alat dan Bahan:

1. Alat ukur: rol meter
2. Penggaris (untuk menggambar denah)
3. Kertas gambar A4

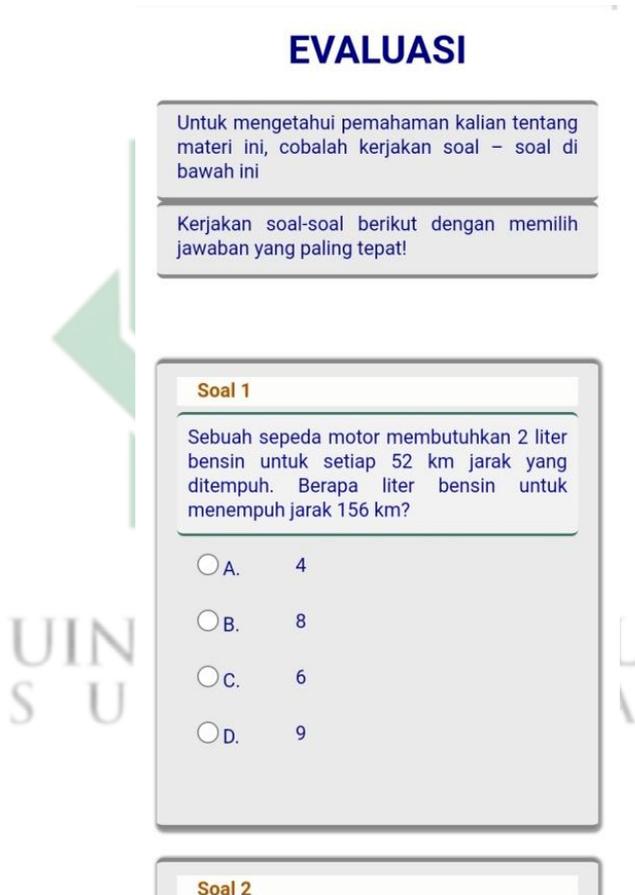
Petunjuk:

1. Ukurlah bagian-bagian dari rumah kalian, bisa mulai taman, teras, semua ruangan yang ada di dalamnya, beserta kebun belakang (jika ada) dengan menggunakan rol meter.
2. Catatlah ukuran bagian rumah kalian dalam satuan besaran panjang dengan standar SI (Satuan Internasional).
3. Tentukan skala yang akan kalian gunakan untuk membuat denah.
4. Tentukan ukuran-ukuran bagian rumah yang akan kalian gambar di kertas.
5. Gambarlah denah rumah kalian dengan teliti dan benar sesuai ukuran skala.
6. Setelah kalian selesai membuat gambar, tuliskan laporan yang meliputi:
 - a. Luas tanah tempat rumah kalian didirikan.
 - b. Luas bangunan rumah kalian.
 - c. Luas setiap bagian rumah kalian, misalnya luas ruang makan, luas kamar, luas kamar mandi, dan seterusnya.
 - d. Rasio luas bangunan terhadap luas tanah tempat didirikan rumah kalian.
 - e. Rasio luas setiap bagian dari rumah terhadap luas bangunan rumah kalian.
7. Kumpulkan gambar denah beserta laporan melalui email guru kalian.

Gambar 4.19 Tugas Proyek

6. Tampilan Evaluasi dan Hasil Evaluasi

Pada evaluasi terdapat 10 soal pilihan ganda. Siswa dapat langsung mengerjakan soal dan hasilnya juga dapat dilihat langsung pada bagian hasil evaluasi. Pada evaluasi tidak ada batasan waktu pengerjaan, sehingga siswa dapat mengatur sendiri tempo belajar mereka.



EVALUASI

Untuk mengetahui pemahaman kalian tentang materi ini, cobalah kerjakan soal – soal di bawah ini

Kerjakan soal-soal berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat!

Soal 1

Sebuah sepeda motor membutuhkan 2 liter bensin untuk setiap 52 km jarak yang ditempuh. Berapa liter bensin untuk menempuh jarak 156 km?

A. 4

B. 8

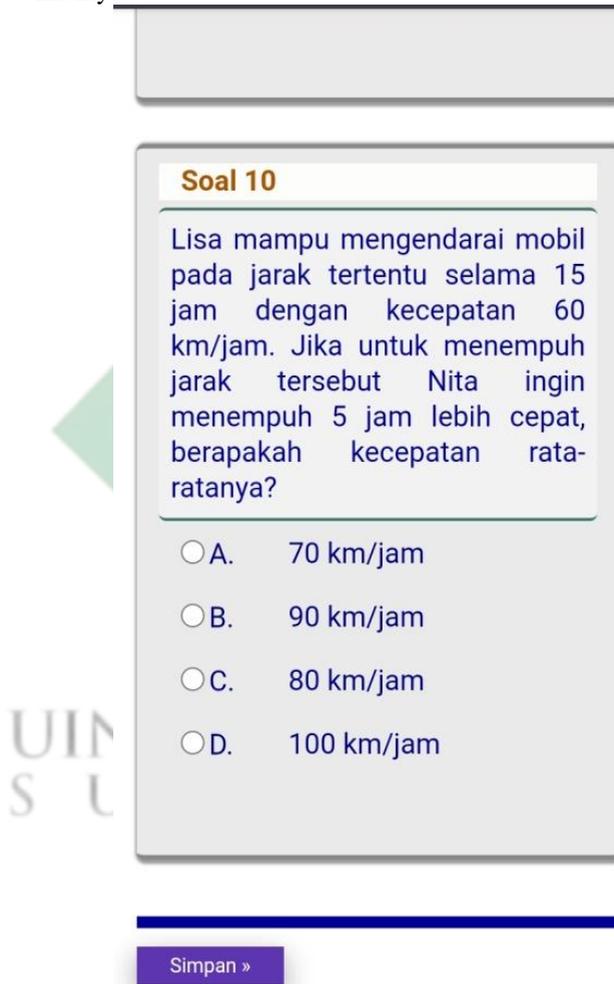
C. 6

D. 9

Soal 2

Gambar 4.20 Evaluasi

Pada bagian akhir evaluasi terdapat tombol “simpan”, jadi setelah selesai mengerjakan soal *klik* simpan kemudian akan masuk ke halaman hasil evaluasi dan dapat dilihat nilainya.



The image shows a screenshot of an online evaluation interface. At the top, there is a grey rectangular box. Below it, a question titled "Soal 10" is displayed. The question text is: "Lisa mampu mengendarai mobil pada jarak tertentu selama 15 jam dengan kecepatan 60 km/jam. Jika untuk menempuh jarak tersebut Nita ingin menempuh 5 jam lebih cepat, berapakah kecepatan rata-ratanya?". Below the question, there are four multiple-choice options: A. 70 km/jam, B. 90 km/jam, C. 80 km/jam, and D. 100 km/jam. To the left of the question box, there is a green triangle pointing left. At the bottom of the question box, there is a blue button labeled "Simpan »".

Soal 10

Lisa mampu mengendarai mobil pada jarak tertentu selama 15 jam dengan kecepatan 60 km/jam. Jika untuk menempuh jarak tersebut Nita ingin menempuh 5 jam lebih cepat, berapakah kecepatan rata-ratanya?

A. 70 km/jam

B. 90 km/jam

C. 80 km/jam

D. 100 km/jam

Simpan »

Gambar 4.21 Tombol pada Evaluasi

Pada hasil evaluasi tidak hanya dimunculkan nilai, tapi juga kunci jawaban dan keterangan benar atau salahnya jawaban. Pada bagian hasil evaluasi juga terdapat tombol “Pelajari” yang akan mengarah ke halaman kegiatan belajar 1, serta tombol “Lanjutkan” yang akan mengarah ke halaman umpan balik.

HASIL EVALUASI

Maaf..., nilai anda **60**
Silahkan belajar lagi !!

| NO | JAWABAN | KUNCI | KETERANGAN |
|----|---------|-------|---------------|
| 1 | C | C | Jawaban Benar |
| 2 | A | A | Jawaban Benar |
| 3 | C | D | Jawaban Salah |
| 4 | A | A | Jawaban Benar |
| 5 | A | A | Jawaban Benar |
| 6 | C | D | Jawaban Salah |
| 7 | C | B | Jawaban Salah |
| 8 | A | C | Jawaban Salah |
| 9 | C | C | Jawaban Benar |
| 10 | B | B | Jawaban Benar |

« Pelajari

Lanjutkan »

Gambar 4.22 Hasil Evaluasi

7. Tampilan Umpan Balik

Pada bagian umpan balik siswa dapat mengetahui kategori penguasaan mereka terhadap materi perbandingan senilai dan berbalik nilai berdasarkan nilai pada hasil evaluasi, sesuai dengan indikator kemandirian belajar yaitu kemampuan refleksi. Berikut tampilan pada bagian umpan balik.

UMPAN BALIK

Berdasarkan nilai dari evaluasi yang kalian dapatkan, kalian dapat mengkategorikan nilai tersebut pada kategori tingkat penguasaan pada tabel di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian pada materi perbandingan senilai dan berbalik ini.

| No. | Skor | Kategori Penguasaan |
|-----|--------------------------------|---------------------|
| 1. | $90 \leq \text{Skor} \leq 100$ | Sangat Menguasai |
| 2. | $70 \leq \text{Skor} < 90$ | Menguasai |
| 3. | $40 \leq \text{Skor} < 70$ | Kurang Menguasai |
| 4. | $0 \leq \text{Skor} < 40$ | Tidak Menguasai |

Jika skor kalian lebih dari sama dengan 70, maka kalian telah menguasai materi yang ada pada *e-modul* berbasis *STEM* ini. Akan tetapi, jika tingkat penguasaan kalian kurang dari 70, maka kalian perlu memahami kembali materi perbandingan senilai dan berbalik nilai pada *e-modul* ini.

Gambar 4.23 Umpan Balik

8. Tampilan Pembahasan Evaluasi

Melalui pembahasan soal evaluasi, siswa mampu mengukur materi mana saja yang telah dikuasai dan yang belum dikuasai, hal ini sesuai dengan indikator kemandirian belajar siswa yaitu kemampuan refleksi.

Pembahasan Evaluasi

1. Persoalan ini merupakan perbandingan senilai.

| Bensin yang dibutuhkan (liter) | Jarak yang ditempuh (km) |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 2 | 52 |
| x | 156 |

$$\begin{aligned} \frac{2}{x} &= \frac{52}{156} \\ 52 \times x &= 2 \times 156 \\ 52x &= 312 \\ x &= 6 \end{aligned}$$

Jadi, bensin yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 156 km adalah sebanyak 6 liter.

Jawaban: C

2. Total siswa = 42 siswa

Siswi perempuan = 31 siswi

Siswa laki-laki = $42 - 31 = 11$ siswa

100% dari siswa yang mengikuti paduan suara adalah seluruh siswa yang mengikuti kelas paduan suara yaitu 42 siswa

Sedangkan x (%) dari siswa yang mengikuti paduan suara adalah 11 siswa laki-laki

Maka proporsi yang tepat untuk menyatakan persentase siswa laki-laki yang mengikuti paduan suara adalah

$$\frac{11}{42} = \frac{x}{100}$$

Jawaban: A

3. Persoalan ini merupakan perbandingan senilai

| Botol yang terisi | Waktu yang dibutuhkan |
|-------------------|-----------------------|
|-------------------|-----------------------|

Gambar 4.24 Pembahasan Evaluasi

9. Tampilan Glosarium dan Referensi

Pada bagian glosarium dan referensi, *link* dapat di *klik* dan langsung menuju halaman *link* tersebut

GLOSARIUM

Perbandingan senilai : Perbandingan dua besaran jika salah satu besaran nilainya bertambah, maka besaran lainnya juga bertambah dengan nilai perubahan yang sama.

Perbandingan berbalik nilai : Perbandingan dua besaran jika salah satu besaran nilainya maka nilai besaran lainnya juga berubah, dengan nilai perubahan yang berlawanan.

Proporsi : Perbandingan senilai

Skala : Perbandingan jarak pada gambar dengan jarak sebenarnya

REFERENSI

1. Buku Siswa SMP/MTs Kelas VII Semester 2 Edisi Revisi 2017
2. <https://www.mathematic-inside.com/2021/01/cara-membedakan-soal-perbandingan-senilai-berbaliknilai.html>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=PdDRPUuNIVg>
4. <https://www.youtube.com/watch?v=sop63Y5SSV4&t=329s>
5. <https://soalfismat.com/contoh-soal-perbandingan-serta-pembahasannya/>

Gambar 4.25 Glosarium dan Referensi

E-modul berbasis pendekatan *STEM* sebagai produk dari hasil pengembangan mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Berikut merupakan kelebihan serta kekurangan dari *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai:

- a. Kelebihan *E-Modul*
 1. Dapat diakses menggunakan *smartphone* jenis apa saja.
 2. Dapat diakses kapan saja dan dimana saja tanpa memerlukan jaringan internet.
 3. Ukuran *file e-modul* kecil hanya 13 mb.
 4. Terdapat soal evaluasi yang bisa langsung dikerjakan dan dapat diketahui nilainya.
- b. Kekurangan *E-Modul*
 1. Pada saat mengakses *e-modul* apabila tampilan *font* diperbesar atau diperkecil dapat mengubah beberapa format *numbering*.
 2. Video pembelajaran tidak bisa diputar *full* layar.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis hasil data yang telah dijabarkan sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan *e-modul* ini, dilakukan berdasarkan model pengembangan *ADDIE* yang terbagi dalam 5 tahap, yaitu tahap analisis, tahap desain, tahap pengembangan, tahap implementasi, dan tahap evaluasi. Pada tahap analisis dilakukan analisis materi, analisis kebutuhan pengembangan dan analisis kebutuhan uji coba. Pada analisis materi dilakukan analisis pada materi yang akan dimasukkan dalam *e-modul*, pada analisis kebutuhan pengembangan dilakukan analisis tentang kebutuhan yang diperlukan untuk mengembangkan media, dan pada analisis kebutuhan uji coba dilakukan analisis tentang kebutuhan untuk melakukan uji coba media. Pada tahap desain dilakukan rancangan *cover* dan isi dari *e-modul*. Pada tahap pengembangan dilakukan realisasi rancangan pada tahap desain. Pada tahap implementasi dilakukan validasi kepada ahli media dan ahli materi, uji coba kepada 5 siswa kelas VII, dan uji coba kepada siswa kelas VII-B MTs Imam Syafi'i Surabaya. Tahap akhir dari proses pengembangan adalah tahap evaluasi, tahap ini dilakukan berjalan bersamaan dengan tahap implementasi yaitu mengolah data yang diperoleh selama tahap implementasi kemudian mengklarifikasi hasil dari pengolahan data dengan standar data yang telah ditetapkan sebelumnya.
2. Hasil pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai dinyatakan "valid" oleh validator dengan persentase rata-rata sebesar 76%.
3. Hasil pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi perbandingan senilai dan berbalik nilai dinyatakan "praktis". Praktis dengan penilaian B oleh validator yang artinya *e-modul* layak digunakan dengan sedikit revisi dan respon siswa dengan persentase 98,45% dalam kategori sangat positif.
4. Hasil pengembangan *e-modul* berbasis pendekatan *STEM* sebagai media untuk melatih kemandirian belajar siswa pada materi

perbandingan senilai dan berbalik nilai dinyatakan “efektif”. Hal ini dapat dilihat dari kemandirian belajar siswa VII-B MTs Imam Syafi’i Surabaya yang memiliki persentase kemandirian sebesar 84,25% dalam kategori sangat baik.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, saran yang disampaikan oleh peneliti dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya. Berikut saran-saran yang diberikan peneliti:

1. Keefektifan *e-modul* pada penelitian ini hanya dilihat dari kemandirian belajar siswa, disarankan dilihat juga dari hasil belajar siswa untuk mengetahui keefektifan tujuan pembelajaran.
2. Tampilan masih kurang menarik, sehingga disarankan untuk mempercantik tampilan seperti menambahkan gambar animasi.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Prastya Nor, dan Abdullah Taman. “Pengaruh Kemandirian Belajar dan Lingkungan Belajar Siswa terhadap Prestasi Belajar Akuntansi Siswa Kelas XI IPS SMA Negeri 1 Sewon Bantul Tahun Ajaran 2010/2011.” *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 10, No. 1 (1 Juni, 2012): 48–65. <https://doi.org/10.21831/jpai.v10i1.921>.
- Amalia, Fitria, dan Rudy Kustijono. “Efektifitas Penggunaan *E-Book* dengan *Sigil* untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis.” *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)* 1: 81–85.
- Anggraini, Flatya Indah, dan Siti Huzaifah. “Implementasi *STEM* dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama.” *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021*, 1:722–31, 2017.
- Ansori, Yusup, dan Indri Herdiman. “Pengaruh Kemandirian Belajar terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP.” *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang* 3, no. 1 (2 Januari, 2019): 11–19. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i1.646>.
- Argianti, Atin, dan Jozua Sri Andayani. “Keefektifan Pendekatan *STEM* Berbantuan *Wolfram Alpha* pada Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Motivasi dan Kemandirian Belajar.” *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* 8, no. 2 (30 November, 2021): 217–230. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v8i2.35263>.
- Ariando, Simarmata, Erlan, Gede Saindra Santyadiputra, dan Dewa Gede Hendra Divayana. “Pengembangan *E-Modul* Berbasis Model Pembelajaran *Project Based Learning* Pada Mata Pelajaran Pemrograman Grafik Kelas XII Rekayasa Perangkat Lunak di SMK Negeri 2 Tabanan.” *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)* 8, No. 2 (2019): 404. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18632>.
- Arsyad, Azhar. “Media Pembelajaran.” Jakarta: Rajawali Press, 2011.

- As'ari, Abdur Rahman, Mohammad Tohir, Erik Valentino, Zainul Imron, dan Ibnu Taufiq. *Buku Siswa Matematika SMP/MTs Kelas VIII Semester 2*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3706376>.
- Awaluddin, Rafiqul Fahmi Dian, dan Puput Wanarti. "Pengembangan Modul Elektronik PLC pada Standar Kompetensi Memprogram Peralatan Sistem Pengendali Elektronik Dengan PLC Untuk SMK Raden Patah Kota Mojokerto." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 05, No. 03 (2016): 711–16.
- Dewi, Mellya, Ida Kaniawati, dan Irma Rahma Suwarma. "Penerapan Pembelajaran Fisika Menggunakan Pendekatan *STEM* untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa pada Materi Listrik Dinamis." *Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika* 25 (2018): 381–85. <http://seminar.uad.ac.id/index.php/quantum/article/view/287>.
- Firstananda, Erba, dan Sugiyono. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Materi Lingkaran dengan Pendekatan *Guided Discovery* Untuk Siswa Kelas VIII SMP." Universitas Negeri Yogyakarta, 2015.
- Fitri, Anisa. "Pengembangan *E-Modul* Berbantuan *Sigil* Software pada Materi Relasi dan Fungsi." *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, No. 9 (2019): 1–148.
- Fitria, Annisa Dwi, Muh Khalifah Mustami, dan Ainul Uyuni Taufiq. "Pengembangan Media Gambar Berbasis Potensi Lokal pada Pembelajaran Materi Keanekaragaman Hayati di Kelas X di SMA 1 Pitu Riase Kab. Sidrap." *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam* 4, No. 2 (2017): 14–28. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/auladuna/article/download/5176/4669>.
- Fitriana, Riska, Achi Rinaldi, dan Suherman Suherman. "*Geogebra* Pada Aplikasi *Sigil* Sebagai Pengembangan *E-Modul* Pembelajaran Matematika." *PRISMA* 10, No. 1 (7 Juni, 2021): 106. <https://doi.org/10.35194/jp.v10i1.1118>.
- Gumilang, Evi Sri. "Implementasi Model Pembelajaran *STEM* (*Science*,

- Technology, Engineering, and Mathematics*)." Universitas Pendidikan Indonesia, 2022.
- Handayani, Agnes Sri, dan Iin Ariyanti. "Kemandirian Belajar Matematika Siswa SMP Disaat Pandemi Covid-19." *Konferensi Nasional Pendidikan I*, 6–10, 2020.
- Herawati, Nita Sunarya, dan Ali Muhtadi. "Pengembangan Modul Elektronik (*E-Modul*) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA." *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 5, No. 2 (2018): 180–91. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>.
- Ismayani, Ani. "Pengaruh Penerapan *STEM Project - Based Learning* terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK." *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* 3, No. 4 (2016): 264–72. <http://idealmathede.p4tkmatematika.org>.
- Kamal, Syamsir. "Implementasi Pendekatan *Scientific* untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Matematika." *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, No. 1 (30 April, 2015): 56–64. <https://doi.org/10.33654/math.v1i1.95>.
- Khairiyah, Nida`ul; *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)*. Guepedia, 2019.
- Kurniawati, Dewi. "Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model." Universitas Negeri Yogyakarta, 2010.
- Laili, Ismi, Ganefri, dan Usmeldi. "Efektivitas Pengembangan *E-Modul Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik." *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran* 3, No. 3 (13 November, 2019): 306–15. <https://doi.org/10.23887/JIPP.V3I3.21840>.
- Lanya, Harfin. "Pemahaman Konsep Perbandingan Siswa SMP Berkemampuan Matematika Rendah." *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika* 3, No. 1 (2016): 19–22. <https://doi.org/10.31597/ja.v3i2.142>.

“LAPORAN HASIL UJIAN NASIONAL | KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN.” diakses pada 27 Mei, 2022.

https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!smp!daya_serap!99&99&999!T&03&T&T&1&!1!&

Larasati, Yulina, dan Helti Lygia Mampouw. “Pemberian *Scaffolding* untuk Menyelesaikan Soal Cerita Materi Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai.” *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika* 4, No. 1 (2 Juli, 2018): 47–56.
<https://doi.org/10.33654/math.v4i1.85>.

Lestari, Dwita. "Upaya Guru dalam Membentuk Kemandirian Belajar Siswa di Kelas IV SD Negeri 143 Seluma." Institut Agama Islam Negeri Bengkulu, 2020.

Maharani, Pangestuning, Febrianto Alqodri, Rony Aldhea, dan Dwi Cahya. “Pemanfaatan *Software Sigil* sebagai Media Pembelajaran *E-Learning* yang Mudah, Murah dan *User Friendly* dengan Format *E-Pub* sebagai Sumber Materi.” *Semnas Teknomedia Online* 3, No. 1 (6 Februari, 2015): 25–30.

Malaysia, Kementerian Pendidikan. *Panduan Pelaksanaan Sains, Teknologi, Kejuruteraan, Dan Matematik (STEM) Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2016.

Mar’ah, Azmi Shofiah. “Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbantuan Video Pembelajaran *Youtube* Terhadap Kemandirian Belajar Siswa Pada Pembelajaran PAI Kelas 8 SMPN 35 Surabaya.” UIN Sunan Ampel Surabaya, 2022.

Martha, Zeny Dwi, Eka Pramono Adi, dan Yerry Soepriyanto. “*E-Book* Berbasis *Mobile Learning*.” *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan* 1, no. 2 (2018): 109–14.
<http://journal2.um.ac.id/index.php/jktp/article/view/3705/2775>.

Mulyasari, Pingki Jelita, dan Ni’matush Sholikhah. “Pengembangan *E-Modul* Berbasis *STEM* untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi.”

EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN 3, no. 4 (9 Agustus, 2021): 2220–36. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.1158>.

Nadifah, L U. “Pengembangan *Game* ‘PADUKA. Exe’ Berbasis *RPG Maker MV* sebagai Media Belajar Mandiri pada Materi Fungsi Komposisi.” UIN Sunan Ampel Surabaya, 2018. <http://digilib.uinsby.ac.id/id/eprint/25518>.

Nanda Safitri, Sania, Madziatul Churiyah, Mohammad Arief, dan Fadia Zen. “Pengembangan *E-Modul* Berdasarkan Aplikasi *Pdf Flipbook* untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis dan Kemampuan Belajar Mandiri Peserta Didik (*E-Module Based on the Corporate Pdf Flipbook Application Which Is Useful in the Covid-19 Era*.)” *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Pendidikan* 1, no. 6 (1 November, 2021): 589–599. <https://doi.org/10.17977/um066v1i62021p589-599>.

Nurhafsari, Asri, dan Jozua Subandar. “Kemandirian Belajar Matematika Siswa dalam Pembelajaran Kooperatif dengan Aktivitas *Quick on The Draw*.” *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika* 1, no. 2 (Desember, 2018).

Octavianti, Mifta. “Analisis Keefektifan Belajar Matematika Melalui Pendekatan *Take and Give* pada Siswa SMP Negeri 16 Medan.” Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2018.

Purnomo, Agung. “Pengembangan *Game* Edukasi Kimia Tipe *Role Playing Game* Menggunakan *RPG Maker VX Ace* sebagai Media Pembelajaran Kimia Materi Pokok Konsep Mol Kelas X SMA/MA pada Semester Genap.” UIN Sunan Kalijaga (2015): 126.

Raharjanti, Meliyana, Toto Nusantara, dan Sri Mulyati. “Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai.” *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya (KNPMP I)*, 312–19, 2016. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/6971/33_130_Makalah_Rev_Meliyana_Raharjanti.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- Rahmawati, Cahyaningtyas. "Penyusunan Modul Pembelajaran KPPI untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas X pada Materi Mengoperasikan *Software Spreadsheet* di SMK Negeri 1 Depok" Universitas Negeri Yogyakarta, 2014.
- Ramadhani, Rosyida. "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Kesehatan Reproduksi Remaja dengan Menggunakan *Adobe Flash*." *Jurnal Pendidikan Teknik Informatika*, 2015, 1–4.
- Ratih, Dias, dan Rita P. Khotimah. "Peningkatan Kemandirian dan Prestasi Belajar Dengan Metode Penemuan Terbimbing Pada Pokok Bahasan Kubus dan Balok." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2013.
- Rijal, Bait Syaiful. "Pengembangan Modul Elektronik Perakitan dan Instalasi Komputer sebagai Sumber Belajar Untuk Kelas X SMK Piri 1 Yogyakarta." Universitas Negeri Yogyakarta, 2014.
- Rokhmah, Fiskiatur. "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis *Probing-Prompting* untuk Melatihkan Berpikir Kritis." UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- Romadhona, Febri Tri, dan Eppy Yundra. "Pengembangan *Edugame* sebagai Media Pembelajaran Berbasis *Role Play Game* (RPG) Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X TAV Di SMKN 3 Surabaya." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 07, No. 2 (2018): 101–7.
- Rusman. *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru Edisi Kedua)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2010.
- S.Sirate, Sitti Fatimah, dan Risky Ramadhana. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi." *Inspiratif Pendidikan* 6, No. 2 (2017): 316. <https://doi.org/10.24252/ip.v6i2.5763>.
- Sa'diyah, Rika. "*The Correlation Of Attachment, Self Regulation, Autonomy To Social Intelligences (Research Correlations In Class III Primary School On South Tangerang City, 2015)*." *The 2nd*

International Multidisciplinary Conference, 889–97, 2016.

- Sari, Anggri Sekar. “Pengembangan Buku Digital Melalui Aplikasi *Sigil* pada Mata Kuliah *Cookies dan Candys*.” *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi* 3, No. 1 (2017): 46–54. <https://doi.org/10.30738/JST.V3I1.1226>.
- Sari, Nicky Maya. “Analisis Kesulitan Siswa Dalam Mengerjakan Soal Matematika Materi Perbandingan Kelas VII SMP Luhur Baladika.” *Jurnal Equation* 3, No. 1 (2020): 22–33.
- Sartika, Dewi. “Pentingnya Pendidikan Berbasis *STEM* dalam Kurikulum 2013.” *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)* 3, No. 3 (26 November, 2019). <https://doi.org/10.36312/JISIP.V3I3.797>.
- Septiani, Anggita. “Penerapan *Asesmen* Kinerja dalam Pendekatan *STEM* (Sains Teknologi Engineering Matematika) Untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sains.” *Jurnal Penelitian Sains Dan Teknologi* 1, No. 1 (2014): 654–59.
- Septiani, Ika, dan Delina Kasih. “Implementasi Metode *STEAM* terhadap Kemandirian Anak Usia 5-6 Tahun di Paud Alpha Omega School.” *Jurnal Jendela Pendidikan* 01, No. 04 (2021): 192–99.
- Spencer and Koss. "*Perspective in Child Psychology*." New York:Mc.Grow Hill Book Company, (1970).
- Suarsana, I M., dan G.A. Mahayukti. “Pengembangan *E-Modul* Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa.” *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)* 2, No. 3 (2013): 193. <https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>.
- Sugianto, Irfan, Savitri Suryandari, dan Larasati Diyas Age. ““Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Kemandirian Belajar Siswa di Rumah.” *Jurnal Inovasi Penelitian* 1, No. 3 (24 Juli, 2020): 159–70. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i3.63>.

- Suhendri, Huri. “Pengaruh Kecerdasan Matematis–Logis dan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika.” *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 1, No. 1 (15 April, 2011): 29–39. <https://doi.org/10.30998/formatif.v1i1.61>.
- Suid, Alfiati Syafrina, dan Tursinawati. “Analisis Kemandirian Siswa dalam Proses Pembelajaran di Kelas III SD Negeri Banda Aceh.” *JURNAL PESONA DASAR* 1, No. 5 (2017): 70–81.
- Sumaji. “Implementasi Pendekatan *STEM* dalam Pembelajaran Matematika.” *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika FKIP, Universitas Muria Kudus*, 7–15, 2019. <https://conference.umk.ac.id/index.php/snapmat/article/view/112/132>.
- Sundayana, Rostina. “Kaitan Antara Gaya Belajar, Kemandirian Belajar, dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP dalam Pelajaran Matematika.” *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 5, No. 2 (23 Agustus, 2018): 75–84. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i2.262>.
- Suryani, Karmila, Iga Setia Utami, Khairudin, Ariska, dan Ade Fitri Rahmadani. “Pengembangan Modul Digital Berbasis *STEM* Menggunakan Aplikasi *3D FlipBook* pada Mata Kuliah Sistem Operasi.” *Jurnal Mimbar Ilmu* 25, No. 3 (2020): 358–67. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/MI/article/view/28702>.
- Syahrir, dan Susilawati. “Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Siswa SMP.” *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 1, no. 2 (2015): 162–71. <http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JIME/article/download/235/226>.
- Syifak, Wahdatus, Eka Nurmala Sari Agustina, dan Intan Bigita Kusumawati. “Pengembangan *E-Modul* Matematika dengan Pendekatan Kontekstual Berbasis *Software Geogebra* pada Materi Matriks Kelas XI SMA.” *JEDMA Jurnal Edukasi Matematika* 2, no. 1 (30 Juli, 2021): 23–33. <https://doi.org/10.51836/JEDMA.V2I1.178>.

- Trianto. "Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif." Jakarta: Kencana Prenada Media Group, (2011): 243
- Utami, Taza Nur, Agus Jatmiko, dan Suherman Suherman. "Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)* pada Materi Segiempat." *Desimal: Jurnal Matematika* 1, No. 2 (31 Mei, 2018): 165. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i2.2388>.
- Viorika, Erva. "Pengembangan *Game* "Labirin Matematika" sebagai Media LATihan Soal Materi Bilangan." UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.
- Wicaksono, Dian Panji, Tri Atmojo Kusmayadi, dan Budi Usodo. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (*Multiple Intelligences*) pada Materi Balok dan Kubus Untuk Kelas VIII SMP." *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika* 2, No. 5 (2014): 534–49. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id>.
- Winahyu, Ma'rufi, dan Muhammad Ilyas. "Tinjauan Teoritis Tentang Pendekatan *STEM* Berbasis Etnomatematika." *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika* 3, no. 1 (2020): 73–77.
- Winarni, Juniaty, Siti Zubaidah, dan Supriyono Koes H. "*STEM*: Apa, Mengapa, dan Bagaimana." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1:976–84, 2016.
- Woi, Maria Florentina, dan Yuli Prihatni. "Hubungan Antara Kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Matematika." *Teacher in Educational Research* 1, no. 1 (19 Februari, 2019): 1–8. <https://doi.org/10.33292/TER.V1I1.3>.
- Yamasari, Yuni. "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas." *Seminar Nasional Pascasarjana X* (2010)
- Zuhriya, Aminatuz. "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Lectora Inspire* untuk Melatihkan Kemandirian Belajar Matematika Siswa." UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019.