

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengembangan

Pengembangan merupakan proses yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Branch (2022) menjelaskan bahwa pengembangan merupakan proses sistematis untuk merancang, memproduksi, dan mengevaluasi bahan ajar atau media pembelajaran agar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Dalam bukunya *Instructional Design: The ADDIE Approach*, Branch menegaskan bahwa pengembangan harus melalui tahapan yang jelas mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk. Tujuannya adalah menghasilkan media atau perangkat ajar yang efektif, efisien, dan menarik bagi peserta didik. Dengan demikian, pengembangan tidak hanya fokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses penyempurnaan berkelanjutan melalui uji validitas dan revisi agar produk sesuai dengan konteks pembelajaran.

Pengembangan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan yang layak digunakan. Sugiyono (2023) menyatakan bahwa pengembangan (*research and development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji keefektifan produk tersebut. Menurutnya, proses pengembangan mencakup serangkaian langkah yang meliputi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi, hingga uji coba produk di lapangan. Pengembangan harus berbasis kebutuhan nyata agar hasilnya bermanfaat secara praktis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dengan demikian, model pengembangan berfungsi sebagai panduan ilmiah dalam menciptakan produk pendidikan yang dapat digunakan secara luas dan terbukti efektif melalui uji empiris.

Pengembangan dalam pendidikan bertujuan untuk menghasilkan solusi yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Plomp & Nieveen (2019) dalam karyanya *Educational Design Research* menjelaskan bahwa pengembangan adalah proses iteratif yang berfokus pada perancangan dan pengujian solusi terhadap masalah kompleks dalam praktik pendidikan. Mereka menekankan bahwa pengembangan dalam konteks

pendidikan tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga menghasilkan teori desain yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Dengan pendekatan *design-based research*, proses pengembangan melibatkan kolaborasi antara peneliti, guru, dan peserta didik untuk memastikan produk yang dikembangkan relevan, kontekstual, dan dapat diterapkan dalam situasi belajar yang sesungguhnya.

Berdasarkan pandangan ketiga ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan merupakan proses ilmiah dan sistematis yang bertujuan menghasilkan produk pendidikan yang efektif, kontekstual, dan berbasis kebutuhan pengguna. Branch menekankan pentingnya tahapan sistematis dan evaluatif, Sugiyono menyoroti aspek penelitian empiris dan uji keefektifan produk, sedangkan Plomp & Nieveen menekankan sifat iteratif dan kolaboratif dalam proses desain. Melalui analisis sintesis, dapat dipahami bahwa esensi pengembangan terletak pada keseimbangan antara pendekatan teoritis dan praktis, yakni bagaimana suatu produk tidak hanya dikembangkan berdasarkan teori, tetapi juga divalidasi melalui keterlibatan langsung di lapangan agar menghasilkan solusi pembelajaran yang bermakna dan berkelanjutan.

Berbagai model pengembangan telah digunakan untuk membantu proses perancangan dan pengembangan produk pembelajaran. Branch (2022) menyatakan bahwa terdapat berbagai model pengembangan yang dapat digunakan dalam penelitian dan produksi media pembelajaran, di antaranya model ADDIE, model 4D, model Borg & Gall, serta model Dick & Carey. Di antara model-model tersebut, model ADDIE merupakan salah satu model yang paling sistematis dan banyak digunakan dalam bidang pendidikan karena memberikan kerangka kerja yang terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi produk pembelajaran secara efektif dan efisien. Model ini pertama kali dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda pada tahun 1990-an dan kemudian disempurnakan oleh Branch sehingga menjadi salah satu model pengembangan instruksional yang paling dikenal dan aplikatif hingga saat ini.

Model ADDIE terdiri dari lima tahapan utama, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*, yang bersifat iteratif dan saling berkaitan membentuk siklus pengembangan berkelanjutan. Setiap tahap memiliki peran penting dalam memastikan produk pembelajaran yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan pembelajaran.

a. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap pertama ini berfokus pada identifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, konteks pembelajaran, serta perumusan tujuan yang ingin dicapai. Menurut Aldoobie (2021), analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi aktual, sehingga dapat ditemukan masalah pembelajaran yang perlu diatasi. Analisis ini mencakup analisis kurikulum, karakteristik siswa, materi pembelajaran, dan sumber daya yang tersedia. Hasil dari tahap ini menjadi dasar dalam perancangan media atau bahan ajar yang relevan dan efektif.

b. Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan perencanaan konseptual terhadap rancangan pembelajaran yang akan dikembangkan. Branch (2022) menjelaskan bahwa desain mencakup penentuan tujuan pembelajaran, strategi instruksional, pemilihan media, penyusunan kerangka isi (*storyboard*), serta perancangan instrumen evaluasi. Tujuan utama tahap ini adalah menghasilkan rancangan sistem pembelajaran yang logis, sistematis, dan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya. Menurut Teguh & Kirna (2022), tahap desain juga melibatkan pemilihan format dan tampilan media agar menarik serta mudah digunakan oleh peserta didik.

c. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap ini merupakan realisasi dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Rancangan konseptual dikembangkan menjadi produk nyata seperti media digital, E-LKPD, modul interaktif, atau aplikasi pembelajaran. Menurut Mulyatiningsih (2019), tahap pengembangan meliputi pembuatan produk awal (*prototype*), pengujian ahli (*expert judgment*), dan revisi berdasarkan masukan yang diperoleh. Tahap ini memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki validitas isi, tampilan, dan fungsionalitas yang baik sebelum diimplementasikan di lapangan.

d. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini, produk yang telah dikembangkan diuji cobakan dalam situasi pembelajaran nyata. Tujuannya untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas produk dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Branch (2022) menekankan bahwa implementasi tidak hanya sekadar penerapan produk, tetapi juga mencakup pelatihan bagi guru atau pengguna, serta pengumpulan umpan balik dari peserta didik. Hasil implementasi digunakan untuk menilai sejauh mana produk dapat diterapkan secara luas dan mendukung proses pembelajaran yang bermakna.

e. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap terakhir adalah evaluasi yang dilakukan untuk menilai kualitas dan keefektifan produk pembelajaran. Evaluasi dapat dilakukan secara formatif (pada setiap tahap pengembangan untuk memperbaiki produk) maupun sumatif (setelah implementasi untuk menilai hasil akhir). Menurut Aldoobie (2021), tahap evaluasi memberikan umpan balik yang penting dalam menentukan revisi produk agar lebih optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hasil evaluasi inilah yang memastikan bahwa produk pengembangan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Secara keseluruhan, model ADDIE memiliki keunggulan pada sifatnya yang fleksibel dan adaptif, sehingga dapat digunakan pada berbagai konteks pengembangan, baik untuk media digital, bahan ajar cetak, maupun sistem pembelajaran daring. Fleksibilitas ini memungkinkan pengembang untuk mengulang kembali tahapan tertentu jika ditemukan kekurangan selama proses pengembangan (Aldoobie, 2021; Branch, 2022). Dengan demikian, model ADDIE menjadi pilihan yang tepat dalam penelitian pengembangan media pembelajaran karena memberikan panduan sistematis untuk menghasilkan produk yang berkualitas, relevan, dan kontekstual.

2.1.2 E-LKPD

E-LKPD merupakan salah satu bahan ajar digital yang mendukung pembelajaran secara mandiri dan interaktif. Ardiansah (2023) menjelaskan bahwa E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) merupakan bahan ajar digital yang dikembangkan untuk membantu peserta didik belajar secara mandiri dan interaktif. E-LKPD tidak hanya berfungsi sebagai lembar kerja digital, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan teks, gambar, video, maupun tautan interaktif agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan kontekstual. Melalui E-LKPD, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif karena diberikan ruang untuk mengeksplorasi materi secara mandiri. Selain itu, dalam proses pengembangannya, E-LKPD harus memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan agar layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.

Pengembangan E-LKPD menjadi salah satu inovasi yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Yulanda et al. (2023) menyatakan bahwa pengembangan E-LKPD merupakan langkah inovatif dalam pembelajaran abad ke-21

karena mendukung penerapan pembelajaran berbasis digital dan berpusat pada peserta didik. Dalam penelitiannya yang menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL), E-LKPD dirancang untuk membantu siswa memecahkan masalah kontekstual melalui kegiatan penyelidikan dan diskusi berbasis masalah nyata. Proses pengembangan dilakukan melalui tahapan *Research and Development* (R&D) dengan melibatkan validasi ahli dan uji coba lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa, kemampuan berpikir kritis, serta hasil belajar karena menghadirkan aktivitas belajar yang interaktif dan kolaboratif.

Pengembangan E-LKPD perlu memperhatikan kesesuaian antara teknologi, pedagogi, dan materi pembelajaran. Novita & Sari (2024) berpendapat bahwa pengembangan E-LKPD harus memperhatikan aspek integrasi teknologi, pedagogi, dan konten atau dikenal dengan kerangka TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*). Melalui pendekatan ini, E-LKPD tidak hanya menampilkan konten materi yang sesuai kurikulum, tetapi juga menggunakan teknologi secara tepat guna untuk memperkuat pemahaman konsep siswa. Penelitian mereka menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis TPACK mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar karena penyajiannya lebih interaktif, mudah diakses, dan sesuai dengan karakteristik digital native. Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis TPACK dinilai relevan dengan kebutuhan pembelajaran modern yang menuntut kreativitas, kolaborasi, dan integrasi teknologi secara efektif.

Berdasarkan ketiga pandangan para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD merupakan inovasi pembelajaran digital yang menekankan kemandirian belajar, interaktivitas, serta relevansi dengan kebutuhan peserta didik abad ke-21. Ardiansah (2023) menekankan fungsi E-LKPD sebagai media interaktif yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis, Yulanda et al. (2023) menyoroti penerapan E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan pemecahan masalah dan keterlibatan siswa, sedangkan Novita & Sari (2024) menegaskan pentingnya integrasi teknologi, pedagogi, dan konten dalam pengembangan E-LKPD agar selaras dengan karakteristik digital native. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa pengembangan E-LKPD idealnya dilakukan melalui pendekatan sistematis yang menggabungkan aspek teknologi, strategi pembelajaran aktif, dan validasi empiris untuk menciptakan media pembelajaran yang efektif, menarik, serta kontekstual bagi peserta didik.

E-LKPD memiliki berbagai karakteristik yang mendukung pembelajaran digital yang interaktif dan mandiri. Mulyani & Suryani (2023) menyatakan bahwa E-LKPD memiliki karakteristik utama sebagai media pembelajaran digital yang interaktif, fleksibel, dan berorientasi pada kemandirian belajar peserta didik. E-LKPD dirancang dengan menggabungkan unsur teks, gambar, video, audio, serta tautan interaktif yang memungkinkan siswa belajar kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan mereka. Selain itu, E-LKPD menekankan pada aktivitas belajar yang konstruktif, di mana peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi juga terlibat dalam proses menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri melalui tugas-tugas kontekstual dan reflektif (Putri & Hasanah, 2022). Dalam penggunaannya, E-LKPD juga bersifat *user-friendly*, mudah diakses melalui berbagai perangkat digital, dan dapat diintegrasikan dengan *platform* pembelajaran daring seperti *Google Classroom* atau *Liveworksheet*. Dengan demikian, karakteristik utama E-LKPD terletak pada kemampuannya mengintegrasikan teknologi digital dengan pendekatan pembelajaran aktif untuk meningkatkan motivasi dan efektivitas belajar peserta didik.

E-LKPD menawarkan berbagai keunggulan yang mendukung efektivitas pembelajaran di era digital. Rahmawati & Kurniawan (2024) menyatakan bahwa kelebihan E-LKPD terletak pada kemampuannya menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan adaptif dibandingkan LKPD konvensional. E-LKPD memungkinkan penyajian materi dalam berbagai format multimedia yang memperkaya pemahaman konsep dan memperkuat daya ingat peserta didik. Selain itu, E-LKPD memfasilitasi pembelajaran mandiri karena peserta didik dapat mengakses, mengisi, dan mengirimkan hasil kerja tanpa batasan waktu dan tempat (A. Fitriani & Yusri, 2022). Melalui fitur otomatisasi dan umpan balik langsung, guru juga dapat lebih mudah memantau kemajuan belajar siswa secara *real-time*. Dari sisi pedagogis, E-LKPD mendukung penerapan pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) karena memberi ruang bagi eksplorasi, kolaborasi, dan penilaian autentik. Dengan demikian, E-LKPD memiliki keunggulan tidak hanya dalam aspek efisiensi dan kepraktisan, tetapi juga dalam meningkatkan kualitas interaksi, motivasi, serta hasil belajar peserta didik di era digital.

2.1.3 Pendekatan Realistik (RME)

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang mengaitkan matematika dengan situasi nyata. Gravemeijer (2020) menyatakan bahwa Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) menekankan bahwa proses belajar matematika harus berangkat dari konteks nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Dalam pandangan ini, matematika dipahami bukan sebagai kumpulan rumus yang harus dihafal, melainkan sebagai aktivitas manusia yang terbentuk melalui proses matematisasi dari situasi kontekstual menuju abstraksi formal. Proses ini terdiri atas dua tahap utama, yaitu *horizontal mathematization*, di mana siswa menafsirkan masalah dunia nyata ke bentuk matematis, dan *vertical mathematization*, yaitu proses mengorganisasi dan menggeneralisasi konsep matematika secara lebih formal. Dengan demikian, RME menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman kontekstual, refleksi, dan diskusi.

Pendekatan RME menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman matematika. Van den Heuvel-Panhuizen (2021) menjelaskan bahwa pendekatan RME memberikan penekanan besar pada *guided reinvention* dan *didactical phenomenology*, yaitu membimbing siswa agar menemukan kembali konsep-konsep matematika melalui eksplorasi masalah sehari-hari. Ia menambahkan bahwa konteks realistik dalam RME tidak selalu berarti “nyata secara fisik”, melainkan dapat berupa situasi yang dapat dibayangkan siswa secara masuk akal. Dalam pembelajaran berbasis RME, guru berperan sebagai fasilitator yang mengarahkan proses berpikir siswa, bukan sebagai pemberi informasi utama. Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa dapat mengaitkan konsep abstrak matematika dengan pengalaman konkret yang relevan.

Pendekatan RME telah banyak diterapkan dalam pembelajaran matematika di Indonesia. Fauzan (2022) menyatakan bahwa penerapan RME di Indonesia terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan penalaran. Dalam konteks lokal, RME diadaptasi dengan mempertimbangkan budaya dan karakteristik siswa Indonesia, misalnya melalui penggunaan konteks kehidupan sehari-hari di sekitar mereka, seperti kegiatan jual beli, permainan tradisional, atau pola bangunan. Fauzan menekankan bahwa keberhasilan implementasi RME bergantung pada kreativitas guru dalam menciptakan konteks yang

bermakna serta kemampuan untuk mengarahkan siswa menemukan kembali konsep-konsep matematika. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mengembangkan sikap positif terhadap matematika.

Berdasarkan pandangan ketiga ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa Pendekatan Realistik (RME) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada pengalaman dan keterlibatan aktif siswa dalam mengonstruksi pengetahuan matematika melalui konteks dunia nyata. Gravemeijer (2020) menekankan aspek matematisasi sebagai inti pembelajaran, Van den Heuvel-Panhuizen (2021) menyoroti pentingnya peran guru sebagai fasilitator dalam proses *guided reinvention*, sedangkan Fauzan (2022) menekankan adaptasi RME dalam konteks lokal Indonesia agar lebih bermakna bagi siswa. Secara sintesis, RME berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman konkret dan pemahaman abstrak, menumbuhkan kemampuan berpikir matematis, serta membangun hubungan yang kuat antara matematika dan kehidupan sehari-hari.

Pendekatan RME memiliki karakteristik yang membedakannya dari pendekatan pembelajaran lainnya. (Gravemeijer & Doorman, 2020) menyatakan bahwa pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) memiliki beberapa karakteristik utama yang membedakannya dari pendekatan pembelajaran tradisional. Pendekatan ini berakar pada pandangan konstruktivis yang menekankan bahwa pengetahuan matematika tidak diberikan secara langsung oleh guru, tetapi dibangun kembali (*re-invented*) oleh siswa melalui pengalaman belajar yang bermakna. Adapun karakteristik RME dijelaskan sebagai berikut:

a. Masalah Kontekstual (*Contextual Problems*)

Pembelajaran matematika dalam RME selalu dimulai dengan masalah kontekstual, yaitu situasi nyata yang dapat dipahami oleh siswa dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Masalah ini berfungsi sebagai titik awal (*starting point*) untuk menggali ide dan konsep matematika. Misalnya, siswa dapat diajak menghitung rata-rata dari data tinggi badan teman sekelas, atau menentukan luas halaman sekolah. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen (2021), penggunaan konteks nyata membantu siswa menyadari bahwa matematika bukan sekadar simbol dan rumus abstrak, tetapi alat untuk memecahkan masalah kehidupan. Dengan demikian, siswa belajar memahami makna di

balik konsep matematika melalui pengalaman langsung sebelum diperkenalkan pada simbol formalnya.

b. Penemuan Kembali Terbimbing (*Guided Reinvention*)

Prinsip ini menekankan bahwa siswa menemukan kembali konsep-konsep matematika dengan bimbingan guru. Guru tidak memberikan rumus atau prosedur secara langsung, melainkan memfasilitasi proses berpikir siswa agar mereka dapat “menemukan” ide-ide matematika seperti yang dilakukan oleh para matematikawan ketika pertama kali mengembangkannya. Misalnya, siswa dapat diarahkan untuk menemukan sendiri rumus luas persegi panjang melalui pengamatan pola atau kegiatan mengukur bidang. Gravemeijer (2020) menjelaskan bahwa dalam *guided reinvention*, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan pertanyaan pemantik, *scaffolding*, dan dukungan berpikir agar siswa dapat membangun konsep secara mandiri. Proses ini meningkatkan pemahaman konseptual dan daya tahan pengetahuan siswa

c. Penggunaan Model atau Representasi (*Use of Models or Representations*)

Salah satu ciri penting dalam RME adalah penggunaan model sebagai jembatan antara pengalaman konkret dan pemikiran abstrak. Model dapat berupa gambar, diagram, grafik, tabel, atau alat peraga yang membantu siswa merepresentasikan situasi kontekstual ke dalam bentuk matematis. Model ini berkembang melalui tiga tahap menurut Gravemeijer (2020):

- **Model of:** model yang masih terkait langsung dengan situasi nyata (contohnya tabel hasil pengukuran tinggi badan teman sekelas).
- **Model for:** model yang sudah mulai digunakan untuk menyelesaikan berbagai situasi serupa (misalnya tabel digunakan untuk menghitung rata-rata data lain).
- **Model formal:** model yang sudah menjadi representasi abstrak atau simbol matematis (misalnya rumus rata-rata).

Peralihan dari *model of* ke *model for* hingga *model formal* menunjukkan proses abstraksi bertahap yang sangat penting dalam pembelajaran matematika bermakna.

d. Interaksi Sosial dan Refleksi (*Social Interaction and Reflection*)

Dalam RME, belajar tidak hanya bersifat individual, tetapi juga sosial dan kolaboratif. Siswa didorong untuk berdiskusi, berargumentasi, dan membandingkan strategi penyelesaian dengan teman sekelasnya. Melalui interaksi sosial ini, siswa dapat memperluas cara berpikir dan memperdalam pemahaman konseptualnya. Guru

memfasilitasi diskusi kelas dan membantu siswa melakukan refleksi, yaitu proses meninjau kembali hasil pemikiran mereka dan mengaitkannya dengan konsep matematika yang lebih formal. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen (2021), interaksi sosial dan refleksi mendorong siswa untuk berpikir kritis, terbuka terhadap pandangan lain, dan memahami bahwa terdapat berbagai cara untuk mencapai solusi yang benar.

e. Keterpaduan Antar Konsep (*Intertwinement of Mathematical Concepts*)

RME memandang matematika sebagai jaringan konsep yang saling berhubungan, bukan kumpulan topik yang terpisah. Artinya, dalam pembelajaran, siswa tidak hanya belajar satu konsep secara terisolasi, melainkan memahami keterkaitannya dengan konsep lain. Misalnya, saat belajar tentang data statistika, siswa juga dapat menghubungkannya dengan konsep bilangan, operasi hitung, atau representasi grafis. Gravemeijer & Doorman (2020) menekankan bahwa *intertwinement* membantu siswa melihat kesatuan makna dalam matematika, sehingga mereka mampu mengaitkan berbagai topik secara logis dan holistik.

Dengan karakteristik tersebut, pendekatan RME mampu menciptakan pengalaman belajar yang realistis, bermakna, dan kolaboratif, serta mendorong siswa untuk mengonstruksi pengetahuan matematika secara mandiri. Proses belajar tidak lagi berpusat pada guru, melainkan berfokus pada aktivitas dan cara berpikir siswa, sehingga matematika menjadi ilmu yang hidup dan relevan dengan kehidupan mereka sehari-hari.

Indikator penerapan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam pembelajaran menurut Fauzan (2022) dan Wijaya (2021) meliputi beberapa aspek yang dapat diamati selama proses belajar mengajar. Pertama, penggunaan konteks atau masalah realistik yang relevan dengan kehidupan siswa sebagai dasar untuk membangun konsep matematika. Kedua, terjadinya proses matematisasi *horizontal* dan *vertikal*, yaitu kemampuan siswa mentransformasikan masalah kontekstual ke bentuk matematis dan mengembangkan ide-ide matematika lebih lanjut. Ketiga, penggunaan model atau simbolisasi untuk membantu siswa berpindah dari pengalaman konkret ke pemahaman abstrak. Keempat, adanya interaksi aktif dan refleksi, baik antara siswa maupun antara siswa dengan guru, dalam menemukan strategi penyelesaian masalah. Terakhir, terciptanya keterkaitan antar topik matematika (*intertwinement*) yang menunjukkan bahwa pembelajaran bersifat holistik. Indikator-indikator ini menunjukkan sejauh mana prinsip RME diimplementasikan secara efektif dalam kegiatan pembelajaran.

2.1.4 Liveworksheets

Liveworksheet merupakan salah satu *platform* digital yang dapat mendukung pembelajaran interaktif. Meilina & Andriani (2023) memperkenalkan pendekatan *Liveworksheets* yang dikaitkan dengan kerangka TPACK (*Technological, Pedagogical, and Content Knowledge*) serta menunjukkan bahwa ketika guru merancang aktivitas berbasis *Liveworksheet* dengan mempertimbangkan ketiga komponen tersebut, *platform* ini mampu meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA. Studi mereka menekankan fitur interaktif *Liveworksheet*, seperti audio, video, *drag-and-drop*, dan *self-correction*, serta pentingnya kapasitas guru dalam memanfaatkan fitur tersebut agar tujuan pedagogis tercapai.

Liveworksheet dapat dimanfaatkan sebagai media evaluasi yang mendukung pembelajaran digital. Hernanto et al. (2023) menyatakan bahwa *Liveworksheets* merupakan alat evaluasi daring yang efektif dan sesuai dengan karakteristik era digital karena memberikan pengalaman penilaian yang interaktif, fleksibel, dan mampu meningkatkan motivasi siswa. Penelitian mereka yang menggunakan studi deskriptif dengan responden calon guru menemukan bahwa *platform* ini mempermudah proses evaluasi, menyediakan umpan balik otomatis, dan dapat diadaptasi untuk berbagai strategi pembelajaran. Namun, penelitian tersebut juga menyoroti beberapa kendala teknis serta perlunya pelatihan bagi pengguna agar pemanfaatannya lebih optimal.

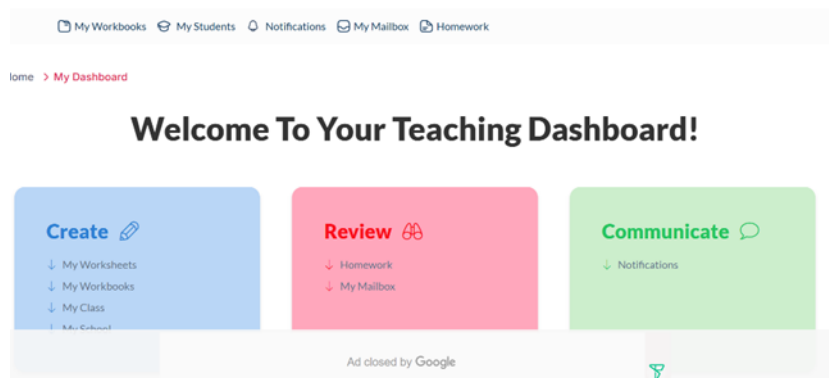
Penggunaan *Liveworksheet* telah menunjukkan dampak positif terhadap pembelajaran matematika. Firdaus et al. (2024) menemukan melalui kajian *kuasi-eksperimental* pada siswa kelas IV bahwa penggunaan *Liveworksheet interactive e-module* secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep matematika, khususnya pada materi pecahan setara, dibandingkan dengan pembelajaran berbasis video. Hasil ini menegaskan bahwa desain e-modul interaktif pada *platform Liveworksheet* dapat menjadi alternatif yang efektif, terutama untuk materi yang memerlukan representasi visual dan praktik interaktif.

Berdasarkan ketiga pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Liveworksheet* merupakan *platform* pembelajaran digital interaktif yang mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan konten untuk mendukung proses belajar yang aktif, fleksibel, serta kontekstual. Platform ini tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi daring, tetapi juga sebagai media pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi, pemahaman konsep,

dan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui fitur interaktif seperti audio, video, *drag-and-drop*, dan umpan balik otomatis. Dengan demikian, *Liveworksheet* dapat dipahami sebagai inovasi pembelajaran digital yang efektif untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik, adaptif, dan sesuai dengan karakteristik pembelajar di era digital (Firdaus et al., 2024; Hernanto et al., 2023; Meilina & Andriani, 2023).

Liveworksheet terdiri atas berbagai komponen yang mendukung pembelajaran interaktif berbasis digital. Handayani & Fitria (2023) menyatakan bahwa *Liveworksheet* memiliki beberapa komponen utama yang membentuk struktur interaktif dalam kegiatan pembelajaran digital. Komponen tersebut meliputi *worksheet editor* sebagai alat untuk membuat dan mengubah lembar kerja interaktif, *interactive elements* seperti isian teks, pilihan ganda, menjodohkan, *drag and drop*, serta fitur *listening* dan *speaking* yang memungkinkan penerapan keterampilan bahasa. Selain itu, terdapat *automatic grading system* yang memfasilitasi guru dalam menilai hasil kerja siswa secara langsung dan memberikan umpan balik otomatis (Mulyono & Rahayu, 2024). Komponen penting lainnya adalah *sharing and submission system*, yang memungkinkan guru membagikan tautan lembar kerja dan menerima hasil pengerjaan siswa secara daring. Dengan integrasi berbagai komponen ini, *Liveworksheet* mendukung pembelajaran yang dinamis, interaktif, dan efisien dalam lingkungan digital.

Liveworksheet menawarkan berbagai keunggulan yang mendukung pembelajaran digital yang efektif. N. Fitriani & Susanto (2024) menyatakan bahwa kelebihan utama *Liveworksheet* terletak pada kemampuannya menciptakan pembelajaran yang menarik, fleksibel, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik. *Platform* ini mendukung pembelajaran mandiri karena siswa dapat mengakses dan mengerjakan tugas kapan saja serta di mana saja, sementara guru dapat memantau perkembangan hasil belajar melalui sistem pelaporan otomatis (Hernanto et al., 2023). Selain itu, *Liveworksheet* memungkinkan integrasi berbagai media seperti gambar, audio, dan video yang memperkuat pemahaman konsep serta meningkatkan motivasi belajar. Dari sisi efisiensi, guru tidak perlu menilai secara manual karena hasil kerja siswa langsung dikoreksi oleh sistem. Dengan demikian, *Liveworksheet* memiliki keunggulan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, memperkaya pengalaman belajar digital, dan memfasilitasi evaluasi berbasis teknologi yang cepat dan akurat.



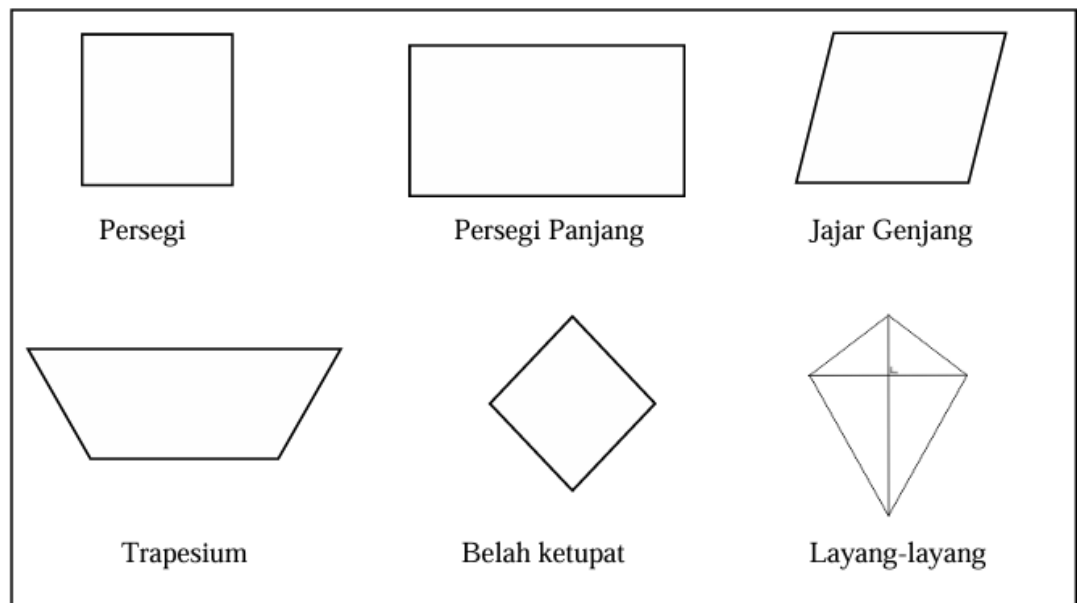
Gambar 2. 1 Tampilan awal pada Liveworksheet

2.1.5 Bangun Datar

Bangun datar dapat didefinisikan sebagai bangun yang rata dan memiliki dua dimensi yaitu panjang dan lebar tetapi tidak mempunyai tinggi dan tebal. Dalam kehidupan sehari-hari mengambil contoh bangun datar tidaklah mudah. Misalkan saja kita ambil selembar kertas koran sebagai bangun datar. Kalau benar benar diperiksa, kertas itu selain memiliki Panjang dan lebar juga memiliki tebal dan tinggi. Tebal kertas tersebut dapat diukur menggunakan alat ukur yang mempunyai ketelitian yang tinggi. Benda- benda yang dilihat dengan mata telanjang terlihat rata atau datar belum tentu memenuhi syarat untuk digolongkan sebagai bangun datar. Dengan demikian pengertian bangun datar adalah abstrak (Tarigan, 2006).

Dalam bangun datar ada yang dikenal dengan segitiga dan segiempat. Secara sederhana segiempat dapat diartikan sebagai bangun datar yang memiliki empat sisi dan empat sudut. Sedangkan segitiga merupakan bangun datar yang memiliki tiga sisi dan tiga sudut.

Segiempat memiliki enam jenisnya, yaitu persegi, persegi panjang, jajargenjang, trapesium, belah ketupat dan layang-layang. Berikut adalah contoh dari jenis-jenis segiempat tersebut.

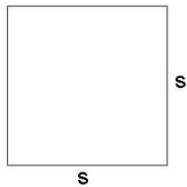
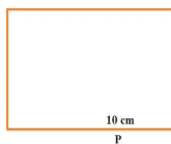


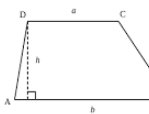
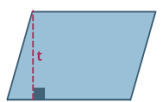
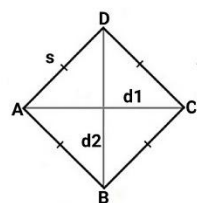
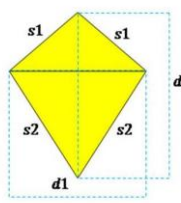
Gambar 2. 2 Contoh Jenis-jenis Segiempat

Karena segitiga dan segiempat merupakan sebuah bangun, maka segitiga dan segiempat dapat diukur keliling dan luasnya. Pengukuran yang digunakan untuk pengukuran segitiga dan segiempat tergantung jenis dari segitiga dan segiempat yang digunakan walaupun secara umum segiempat memiliki cara untuk mengukur keliling dan luas dengan cara yang sama, begitupun dengan segitiga.

Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur keliling dan luas dari masing masing jenis segiempat dilihat pada tabel 2.1 berikut

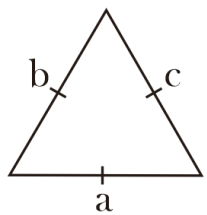
Tabel 2. 1 Rumus Keliling dan Luas Segiempat Berdasarkan Jenisnya

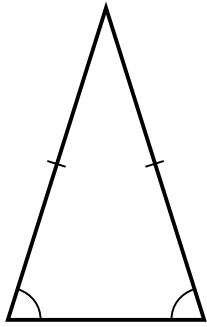
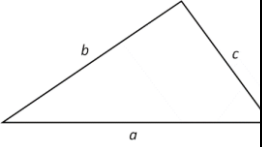
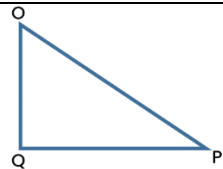
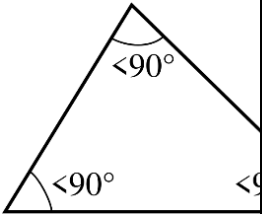
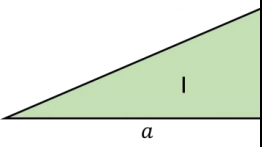
Jenis Segiempat	Rumus Keliling	Rumus Luas	Keterangan
Pers egi	$K = 4s$	$L = s \times s$	
Pers egi Panjang	$K = 2p + 2l$	$L = p \times l$	

Trapesium	$K = PQ + QR + RS + PS$	$L = \left(\frac{a+b}{2}\right) \times t$	
Jajargenjang	$K = PQ + QR + RS + PS$	$L = a \times t$	
Belah Ketupat	$K = 4a$	$L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$	
Layang-layang	$K = 2s_1 + 2s_2$	$L = \frac{d_1 \times d_2}{2}$	

Selain segiempat, segitiga juga memiliki jenisnya. Jenis segitiga ada yang digolongkan berdasarkan sisinya dan berdasarkan sudutnya. Berdasarkan sisinya terdapat tiga jenis segitiga yaitu segitiga sama sisi, segitiga sama kaki, dan segitiga sembarang. Berdasarkan sudutnya segitiga terbagi 3 jenis juga, yaitu segitiga siku-siku, segitiga lancip, dan segitiga tumpul. Setiap jenis segitiga tersebut memiliki sifatnya masing masing sesuai pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2. 2 Sifat-sifat Segitiga Berdasarkan Jenisnya

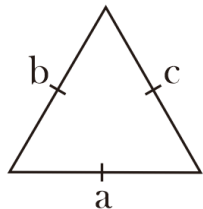
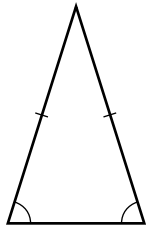
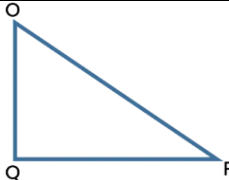
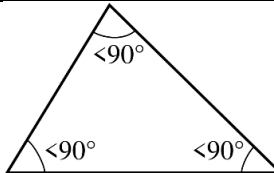
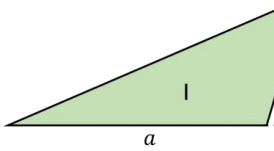
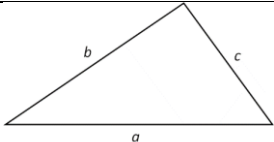
Jenis Segitiga	Sifat	Contoh
Sama sisi	- Ketiga sisinya sama Panjang - Ketiga sudutnya sama besar yaitu 60° - Memiliki 3 simetri lipat	

	Memiliki simetri putar tingkat 3	
Sama kaki	- Memiliki 2 sisi yang sama Panjang - Memiliki 2 sudut yang sama besar - Memiliki 1 simetri lipat - Memiliki simetri putar tingkat 1	
Sembarang	- Ketiga sisinya tidak ada yang sama Panjang - Ketiga sudutnya tidak sama besar - Tidak memiliki simetri lipat - Memiliki simetri putar tingkat 1	
Siku-siku	Salah satu besar sudutnya 90°	
Lancip	Salah satu besar sudutnya kurang dari 90°	
Tumpul	Salah satu besar sudutnya lebih dari 90°	

Untuk mengukur keliling dan luas segitiga dapat digunakan satu rumus yang sama untuk semua jenis segitiga. Keliling segitiga bisa didapatkan dengan menjumlahkan ketiga panjang sisi segitiga tersebut. Untuk mengukur luas segitiga bisa

didapatkan dengan mengalikan Panjang alas dengan tinggi segitiga kemudian dibagi dengan dua. Berikut rumus yang digunakan untuk mengukur keliling dan luas segitiga ditampilkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 2. 3 Rumus Keliling dan Luas Segitiga Berdasarkan Jenisnya

Jenis segitiga	Rumus keliling	Rumus luas	Keterangan
Sama sisi	$K = S + S + S$	$L = \frac{1}{2} \times a \times t$	
Sama kaki			
Siku-siku			
Lancip			
Tumpul			
sembarang		$L = \frac{1}{2} \times a \times t$ atau	

	$L = \sqrt{s(s-x)(s-y)(s-z)}$ Dengan $s = \frac{x+y+z}{2}$	
--	--	--

Tabel 2. 4 Capaian dan Tujuan Pembelajaran Bangun Datar

NO	Capaian Pembelajaran (CP) yang Dicapai	Tujuan Pembelajaran (TP) yang Spesifik
1	Siswa dapat mengenal berbagai bangun datar dan dapat menyusun serta mengurai bangun datar.	Siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis bangun datar (segiempat, segitiga, trapesium, belah ketupat) dalam lingkungan sekitar.
2	Siswa dapat memahami sifat-sifat bangun datar dan hubungan antar sisi serta sudut.	Siswa mampu menjelaskan sifat-sifat bangun segiempat dan segitiga (misalnya sisi sejajar, sudut sama, kesebangunan) melalui pengamatan benda nyata.
3	Siswa dapat menentukan keliling dan luas bangun datar sederhana serta menyelesaikan masalah kontekstual.	Siswa mampu menghitung keliling dan luas persegi, persegi panjang, dan segitiga dari data yang diberikan, dan menerapkannya dalam situasi sehari-hari (misalnya menghitung area permadani atau pagar).
4	Siswa dapat menggunakan representasi, model, atau manipulatif untuk berpindah dari konkret ke abstrak dalam pembelajaran bangun datar.	Siswa mampu menggunakan alat konkret (misalnya kertas potong, jaring bangun) untuk membuat dan mengubah bangun datar serta menjelaskan transformasi ke notasi matematika.

Sumber: Silabus Matematika Kelas 8

2.1.6 Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu kemampuan penting dalam pembelajaran matematika. Marliani (2022) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan keterampilan yang mencerminkan cara siswa menampilkan dan menafsirkan ide-ide matematika ke dalam berbagai bentuk seperti grafik, tabel, gambar, simbol, dan ekspresi verbal. Representasi ini berfungsi sebagai jembatan antara pemahaman konseptual dan prosedural dalam belajar matematika. Marliani menegaskan bahwa siswa yang memiliki kemampuan representasi yang baik mampu mengaitkan konsep abstrak dengan situasi nyata melalui berbagai bentuk penyajian, sehingga proses berpikir matematis menjadi lebih bermakna. Dengan demikian, representasi matematis tidak hanya menunjukkan hasil berpikir, tetapi juga menggambarkan proses berpikir siswa dalam memahami dan memecahkan masalah matematika.

Kemampuan representasi matematis berperan penting dalam membantu siswa mengomunikasikan ide-ide matematika. Rahmawati & Nuraini (2023) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis adalah kemampuan siswa dalam menggunakan simbol-simbol dan bentuk visual matematika untuk mengkomunikasikan ide dan strategi pemecahan masalah. Mereka menekankan bahwa kemampuan ini meliputi tiga aspek utama, yaitu: (1) representasi visual seperti diagram dan grafik; (2) representasi simbolik seperti persamaan dan notasi matematika; serta (3) representasi verbal berupa penjelasan atau argumen logis. Ketiga aspek tersebut saling melengkapi dalam proses berpikir matematis, sebab representasi membantu siswa dalam mengorganisasi informasi dan menemukan hubungan antar konsep. Dengan demikian, pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan representasi dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengomunikasikan ide matematis secara komprehensif.

Kemampuan representasi matematis melibatkan berbagai proses berpikir yang mendukung pemahaman konsep matematika. Kharisudin (2024) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis mencakup proses kognitif yang kompleks, melibatkan kemampuan untuk membangun, menafsirkan, serta mengonversi berbagai bentuk representasi dalam konteks pemecahan masalah. Ia menyoroti bahwa kemampuan ini tidak muncul secara alami, melainkan berkembang melalui pengalaman belajar yang menuntut siswa untuk aktif menggunakan dan mengaitkan berbagai bentuk representasi

dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Kharisudin juga menambahkan bahwa kemampuan representasi berperan penting dalam membangun koneksi antar konsep dan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Ketiga pendapat ahli di atas menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis merupakan kemampuan esensial dalam pembelajaran matematika yang berfungsi untuk menghubungkan pemahaman konseptual dan prosedural siswa. Marliani menyoroti fungsi representasi sebagai alat berpikir dan komunikasi ide matematis, Rahmawati dan Nuraini menekankan pada bentuk dan fungsi representasi dalam proses pemecahan masalah, sedangkan Kharisudin menekankan pada peran kognitif dan pengembangannya melalui pengalaman belajar. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi matematis adalah kemampuan kompleks yang perlu dikembangkan melalui pembelajaran kontekstual, beragam bentuk representasi, serta aktivitas yang menuntut siswa berpikir dan berkomunikasi secara matematis. Adapun definisi kemampuan representasi matematis menurut Nugraha (2017) adalah ungkapan atau ekspresi dari ide ide matematis yang ditampilkan siswa sebagai hasil dari interpretasi pikirannya, bisa melalui gambar, kata-kata (verbal), tabel, benda konkret, atau simbol matematika sebagai bentuk pengganti, penggambaran, penerjemah dari suatu masalah untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapinya.

Kemampuan representasi matematis dapat diukur melalui beberapa indikator yang mencerminkan penguasaan siswa terhadap berbagai bentuk representasi. Hidayat & Wahyudi (2023) menyatakan bahwa indikator kemampuan representasi matematis mencakup beberapa aspek yang menunjukkan sejauh mana siswa mampu menampilkan dan menggunakan berbagai bentuk representasi dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah matematika. Secara umum, indikator tersebut meliputi: (1) kemampuan menyajikan ide matematika dalam bentuk visual seperti diagram, grafik, tabel, atau gambar; (2) kemampuan menggunakan simbol dan notasi matematika untuk memodelkan situasi atau permasalahan; serta (3) kemampuan menjelaskan dan menafsirkan gagasan matematis secara verbal atau tulisan. Ketiga indikator ini berperan saling melengkapi dalam proses berpikir matematis karena siswa tidak hanya dituntut untuk menghasilkan representasi, tetapi juga memahami maknanya dan mengaitkannya dengan konteks permasalahan. Sejalan dengan itu, Mathematics (2020) juga menegaskan bahwa representasi matematis harus dilihat sebagai sarana berpikir yang membantu

siswa dalam menghubungkan ide-ide matematika, sehingga indikator kemampuan representasi mencerminkan keterampilan siswa dalam memilih bentuk representasi yang tepat, menafsirkan, dan mengubah satu bentuk representasi ke bentuk lainnya untuk mendukung pemecahan masalah yang bermakna.

2.1.7 Kelayakan E-LKPD

Kelayakan media pembelajaran menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan dalam proses pengembangan produk pembelajaran. Wulandari (2023) menyatakan bahwa kelayakan media pembelajaran ditentukan oleh kemampuan media dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran melalui penyajian materi yang akurat, menarik, dan mudah dipahami siswa. Ia menekankan bahwa media yang layak harus memenuhi tiga kriteria utama, yaitu kelayakan isi (relevansi dan akurasi konsep dengan kurikulum), kelayakan desain instruksional (alur penyajian yang logis dan interaktif), serta kelayakan tampilan visual (komposisi warna, tipografi, dan tata letak yang menarik). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa desain media yang komunikatif dan kontekstual dapat meningkatkan keterlibatan siswa serta memperkuat pemahaman konsep secara mendalam.

Aspek kelayakan media pembelajaran tidak hanya berkaitan dengan isi, tetapi juga dengan proses belajar yang difasilitasi oleh media tersebut. D. Rahmawati & Kurniawan (2024) menyatakan bahwa aspek kelayakan media pembelajaran harus dilihat dari kemampuan media memfasilitasi proses berpikir siswa secara aktif dan reflektif. Mereka menyatakan bahwa media yang layak bukan hanya menyampaikan informasi, tetapi juga mendorong terjadinya eksplorasi, kolaborasi, dan pembentukan makna secara mandiri. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dikembangkan harus memiliki struktur penyajian yang menuntun siswa berpikir bertahap dari memahami konsep dasar hingga penerapan pada situasi kontekstual. Dalam penelitiannya, mereka menemukan bahwa media yang menekankan pada *learning engagement* (keterlibatan aktif siswa) menunjukkan dampak positif terhadap motivasi belajar dan retensi pengetahuan jangka panjang.

Kelayakan media pembelajaran dapat ditinjau dari berbagai aspek yang mendukung efektivitas pembelajaran. Walker & Hess (2023) menyatakan bahwa kelayakan media pembelajaran ditinjau dari kualitas media sebagai bahan ajar yang

digunakan dalam proses pembelajaran. Kelayakan media pembelajaran tidak hanya dilihat dari segi tampilan visual, tetapi juga dari kualitas isi dan kualitas teknis yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Walker dan Hess menekankan bahwa media pembelajaran yang baik harus memiliki kualitas isi (*content quality*) yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kebenaran konsep materi, kualitas instruksional (*instructional quality*) yang mampu mendukung proses belajar siswa secara sistematis dan bermakna, serta kualitas teknis (*technical quality*) yang berkaitan dengan tampilan, keterbacaan, kemudahan penggunaan, dan kejelasan penyajian media. Dengan demikian, kelayakan media pembelajaran menurut Walker dan Hess ditentukan oleh sejauh mana media tersebut mampu menyajikan materi secara benar, menarik, mudah digunakan, dan mendukung proses pembelajaran secara efektif.

Kelayakan produk hasil pengembangan dapat ditinjau melalui beberapa aspek penilaian. Nieveen (1999) menyatakan bahwa kelayakan produk dalam penelitian pengembangan ditentukan oleh tiga aspek utama, yaitu validitas (*validity*), praktikalitas (*practicality*), dan efektivitas (*effectiveness*). Validitas mengacu pada sejauh mana isi media sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta kebenaran konsep materi yang disajikan. Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan penggunaan media oleh guru dan siswa dalam penerapannya di kelas, baik dari segi teknis maupun waktu. Sementara itu, efektivitas menunjukkan sejauh mana media pembelajaran mampu mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan, dalam penelitian ini ditinjau dari peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Ketiga aspek tersebut saling melengkapi dalam menilai kualitas media pembelajaran, sehingga suatu media dikatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria valid secara isi, praktis dalam penerapan, dan efektif dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran.

Berdasarkan pendapat Wulandari (2023), Rahmawati & Kurniawan (2024), Walker & Hess (2023), serta Nieveen (1999), kelayakan media pembelajaran dapat dipahami sebagai kemampuan media dalam menyajikan materi yang akurat, relevan, menarik, mudah digunakan, serta mampu memfasilitasi keterlibatan dan proses berpikir aktif siswa. Media pembelajaran yang layak tidak hanya ditinjau dari kualitas tampilan visual dan teknis, tetapi juga dari kualitas isi dan desain instruksional yang mendukung pembelajaran bermakna. Dalam konteks penelitian pengembangan, kelayakan media dirumuskan melalui tiga aspek utama, yaitu validitas, praktikalitas, dan efektivitas, di

mana media dikatakan layak apabila valid secara isi dan desain, praktis dalam penerapan di kelas, serta efektif dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran, khususnya peningkatan kemampuan representasi matematis siswa.

Kelayakan media pembelajaran perlu diperhatikan agar media dapat mendukung proses pembelajaran secara optimal. Sadiman et al. (2020) menyatakan bahwa aspek kelayakan media pembelajaran mencakup tiga hal utama, yaitu kelayakan isi, penyajian, dan tampilan. Aspek isi menekankan kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, serta kebenaran konsep yang disampaikan. Aspek penyajian berfokus pada cara informasi disusun secara sistematis, logis, dan komunikatif agar mudah dipahami oleh peserta didik. Sedangkan aspek tampilan berkaitan dengan keindahan dan keterbacaan media, seperti penggunaan warna, tipografi, dan ilustrasi yang mampu menarik perhatian serta meningkatkan motivasi belajar. Ketiga aspek tersebut menjadi dasar penting agar media pembelajaran efektif dalam mendukung proses belajar mengajar.

Kelayakan media pembelajaran dapat dinilai berdasarkan beberapa komponen yang mendukung kualitas media. Arsyad (2021) menyatakan bahwa kelayakan media pembelajaran dinilai melalui empat komponen, yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Aspek isi mengukur relevansi materi dengan tujuan pembelajaran, sementara aspek bahasa menilai kejelasan, kesesuaian dengan tingkat perkembangan siswa, dan ketepatan istilah yang digunakan. Aspek penyajian berhubungan dengan keterpaduan antara teks, gambar, dan elemen interaktif yang disusun secara terstruktur untuk memudahkan pemahaman. Adapun aspek kegrafikan menitikberatkan pada kualitas visual seperti desain, tata letak, dan proporsi warna yang harmonis. Arsyad menegaskan bahwa media yang layak tidak hanya informatif, tetapi juga harus menarik dan komunikatif agar mendukung efektivitas pembelajaran.

Aspek kelayakan media pembelajaran perlu diperhatikan untuk memastikan media dapat digunakan secara optimal dalam pembelajaran. Teguh & Kirna (2022) menyatakan bahwa aspek kelayakan media pembelajaran meliputi relevansi isi, konstruksi penyajian, tampilan visual, dan interaktivitas. Aspek relevansi isi menilai kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan konteks kebutuhan siswa. Aspek konstruksi menilai logika dan alur penyajian informasi agar pembelajaran berjalan sistematis. Aspek tampilan visual mencakup kejelasan gambar, kombinasi warna, dan

tata letak yang menarik. Sedangkan aspek interaktivitas berfungsi untuk melihat sejauh mana media mampu melibatkan siswa secara aktif, misalnya melalui latihan, simulasi, atau umpan balik otomatis. Dengan memenuhi keempat aspek ini, media pembelajaran dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih partisipatif dan bermakna.

Berdasarkan ketiga pandangan ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa aspek kelayakan media pembelajaran mencakup keseimbangan antara dimensi isi, teknis, dan pedagogis. Sadiman et al. (2020) menekankan pentingnya keakuratan materi dan tampilan yang menarik, Arsyad (2021) menambahkan pentingnya penggunaan bahasa dan penyajian yang komunikatif, sedangkan Tegeh & Kirna (2022) memperluasnya dengan aspek interaktivitas yang meningkatkan keterlibatan siswa. Secara sintesis, media pembelajaran dikatakan layak apabila memiliki isi yang akurat, penyajian yang sistematis, tampilan yang menarik, serta mampu menciptakan interaksi aktif yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif dan bermakna.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian Pengembangan yang dilakukan oleh Samosir et al. (2019) menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif serta hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan prinsip *Realistic Mathematics Education* (RME) yang memanfaatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga konsep matematika menjadi lebih bermakna.

Penelitian Hoogland et al. (2016) juga menemukan bahwa representasi masalah yang lebih nyata (*depictive form*) dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami soal dan menyelesaikan masalah. Dengan demikian, penggunaan masalah kontekstual dalam bentuk visual dan naratif dapat menjadi stimulus bagi siswa untuk mengembangkan penalaran matematis.

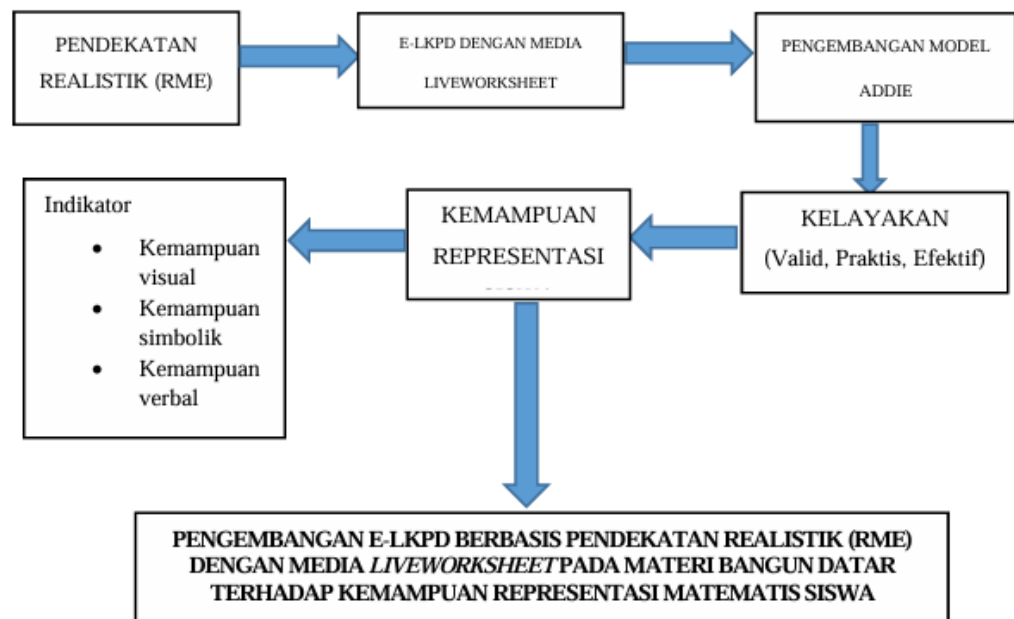
Penelitian lain oleh Salinas-Hernández et al. (2024) menegaskan bahwa siswa yang diberikan pengalaman belajar berbasis masalah nyata menunjukkan keterlibatan yang lebih tinggi, menggunakan lebih banyak sumber daya, serta mengembangkan strategi penyelesaian masalah yang lebih bervariasi. Hal ini menunjukkan bahwa media yang memungkinkan eksplorasi aktif, seperti E-LKPD berbasis teknologi, dapat membantu meningkatkan kemandirian belajar dan pemecahan masalah siswa.

Dalam konteks media digital, X. Li et al. (2025) mengembangkan *RICE AlgebraBot* sebagai media pembelajaran berbasis AI untuk mendukung pemahaman aljabar. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis teknologi dapat meningkatkan keterlibatan siswa, memberikan umpan balik real-time, serta membantu siswa merefleksi proses berpikir mereka. Hasil ini mendukung pengembangan E-LKPD yang dirancang interaktif dan memberikan umpan balik otomatis untuk mendukung penalaran matematis siswa.

Selain itu, penelitian Smit et al. (2023) mengkaji peran dialog interaktif dalam pembelajaran penalaran matematis. Mereka menemukan bahwa interaksi siswa-guru yang melibatkan diskusi, refleksi, dan pertukaran strategi penyelesaian masalah secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam memberikan argumen logis dan memeriksa kebenaran solusi. Hal ini memperkuat alasan pentingnya menyediakan media pembelajaran yang memungkinkan siswa berdiskusi dan membandingkan jawaban, seperti yang dapat difasilitasi oleh *Liveworksheet*.

2.3 Kerangka Teoretis

Pengembangan media pembelajaran E-LKPD berbasis pendekatan realistic (RME) ini dilakukan untuk pembelajaran pada materi Bangun datar dengan berbantuan *Liveworksheet*. Dimana model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap sistematis, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Model ini banyak digunakan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran karena bersifat fleksibel, iteratif, dan mampu menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif (Borg & Gall, 2003). Untuk lebih jelasnya, disajikan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 3 KerangkaTeoritis

2.4 Fokus Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan E-LKPD berbasis pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan bantuan media *Liveworksheet* pada materi bangun datar. E-LKPD yang dikembangkan akan mencakup materi pembelajaran, latihan soal berbasis konteks nyata, serta evaluasi yang dapat diakses siswa secara fleksibel. Pengembangan E-LKPD ini dirancang agar tidak hanya berfungsi sebagai lembar kerja digital, tetapi juga sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung siswa dalam belajar secara mandiri maupun kolaboratif. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari lima tahap sistematis, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*.