

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengembangan *E-Modul*

Menurut pendapat Sugiyono (2014) bahwa metode penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dikembangkan bisa berupa produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Dalam pembelajaran, kawasan pengembangan mencakup banyak variasi teknologi yang digunakan. Pengembangan terdiri dari perangkat keras pembelajaran, mencakup perangkat lunak bahan-bahan visual dan audio, serta program atau paket yang merupakan panduan berbagai bagian.

Pengembangan *e-modul* adalah suatu proses mendesain bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis dalam format elektronik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Beberapa model penelitian dan pengembangan diantaranya adalah model *define, design, develop dan disseminate* (4D), model *analysis, design, development, implementation, and evaluation* (ADDIE), model Plomp, model Borg dan Gall (Amali et al., 2019). Model yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D karena sistematis dan mudah dipahami serta cocok untuk pengembangan perangkat pembelajaran salah satunya *e-modul*.

Model pengembangan 4D dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974) dalam bukunya *Instructional development for training teachers of exceptional children*, dijelaskan bahwa ada empat tahap yang harus dilaksanakan dalam pengembangan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Adapun rincian tahapan pengembangan model 4D adalah sebagai berikut:

(1) Tahapan *Define* (Pendefinisian)

Tahap awal dalam model 4D ialah pendefinisian terkait syarat pengembangan. Sederhananya, pada tahap ini adalah tahap analisis kebutuhan. Tahap pendefinisian ini bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap pendefinisian atau analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap

penelitian terdahulu dan studi literatur. Ada lima kegiatan yang bisa dilakukan pada tahap *define* (Thiagarajan, 1974; Kurniasari, 2018), yakni meliputi:

(a) *Front-end Analysis* (Analisa awal-akhir)

Analisa awal dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan. Dengan melakukan analisis awal peneliti/pengembang memperoleh gambaran fakta dan alternatif penyelesaian. Hal ini dapat membantu dalam menentukan dan pemilihan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

(b) *Learner Analysis* (Analisa Peserta Didik)

Analisa peserta didik merupakan kegiatan mengidentifikasi bagaimana karakteristik peserta didik yang menjadi target atas pengembangan perangkat pembelajaran. Karakteristik yang dimaksud ialah berkaitan dengan kemampuan akademik, perkembangan kognitif, motivasi dan keterampilan individu yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format, dan bahasa.

(c) *Task Analysis* (Analisa Tugas)

Analisa tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan yang dikaji peneliti untuk kemudian dianalisa ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Dalam hal ini, pendidik menganalisa tugas pokok yang harus dikuasai peserta didik agar peserta didik bisa mencapai kompetensi minimal yang ditetapkan.

(d) *Concept Analysis* (Analisa Konsep)

Analisa konsep dilakukan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama yang relevan yang akan dipelajari peserta didik berdasarkan analisa awal-akhir. Dalam analisa konsep selain menganalisis konsep yang diajarkan juga menyusun langkah-langkah yang dilakukan secara rasional.

(e) *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengonversikan tujuan analisis materi dan analisis tugas menjadi tujuan pembelajaran yang dinyatakan dengan tingkah laku. Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan tujuan umum yang tercantum dalam kurikulum.

(2) Tahap *Design* (Perancangan)

Tahap kedua dalam model 4D adalah perancangan (*design*), tahap ini bertujuan untuk merancang modul dan instrumen penelitian. Tahap ini dimulai setelah ditentukan tujuan pembelajaran khusus. Ada 4 langkah yang harus dilalui pada tahap ini (Thiagarajan, 1974; Kurniasari, 2018) yakni *constructing criterion-referenced test* (penyusunan standar tes), *media selection* (pemilihan media), *format selection* (pemilihan format), dan *initial design* (rancangan awal).

(a) *Constructing Criterion-Referenced Test* (Penyusunan Standar Tes)

Penyusunan standar tes adalah langkah yang menghubungkan tahap pendefinisian dengan tahap perancangan. Penyusunan standar tes didasarkan pada hasil analisa spesifikasi tujuan pembelajaran dan analisa peserta didik. Dari hal ini disusun kisi-kisi tes hasil belajar. Tes disesuaikan dengan kemampuan kognitif peserta didik dan penskoran hasil tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat panduan penskoran dan kunci jawaban soal.

(b) *Media Selection* (Pemilihan Media)

Secara garis besar pemilihan media dilakukan untuk identifikasi media pembelajaran yang sesuai/relevan dengan karakteristik materi. Pemilihan media didasarkan kepada hasil analisa konsep, analisis tugas, karakteristik peserta didik sebagai pengguna, serta rencana penyebaran menggunakan variasi media yang beragam. Pemilihan media harus didasari untuk memaksimalkan penggunaan bahan ajar dalam proses pengembangan bahan ajar pada proses pembelajaran.

(c) *Format Selection* (Pemilihan Format)

Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran bertujuan untuk merumuskan rancangan media pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode, dan sumber pembelajaran.

(d) *Initial Design* (Rancangan Awal)

Rancangan awal adalah keseluruhan rancangan perangkat pembelajaran yang harus dikerjakan sebelum uji coba dilakukan. Rancangan ini meliputi berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur dan praktik kemampuan pembelajaran yang berbeda melalui praktik mengajar (*Microteaching*).

(3) Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap ketiga dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D adalah pengembangan (*develop*). Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk *final*. Tahap ini terdiri dari dua langkah (Thiagarajan, 1974; Kurniasari, 2018) yaitu *expert appraisal* (penilaian ahli) yang disertai revisi dan *developmental testing* (uji coba pengembangan).

(a) *Expert Appraisal* (Penilaian Ahli)

Expert appraisal merupakan teknik untuk mendapatkan saran perbaikan materi. Dengan melakukan penilaian oleh ahli dan mendapatkan saran perbaikan perangkat pembelajaran yang dikembangkan selanjutnya direvisi sesuai saran ahli. Penilaian ahli diharapkan membuat perangkat pembelajaran lebih tepat, efektif, teruji, dan memiliki teknik yang tinggi.

(b) *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Uji coba pengembangan dilaksanakan untuk mendapatkan masukan langsung berupa respon, reaksi, komentar peserta didik, para pengamat atas perangkat pembelajaran yang sudah disusun. Uji coba dan revisi dilakukan berulang dengan tujuan memperoleh perangkat pembelajaran yang efektif dan konsisten

(4) Tahap *Disseminate* (Penyebarluasan)

Tahap terakhir dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D ialah tahap penyebarluasan. Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau sistem. Pengemasan materi harus selektif agar menghasilkan bentuk yang tepat. Thiagarajan (1974) mengemukakan bahwa tahap *disseminate* terbagi dalam tiga tahapan, yaitu: *validation testing*, *packaging*, *diffusion atau adoption*. Pada tahap *validation testing*, produk yang telah direvisi pada tahap pengembangan kemudian diimplementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap penyebaran, tidak dilanjutkan sampai tahap implementasi. Tahap penyebaran yang dimaksud adalah dengan menyebarkan produk yang telah melalui tahap pengembangan dan telah dinyatakan layak digunakan (Kurniasari, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan media pembelajaran *e-modul* dalam penelitian ini merupakan suatu rangkaian pengembangan yang menghasilkan suatu produk berupa *e-modul* berbantuan *software sigil* yang didesain dengan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974).

2.1.2 E-Modul

Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar. Menurut Munadi (2013) modul merupakan bahan belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar secara mandiri dengan bantuan seminimal mungkin dari orang lain. Modul adalah bahan belajar yang disiapkan secara khusus dan dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu yang dikemas menjadi sebuah unit pembelajaran terkecil (modular) yang dapat digunakan pembelajar secara mandiri untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang telah ditetapkan. Dengan menggunakan modul diharapkan peserta didik dapat mempelajari suatu materi pelajaran secara mandiri sesuai dengan tingkat kebutuhan dan pengetahuannya.

Terdapat beberapa ragam sistematika penulisan modul pembelajaran untuk peserta didik. Menurut Sukiman (2012) bahwa pada umumnya modul pembelajaran mencakup lima bagian, yaitu:

- 1) Bagian Pendahuluan
 - a) Latar belakang
 - b) Deskripsi singkat modul
 - c) Manfaat atau relevansi
 - d) Standar kompetensi
 - e) Tujuan instruksional/SK/KD
 - f) Peta konsep
 - g) Petunjuk penggunaan modul
- 2) Kegiatan Belajar
 - a) Rumusan kompetensi dasar dan indikator
 - b) Materi pokok

- c) Uraian berupa penjelasan, contoh dan ilustrasi
 - d) Rangkuman
 - e) Tugas/Latihan
 - f) Tes Mandiri
 - g) Kunci Jawaban
 - h) Umpan balik (*feedback*)
- 3) Evaluasi dan kunci jawaban
 - 4) Glosarium
 - 5) Daftar Pustaka

Bentuk modul bisa berupa modul cetak maupun modul elektronik. Pada umumnya modul memiliki wujud fisik cetakan, namun dengan bantuan komputer dan teknologi yang semakin canggih, mudah didapat dan tidak membutuhkan biaya mahal modul dapat berbentuk digital atau biasa disebut *e-modul*. *E-modul* adalah salah satu media yang efektif, efisien dan mengutamakan kemandirian peserta didik (Malik, 2021). *E-modul* dapat diartikan sebagai sebuah media berbentuk digital yang mudah digunakan, efektif serta mengutamakan kemandirian peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar yang di dalamnya dihubungkan dengan tautan (*link*) sebagai navigasi sehingga membuat peserta didik menjadi lebih interaktif dengan program, dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.

Pada dasarnya *e-modul* memiliki bentuk format, ciri-ciri dan bagian-bagian yang pada umumnya ada di dalam modul cetak. Namun menurut Hastin, D. A. (2020) tetap terdapat beberapa perbedaan antara modul elektronik dan modul cetak yang dapat dilihat dalam Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Perbedaan Modul Elektronik dan Modul Cetak

Modul Elektronik	Modul Cetak
Biaya produksi lebih murah	Biaya produksi lebih mahal
Bentuk format elektronik (.doc, .exe, .pdf, EPUB, dan lain-lain)	Mengadaptasi bentuk format cetak

Modul Elektronik	Modul Cetak
Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan <i>software</i> khusus (laptop, PC, HP, Internet)	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang tercetak
Bersifat efisien jika ingin dibawa	Membutuhkan ruang khusus untuk dibawa karena berbentuk fisik
Tahan lama dan tidak lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu
Dalam penyajiannya dapat dilengkapi dengan audio atau video	Dalam penyajiannya tidak dapat dilengkapi dengan audio atau video

Berdasarkan Tabel 2.1, modul elektronik dinilai lebih efektif untuk digunakan saat ini. Selain tidak membutuhkan biaya yang besar dalam memproduksinya, modul elektronik juga lebih efisien ketika ingin dibawa kemana-mana. Jika dibandingkan dengan modul cetak, ketika ingin dibawa membutuhkan ruang khusus karena berbentuk fisik. Selain sebagai sumber belajar mandiri, dibuatnya *e-modul* tentunya memiliki beberapa tujuan. Adapun tujuan dari penyusunan *e-modul* adalah sebagai berikut:

- a) Peserta didik dapat belajar sendiri tanpa harus ada bimbingan dari guru untuk belajar kapanpun dan dimanapun.
- b) Meminimalisir peran guru dalam suatu kegiatan belajar mengajar.
- c) Supaya peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.
- d) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik.

Berdasarkan uraian tujuan-tujuan di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari dibuatnya *e-modul* adalah untuk mempermudah peserta didik belajar secara mandiri walaupun tanpa bimbingan dari guru secara efektif dan efisien untuk dapat digunakan kapanpun dan dimanapun.

E-modul yang dikembangkan memiliki format EPUB. Menurut Sari (2016) EPUB (*Electronic Publication*) adalah salah satu format digital yang merupakan standardisasi bentuk format yang diperkenalkan oleh *International Digital Publishing Forum* (IDPF) pada tahun 2011. Menurut Hakim dan Hasbiyati (2018)

EPUB dikembangkan oleh *International Digital Publishing Forum* (IDPF) merupakan salah satu format yang bebas diakses oleh berbagai perangkat untuk *digital book*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wirasasmita dan Uska (2017) menyatakan bahwa EPUB memungkinkan pembuat menyertakan media seperti audio, video, dan animasi *flash* dalam buku digital serta dapat dibaca di berbagai perangkat elektronik seperti komputer, laptop, dan *smartphone*.

EPUB memiliki daya tarik penggunaan diantaranya karena format EPUB menyediakan sarana untuk merepresentasikan, mengemas dan penyediaan konten web yang terstruktur dan ditingkatkan secara semantik termasuk HTML, CSS, SVG dan sumber daya lainnya untuk dikemas dalam wadah *file* tunggal. EPUB dapat dibuka di berbagai macam perangkat elektronik dan berbagai model OS dalam komputer/laptop seperti (*Mac, Windows, Linux*) untuk gadget seperti (*Ios* dan *Android*). Penggunaan buku digital dengan format *Electronic Publication* (EPUB) dalam pembelajaran diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran.

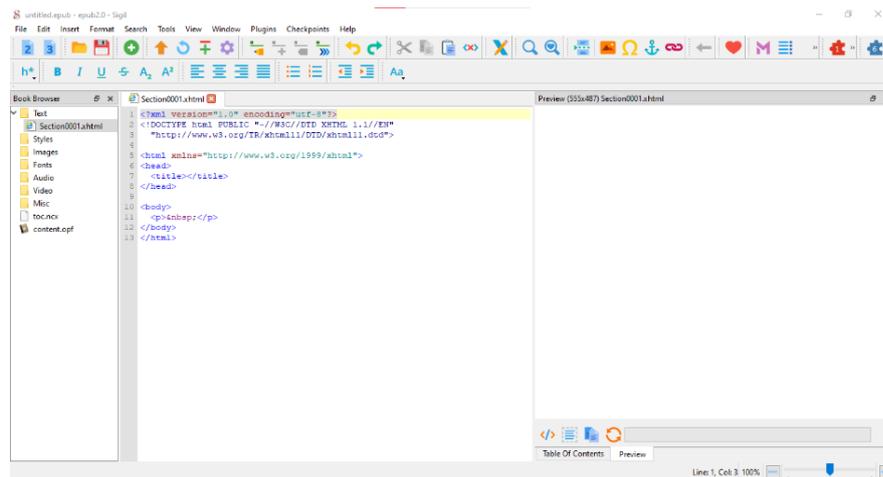
2.1.3 *Software Sigil*

Dilansir dari laman *sigil-ebook.com*, *Sigil* pertama kali dibuat oleh Strahinja Markovic pada tahun 2009 sebagai bagian dari tugas kursus ilmu komputernya dan merupakan dasar dari tesis sarjana dan masternya. *Sigil* ini dirancang untuk memudahkan pembuatan buku elektronik (*e-book*). *Sigil* dapat digunakan untuk memformat atau mengemas buku menjadi EPUB dengan menggunakan serangkaian fitur canggih yang menjadikan *sigil* salah satu editor EPUB paling populer.

Sigil merupakan software editor untuk EPUB yang bersifat open source (Fitri et al., 2021). EPUB menggantikan peran *Open eBook* sebagai format buku terbuka. EPUB terdiri dari *file* multimedia, html, css, xhtml, xml dan javascript yang dikemas dalam satu *file*. Format EPUB adalah format buku digital yang paling populer saat ini. Hal tersebut dikarenakan terdapat berbagai fitur yang bisa digunakan untuk memodifikasi tampilan e-modul pada EPUB. Seperti tersedianya perintah yang digunakan untuk menyisipkan *file* video dan audio selain gambar dan teks, sehingga lebih mempercantik tampilan buku. Sebagai format yang tidak mengacu kepada salah

satu pengembang tertentu, EPUB dapat dibaca di berbagai perangkat, seperti: smartphone, tablet dan laptop atau komputer.

Tahapan dalam menggunakan *software sigil* yang pertama dilakukan adalah mengunduh *software* di *website* resminya, yaitu <http://sigil-ebook.com/> versi terbarunya adalah *Sigil 0.9.13* yang rilis bulan Maret 2019. Setelah diunduh langkah selanjutnya adalah penginstalan.

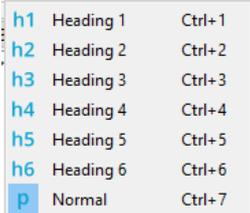


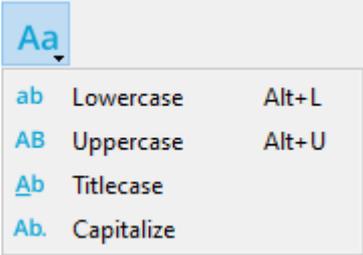
Gambar 2.1 Tampilan Awal Software Sigil

Dari Gambar 2.1 Tampilan awal *Sigil*, panel sebelah kiri berfungsi untuk mencari *file-file* yang akan di EPUB-kan dan *file* yang ada dalam EPUB, panel tengah berfungsi sebagai editor dan panel sebelah kanan berfungsi untuk daftar isi dari dokumen EPUB yang sedang dikerjakan. Dengan ketiga bagian ini, *software sigil* mempunyai *User Interface* (UI) yang mudah digunakan.

Tampilan menu di *software sigil* ada dua jenis. Pertama adalah *taskbar* (seperti *file*, *edit*, *insert*, *format*, *search*, *tools*, *view*, *window*, *plugin* dan *help*). Karakteristik pada menu jenis *taskbar*, yaitu terdapat menu-menu pilihan lain. Kedua adalah *toolbar* (seperti gambar buku, gunting dll). Karakteristik menu jenis *toolbar*, yaitu satu menu satu fungsi dan menunya berbentuk gambar. Berikut ini disajikan pada Tabel 2.2 beberapa fungsi dari icon-icon *sigil* yang tertera pada *toolbar*.

Tabel 2.2 *Icon-icon pada Toolbar Sigil*

Icon	Fungsi
Open 	Membuka book baru dari disk
Save 	Menyimpan book
Add Existing <i>file</i> 	Memasukkan <i>file</i> dari disk pada book
Undo dan Redo 	Berfungsi untuk kembali ke operasional sebelumnya
Cut, copy, dan paste 	Berfungsi untuk memotong, meng-copies serta mem-paste kontek ke book
Find and Replace 	Menemukan kata serta mengubahnya
Split at Cursor 	Membagi menjadi beberapa <i>file</i>
Insert <i>file</i> , special character, link 	Untuk memasukkan <i>file</i> baik gambar, video, ataupun video, untuk memasukkan simbol-simbol dan memasukkan link
Metadata editor 	Menampilkan judul dan nama pengarang
Set Heading Level of selected text 	h1 digunakan untuk BAB, h2 untuk subbab, h3 untuk point dst. sedangkan P menandakan isi paragraf yang tidak dimasukkan dalam daftar isi.

Icon	Fungsi
	<p>Icon disamping adalah untuk pengaturan huruf yaitu mempertebal tulisan, memiringkan, memberi garis bawah, memberi garis tengah pada kata, serta menurunkan dan membuat pangkat dalam huruf.</p>
	<p>Icon di samping adalah pengaturan paragraf yang pada umumnya juga terdapat pada Ms.Word yaitu Align left, Center, Align Right dan Justify.</p>
<p>Set case of selected text</p> 	<p>Digunakan untuk pengaturan huruf kecil, kapital, kapital kecil bergaris bawah dan huruf kapital kecil.</p>

Fitur-fitur yang terdapat dalam *software Sigil* antara lain adalah : (1) Beberapa *views*: buku, kode dan pratinjau tampilan; (2) Daftar isi generator dengan dukungan judul multi-level; (3) Editor metadata dengan dukungan penuh untuk semua entri metadata; (4) Mendukung impor EPUB dan HTML *file*, gambar, dan *style sheet*; (5) multi-platform; berjalan di *Windows, Mac, Linux*; (6) Tampilan kode dan tampilan pratinjau;

Menurut Fitri (2019) *software sigil* memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan *software Sigil* adalah (1) Aplikasi pembuat buku digital *freeware* dengan fitur terlengkap dari pada pembuat buku digital lain saat ini, (2) *Running test* dan hasil prototipe ringan dan mudah dioperasikan, (3) *Friendly* pada semua jenis perangkat pembaca dan fleksibel dalam pemakaian, pembaca dapat memutar video sendiri tidak berjalan sendiri seperti tampilan aplikasi buku digital lain yang kebanyakan otomatis berjalan sendiri dan (4) Semakin mudah dan lengkapnya isi bacaan semakin tinggi minat baca pembaca untuk memperdalam pengetahuannya dalam mengali ilmu dalam bacaan tersebut sehingga meningkatkan berpikir kritis

pembaca. Sedangkan untuk kekurangan dari *software sigil* adalah (1) Ekstensi video masih harus berformat MP4 saja, (2) *Layout* untuk perintah menjadikan sebuah kolom dan insert Shape belum ada, (3) *Layout* hanya tersedia *single page* tidak bisa dibuat *multiple page*.

2.1.4 Transformasi Geometri

Transformasi adalah perubahan pada posisi, bentuk atau ukuran dari bangun geometris. Sedangkan transformasi geometri adalah cabang dari geometri yang membahas tentang perubahan letak maupun bentuk objek yang penyajiannya dilakukan dengan menggunakan gambar maupun matriks (Indrianti, 2019). Secara sederhana transformasi geometri merupakan perubahan posisi (perpindahan) dari suatu posisi awal (x, y) ke posisi lain (x', y') .

Kompetensi Dasar

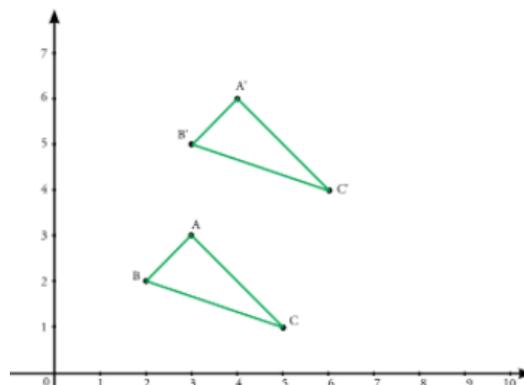
3.5 Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual.

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi dan dilatasi).

Transformasi geometri dibagi menjadi 4 macam yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi (Indrianti, 2019).

(1) Translasi

Translasi atau pergeseran adalah transformasi yang memindahkan setiap titik pada objek mengikuti arah dan jarak tertentu. Contohnya, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.2 Contoh Translasi

Gambar di atas, menunjukkan pergeseran segitiga ABC sebanyak 1 satuan searah sumbu x positif, dan 3 satuan searah sumbu y positif.

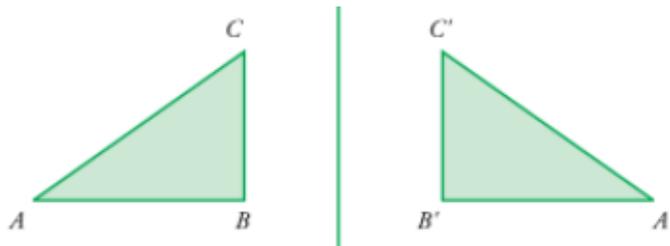
Berikut ini rumus dari translasi.

Misalkan x, y, a dan b adalah anggota himpunan bilangan real. Pergeseran titik $P(x, y)$ searah sumbu x sejauh a dan searah sumbu y sejauh b menghasilkan titik $P'(x', y') = P' = (x + a, y + b)$. Ditulis

$$P(x, y) \xrightarrow{T(a,b)} P'(x + a, y + b)$$

(2) Refleksi

Refleksi atau pencerminan adalah transformasi yang memindahkan objek pada bidang dengan menggunakan sifat bayangan pada cermin. Contohnya, seperti pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Contoh Refleksi

Adapun sifat-sifat dari refleksi yaitu: (1) Jarak titik asal cermin sama dengan jarak cermin ke titik bayangan. (2) Garis yang menghubungkan titik asal dengan titik bayangan tegak lurus terhadap cermin. (3) Garis-garis yang terbentuk antara titik-titik asal dengan titik-titik bayangan akan saling sejajar.

Notasi umum pencerminan adalah:

$$P(x, y) \xrightarrow{M} P'(x', y')$$

Secara umum, rumus hasil refleksi suatu titik dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Rumus Hasil Refleksi Suatu Titik

Refleksi Terhadap	Titik Asal	Titik Bayangan
Sumbu - x	(x, y)	$(x, -y)$
Sumbu - y	(x, y)	$(-x, y)$
Titik asal $O(0,0)$	(x, y)	$(-x, -y)$

Refleksi Terhadap	Titik Asal	Titik Bayangan
Garis $y = x$	(x, y)	(y, x)
Garis $y = -x$	(x, y)	$(-y, -x)$
Garis $x = h$	(x, y)	$(2h - x, y)$
Garis $y = k$	(x, y)	$(x, 2k - y)$

(3) Rotasi

Rotasi atau perputaran adalah perpindahan objek berdasarkan putaran pada pusat, arah, dan besar sudut tertentu.

Notasi umum rotasi dengan sudut θ adalah : $P(x, y) \xrightarrow{R_\theta} P'(x', y')$

(a) Rotasi dengan pusat $O(0, 0)$ sebesar 90° berlawanan arah jarum jam

$$P(x, y) \xrightarrow{R_{90^\circ}} P'(-y, x)$$

(b) Rotasi dengan pusat $O(0, 0)$ sebesar 180°

$$P(x, y) \xrightarrow{R_{180^\circ}} P'(-x, -y)$$

(c) Rotasi dengan pusat $O(0, 0)$ sebesar 270° berlawanan arah jarum jam

$$P(x, y) \xrightarrow{R_{270^\circ}} P'(y, -x)$$

(4) Dilatasi

Dilatasi adalah transformasi yang mengubah ukuran objek dengan skala tertentu. Objek akan mengalami perubahan menjadi mengecil atau membesar tanpa mengubah bentuk objek tersebut.

Dilatasi dengan pusat $O(0, 0)$ dan faktor skala k

$$P(x, y) \xrightarrow{D_{(0,k)}} P'(kx, ky)$$

Dilatasi dengan pusat $A(a, b)$ dan faktor skala k

$$P(x, y) \xrightarrow{D_{(A,k)}} P'(a + k(x - a), b + k(y - b))$$

2.1.5 Kelayakan *E-Modul*

Menurut Walker dan Hess (dalam Arsyad, 2011) untuk menentukan kelayakan media dapat diukur berdasarkan kualitas isi dan tujuan, kualitas instruksional dan kualitas teknis.

Tabel 2.4 Kriteria Kelayakan Media oleh Walker dan Hess (dalam Arsyad, 2011)

Kriteria	Kualitas isi dan tujuan	Kualitas Instruksional	Kualitas Teknik
1	Ketepatan	Memberikan kesempatan belajar	Keterbacaan
2	Kepentingan	Memberikan bantuan untuk belajar	Mudah digunakan
3	Kelengkapan	Kualitas memotivasi	Kualitas tampilan
4	Keseimbangan	Fleksibilitas instruksional	Kualitas penyayanan jawaban
5	Minat/Perhatian	Kualitas sosial interaksi instruksional	Kualitas pengelolaan program
6	Kesesuaian dengan situasi peserta didik	Kualitas tes dan penilaiannya	Kualitas pendokumentasian
7	-	Dapat memberikan dampak bagi siswa	-

Pertama, kriteria untuk menentukan layak atau tidaknya suatu media pembelajaran termasuk *e-modul* adalah berdasarkan kualitas isi dan tujuannya. Kualitas isi dan tujuan suatu *e-modul* sangat menentukan layak atau tidaknya *e-modul* tersebut digunakan. Alasannya karena *e-modul* haruslah sesuai dengan isi dan tujuan yang ingin dicapai pada suatu kurikulum. Karena pada dasarnya pengembangan *e-modul* ini untuk membantu dalam mencapai tujuan dari proses pembelajaran. Isi dan tujuan haruslah mencakup ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/perhatian dan kesesuaian dengan situasi peserta didik.

Kriteria untuk menentukan layak atau tidaknya suatu media pembelajaran termasuk *e-modul* yang kedua adalah berdasarkan kualitas instruksionalnya. Kualitas instruksional suatu *e-modul* sangat menentukan layak atau tidaknya *e-modul* tersebut

digunakan. Karena, suatu *e-modul* haruslah memberikan kemudahan sehingga mudah dimengerti dalam proses pembelajaran. Karena pada dasarnya pengembangan *e-modul* ini dimaksudkan untuk membantu peserta didik dalam memahami mata pelajaran yang akan diajarkan. Kualitas instruksionalnya berdasarkan pada apakah *e-modul* tersebut memberikan kesempatan belajar pada peserta didik, apakah memberikan bantuan untuk belajar, dan sebagainya.

Kriteria ketiga untuk menentukan layak atau tidaknya suatu media pembelajaran termasuk *e-modul* adalah berdasarkan kualitas teknik. Kualitas teknik suatu *e-modul* juga menentukan layak atau tidaknya *e-modul* tersebut digunakan. Alasannya karena suatu *e-modul* haruslah mempunyai *user interface* (UI) dan *user experience* (UX) yang tinggi. Artinya, tampilan yang dihasilkan haruslah sesuai dengan apa yang diharapkan peserta didik dan lebih jauhnya dapat meningkatkan keinginan peserta didik untuk menggunakan *e-modul* tersebut. Salah satu faktor penyebabnya adalah keindahan tampilan yang dihasilkan. Kualitas teknik ini haruslah mengacu pada asas keterbacaan, kualitas tampilan yang menarik, mudah digunakan dan sebagainya.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Setelah peneliti melakukan kajian pustaka tentang judul penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, ada beberapa hasil penelitian relevan yang dikaji oleh peneliti. Adapun penelitian-penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sriyanti, dkk (2022) tentang pengembangan *E-Modul* berbantuan *software sigil* pada materi program linear, menyimpulkan bahwa pengembangan *E-Modul* berbantuan *software sigil* dapat menarik minat belajar pengguna dan memenuhi kriteria praktis dalam penggunaannya. Peneliti mencoba melakukan penelitian yang serupa namun pada materi dan model pengembangan yang berbeda.
- (2) Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Safitri (2017) tentang pengembangan *E-Module* berbantuan *Flipbook Maker* pada materi bangun ruang sisi datar, menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelompok eksperimen media *e-module* dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik berbantuan *flipbook maker* pada materi bangun ruang sisi datar lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mendapat pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol. Peneliti tertarik

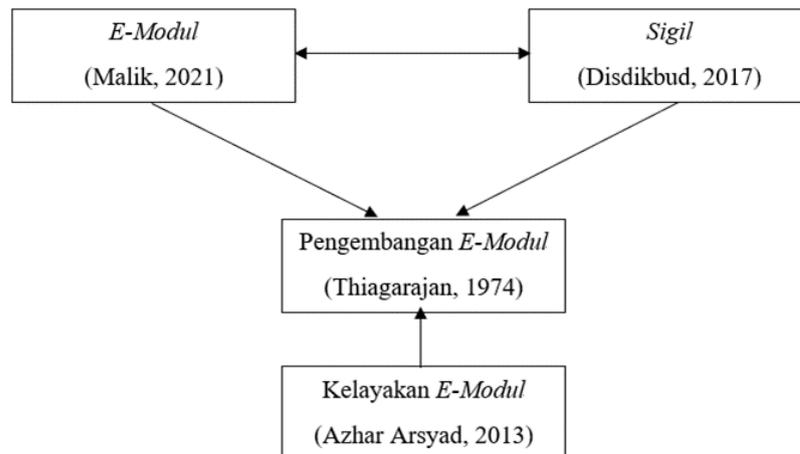
untuk melakukan penelitian serupa yakni pengembangan *E-Modul* namun dengan bantuan *software* yang berbeda.

- (3) Penelitian yang dilakukan oleh Herawati dan Muhtadi (2018) tentang pengembangan *E-Modul* interaktif pada mata pelajaran kimia, menunjukkan bahwa modul elektronik (*e-modul*) interaktif yang dikembangkan dinyatakan efektif untuk digunakan sebagai sumber belajar. Peneliti mencoba melakukan penelitian serupa namun pada mata pelajaran yang berbeda.

2.3 Kerangka Teoretis

E-modul berbantuan *Software Sigil* pada penelitian ini dirancang untuk mengembangkan materi Transformasi Geometri. Materi pada *e-modul* ini mengacu pada silabus dan kurikulum yang berlaku di sekolah. Pembelajaran di kelas sebelumnya hanya menggunakan *whiteboard* dan media cetak (buku paket) untuk menyampaikan materi. Buku paket yang tersedia di sekolah terbatas, hanya untuk pegangan guru saja. Sehingga untuk menambah alternatif kepada peserta didik dalam pembelajaran matematika perlu adanya inovasi pengembangan *e-modul* yang bisa dibuka kapanpun dan dimanapun oleh peserta didik.

Model pengembangan *e-modul* berbantuan *Sigil software* ini menggunakan langkah-langkah metode penelitian dan pengembangan menurut Thiagarajan (1974) yaitu: 4D (*Define, Design, Development, dan Dissemination*). Pemilihan metode ini disesuaikan dengan produk yang dibuat memerlukan pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Pengembangan *e-modul* dengan bantuan *Sigil software* ini dirasa sangat tepat karena modul ini tidak lagi menggunakan buku paket cetak yang memerlukan kertas tetapi memanfaatkan kemajuan teknologi. *E-modul* yang dihasilkan berekstensi EPUB yang bisa digunakan di komputer atau laptop bahkan *smartphone*. *E-modul* berbantuan *software sigil* ini bisa menampilkan materi secara audio, video, gambar, tulisan, serta variasi visual yang lebih menarik dan memudahkan peserta didik.



Gambar 2.4 Kerangka Teoritis

2.4 Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan *e-modul* berbantuan *software Sigil* berekstensi *Electronic Publication* (EPUB) di Madrasah Tsanawiyah pada materi transformasi geometri yang layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran menggunakan model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*). Perangkat yang digunakan untuk membuka *e-modul* adalah laptop atau komputer, dan *smartphone*.