

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS DISCOVERY LEARNING PADA KOMPETENSI DASAR MEMAHAMI SPESIFIKASI DAN KARAKTERISTIK KAYU

By Ferniawati Zendrato

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi saat ini, negara yang tidak dapat mengikuti kemajuan di berbagai bidang akan ketinggalan. Perkembangan teknologi informasi global memungkinkan individu untuk dengan cepat dan mudah mengakses informasi dari berbagai sumber. Individu juga memiliki kemampuan untuk mengolah dan mengaplikasikan informasi yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pendidikan menjadi hal yang sangat penting dalam membangun manusia Indonesia secara menyeluruh. Pendidikan tidak hanya sebagai proses untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga untuk Mencapai harmoni dan keunggulan dalam perkembangan individu dan masyarakat. Pendidikan tidak hanya berfokus pada transfer ilmu dan keterampilan, tetapi juga pada pembentukan kesadaran dan karakter individu serta masyarakat. Melalui proses ini, suatu bangsa dapat mewariskan nilai-nilai keagamaan, kebudayaan, pemikiran, dan keterampilan kepada generasi berikutnya, sehingga mereka siap menghadapi masa depan yang lebih baik bagi bangsa dan negara. (Nurkholis, 2023).

Pendidikan merupakan langkah yang disengaja untuk mengoptimalkan potensi sumber daya manusia (SDM) melalui proses pengajaran. Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dijelaskan bahwa:

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Sekolah adalah tempat di mana siswa memperoleh pengetahuan dari para guru. Keberhasilan pengajaran di kelas sangat bergantung pada interaksi dan komunikasi yang efektif antara guru dan siswa. Guru harus memiliki keterampilan dalam memilih metode pembelajaran, model pembelajaran, dan sumber bahan ajar yang mampu meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan minat siswa.

Pembelajaran adalah proses di mana peserta didik berinteraksi dengan pendidik dan berbagai sumber belajar dalam lingkungan pendidikan. Ini merupakan upaya pendidik untuk memfasilitasi perolehan pengetahuan, pengembangan keterampilan, pembentukan kebiasaan, serta sikap dan keyakinan peserta didik. Singkatnya, pembelajaran mendukung peserta didik dalam belajar secara efektif. Proses ini berlangsung sepanjang hayat dan dapat terjadi kapan saja dan di mana saja. (Ubabudin, 2019).

²³ Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu, dalam Bidang Keahlian Teknik Bangunan pada Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah, peneliti menemukan beberapa permasalahan. Dari observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran serta beberapa peserta didik, ditemukan bahwa penggunaan modul pembelajaran dengan model pembelajaran yang sesuai belum diterapkan. Proses belajar mengajar cenderung terpusat pada peran guru, dan materi yang terdapat dalam buku paket pembelajaran sulit dipahami oleh peserta didik. Sumber belajar siswa sebagian besar hanya terbatas pada buku paket yang tidak selalu relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka, sehingga respon mereka terhadap bahan ajar kurang positif. Selain itu, pemahaman peserta didik terhadap proses pembelajaran yang disampaikan juga belum menyeluruh. Akibat dari respon yang kurang baik ini dapat berdampak pada hasil belajar siswa, yang belum mencapai standar ketuntasan minimum (KKM).

Pengembangan materi pembelajaran seperti modul sangat penting karena memberi kesempatan kepada siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan secara spesifik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul dalam proses belajar dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Esmiyati, 2013; Dewi, 2014). Bahan ajar yang efektif harus memiliki format, konten, dan metode penyajian yang unik dan menarik agar dapat meningkatkan minat siswa dalam menggunakannya. Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar yang menarik untuk dikembangkan.

¹⁷ Modul adalah salah satu materi belajar yang dicetak untuk memungkinkan peserta didik mempelajarinya secara mandiri. Modul ini dilengkapi dengan

petunjuk yang memungkinkan siswa melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar. Selain itu, penggunaan modul terintegrasi dengan model pembelajaran, sehingga memiliki kualitas dan tujuan yang terarah untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif (Lasmiyati, 2019).

²⁰ *Discovery Learning* adalah metode pembelajaran di mana siswa secara aktif terlibat dalam menemukan konsep atau pengetahuan melalui interaksi dengan guru. Dalam pendekatan ini, siswa berperan aktif dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru, sementara guru bertindak sebagai fasilitator yang membimbing mereka menuju pemahaman yang tepat. Proses *Discovery Learning* melibatkan percakapan dan ²¹ interaksi antara siswa dan guru, di mana siswa diberi tanggung jawab untuk mencapai kesimpulan melalui serangkaian pertanyaan yang dipandu oleh guru (Rutonga, 2017).

Model *Discovery Learning* adalah metode pembelajaran di mana siswa secara mandiri mencari materi atau konsep yang dipelajari tanpa menerima informasi lengkap dari guru (Dari & Ahmad, 2020). Dalam model ini, siswa diharapkan dapat mengidentifikasi apa yang ingin mereka ketahui, mencari informasi dan materi secara mandiri, serta mengorganisasikan pengetahuan yang diperoleh menjadi bentuk akhir yang terstruktur (Dari & Ahmad, 2020).

² Dalam penerapan model *Discovery Learning*, guru berperan sebagai pembimbing yang memberikan peluang kepada siswa untuk belajar secara aktif. Pendekatan ini bertujuan untuk mengalihkan fokus dari guru ke siswa, memungkinkan mereka untuk berpartisipasi secara aktif dan eksploratif dalam menemukan solusi dari masalah yang diberikan. ¹⁷ Dengan demikian, siswa dapat lebih mudah memahami konsep dalam materi yang dipelajari.

²⁰ Dapat disimpulkan bahwa *Discovery Learning* adalah model pembelajaran yang mendorong siswa untuk menggunakan berbagai proses mental dalam menemukan pengetahuan (konsep dan prinsip) dengan mengasimilasi pengetahuan yang sudah mereka miliki. ² Dalam *Discovery Learning*, siswa didorong untuk aktif belajar melalui eksplorasi konsep dan prinsip, sementara guru memotivasi mereka untuk mengalami dan menghubungkan pengalaman tersebut, sehingga mereka dapat menemukan prinsip-prinsip secara mandiri.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Brigenta, Denanda, Jeffry Handhika, dan Farida Huriawati dalam "Pengembangan modul berbasis discovery learning untuk meningkatkan pemahaman konsep" (Prosiding SNPF, 2017), ditemukan hasil sebagai berikut: 1) Proses pembuatan Modul Berbasis Discovery Learning meliputi analisis ujung depan, analisis siswa, analisis materi, pembuatan instrumen, penentuan format, perancangan, validasi oleh ahli, uji kelas kecil, dan uji coba kelas terbatas; 2) Kualitas Modul Berbasis Discovery Learning dinilai sangat baik, dengan ahli materi memberikan persentase 91,56% (sangat layak) dan ahli media memberikan persentase 88,88% (sangat layak). Uji kelas kecil mendapat nilai 87,33% (sangat baik) dan uji coba terbatas mendapat nilai 85,53% (sangat baik); 3) Pemahaman konsep siswa menunjukkan peningkatan sedang pada uji kelas kecil dengan rata-rata N-Gain, serta peningkatan yang serupa pada uji coba terbatas dengan rata-rata N-Gain.

Peneliti meyakini bahwa model pembelajaran Discovery Learning sangat cocok untuk diintegrasikan ke dalam modul yang digunakan oleh siswa dalam bahan ajar. Dengan menggunakan modul tersebut, diharapkan pemahaman siswa terhadap materi dapat ditingkatkan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "**Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Discovery Learning* Pada Kompetensi Dasar Memahami Spesifikasi Dan Karakteristik Kayu.**"

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah-masalah berikut dapat diidentifikasi:

- 1.2.1 Modul berbasis model pembelajaran belum diterapkan.
- 1.2.2 Peserta didik kurang aktif karena materi yang disampaikan hanya mencakup materi-materi umum dan kurang dipahami.
- 1.2.3 Pembelajaran masih berpusat pada guru.
- 1.2.4 Pemahaman peserta didik terhadap proses belajar mengajar belum menyeluruh.
- 1.2.5 Hasil belajar siswa masih belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM).

1.3 Batasan Masalah

Karena keterbatasan, waktu, tenaga, teori-teori dan supaya penelitian lebih terarah dan lebih mendalam, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut: Pengembangan modul pembelajaran berbasis *Discovery Learning* di kelas X SMK Negeri 1 Lotu pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah adalah pertanyaan yang lengkap dan rinci mengenai permasalahan yang akan diteliti. Agar penelitian lebih terarah, peneliti merumuskan masalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Bagaimana kelayakan modul berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran?
- 1.4.2 Bagaimana kepraktisan modul berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran?
- 1.4.3 Bagaimana keefektifan modul berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah untuk:

- 1.5.1 Mengetahui kelayakan modul pembelajaran berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran.
- 1.5.2 Mengetahui kepraktisan modul pembelajaran berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran.
- 1.5.3 Mengetahui keefektifan modul berbasis *Discovery Learning* pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dalam proses pembelajaran.

1.6 Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan pembelajaran cetak berupa modul pembelajaran berbasis *Discovery Learning*. Spesifikasi produk yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- 1.6.1 Modul ini dibuat sesuai dengan kurikulum 2013 pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu.
- 1.6.2 Modul ini menggunakan bahasa yang komunikatif dan disusun secara sistematis.
- 1.6.3 Materi disampaikan dengan menggunakan model *Discovery Learning*.
- 1.6.4 Gambar-gambar dalam modul ini jelas dan berwarna sehingga menarik perhatian peserta didik untuk melihat dan memahami materi.
- 1.6.5 Modul dilengkapi dengan cover, kata pengantar, daftar isi, kompetensi dasar, indikator pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan materi yang dikembangkan sebaik mungkin.
- 1.6.6 Ukuran modul: kertas B5, ukuran tulisan 42 (judul besar) dan 15 (isi), huruf Absolutely Sharp, tulisan miring (*italic*), dan tulisan tebal (**bold**).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1 Hakekat Belajar Dan Pembelajaran

Belajar adalah transformasi dalam jiwa peserta didik yang timbul dari pengalaman sebelumnya dan menghasilkan perubahan baru. Ini melibatkan perubahan dalam kepribadian yang tercermin dalam respons baru, seperti keterampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan, dan kemampuan (Mahmud, 2010). Kokom juga mengungkapkan bahwa belajar adalah proses perubahan perilaku dalam hal pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang, dengan syarat perubahan tersebut tidak disebabkan oleh kematangan atau perubahan sementara karena faktor tertentu (Komalasari, 2010).

Dari berbagai pandangan tentang belajar yang telah diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses yang sadar dilakukan oleh individu melalui latihan dan pengalaman, yang menghasilkan perubahan dalam perilaku yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Pembelajaran adalah sistem atau proses untuk mengajarkan subjek didik atau pembelajar, yang direncanakan, didesain, dilaksanakan, dan dievaluasi secara terstruktur agar subjek didik atau pembelajar dapat mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien (Komalasari, 2010). Dalam konteks kegiatan pembelajaran, tidak dapat dipisahkan antara konsep belajar dan mengajar, di mana belajar merujuk pada aktivitas yang dilakukan siswa dan mengajar merujuk pada aktivitas yang dilakukan guru (Mufarrokah, 2009). Pembelajaran dapat dilihat dari dua perspektif: pertama, sebagai sistem yang terdiri dari elemen-elemen seperti tujuan pembelajaran, media pembelajaran, organisasi kelas, evaluasi pembelajaran, serta tindak lanjut seperti remedial dan pengayaan. Kedua, sebagai proses yang melibatkan kegiatan guru mulai dari perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, hingga program tindak lanjut dalam konteks pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Subroto, 1997).

2.1.2 ⁵ Modul

a. ¹⁸ Pengertian Modul

Modul adalah materi pembelajaran yang disusun secara terstruktur dengan bahasa yang tepat untuk dipahami oleh siswa sesuai dengan usia dan tingkat pengetahuan mereka, sehingga mereka dapat belajar secara mandiri dengan sedikit bimbingan dari pendidik (Andi Prastowo, 2012). Tujuan penggunaan modul dalam pembelajaran adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri dengan bantuan minimal dari guru, yang berperan sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

Sukiman (2011) Dia juga berpendapat bahwa modul merupakan bagian penting dari proses pembelajaran yang terstruktur, dirancang untuk mendukung siswa secara individu dalam mencapai tujuan belajarnya. Siswa yang cepat belajar dapat maju lebih cepat dalam memahami materi, sementara siswa dengan kecepatan belajar yang lambat dapat mengulang bagian-bagian yang belum dipahami sampai mereka benar-benar memahaminya.

⁵ Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2008) mendefinisikan Modul adalah sebuah paket program yang disusun dan dirancang khusus untuk mendukung proses pembelajaran siswa. Pendekatan pembelajaran melalui modul menekankan pada pengalaman belajar siswa.

Dari ⁵ pandangan-pandangan tersebut, ada beberapa aspek penting dalam mendefinisikan modul, yaitu sebagai materi pembelajaran mandiri, alat untuk membantu siswa mencapai tujuan belajarnya, serta sebagai paket program yang dirancang untuk mendukung proses belajar siswa. Dengan demikian, modul dapat dijelaskan sebagai sebuah paket program yang dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran mandiri siswa dalam mencapai tujuan belajar mereka, memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan kecepatan individu masing-masing.

1) ⁵ Karakteristik Modul

Menurut Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (2008), modul yang efektif harus memiliki karakteristik esensial memperhatikan

lima karakteristik utama, yaitu *self instruction, self contained, stand alone, adaptif, dan userfriendly*.

a) *Self Instructional*; adalah Kemampuan modul untuk memungkinkan individu atau peserta belajar untuk belajar secara mandiri tanpa bergantung pada orang lain. Untuk memenuhi karakteristik self-instructional, modul harus:

- (1) Menetapkan tujuan pembelajaran yang jelas dan terdefinisi dengan baik;
- (2) Mengatur materi pembelajaran menjadi unit-unit kecil atau spesifik untuk memudahkan pemahaman komprehensif;
- (3) Menyajikan contoh dan ilustrasi yang mendukung penjelasan materi pembelajaran;
- (4) Memasukkan soal latihan, tugas, atau aktivitas lain yang memungkinkan pengguna untuk memberikan respons dan mengukur pemahaman mereka;
- (5) Kontekstual, dengan materi yang relevan terhadap situasi atau konteks tugas serta lingkungan pengguna;
- (6) Menggunakan bahasa yang jelas, sederhana, dan mudah dipahami;
- (7) Menyediakan ringkasan dari materi pembelajaran;
- (8) Menyediakan instrumen penilaian atau evaluasi mandiri, yang memungkinkan pengguna untuk melakukan penilaian diri;
- (9) Memiliki instrumen yang memungkinkan pengguna untuk mengukur atau mengevaluasi tingkat pemahaman materi;
- (10) Memberikan umpan balik atas penilaian, sehingga pengguna dapat mengetahui tingkat pemahaman mereka;
- (11) Menyediakan informasi tentang referensi atau sumber tambahan yang mendukung materi pembelajaran tersebut.

b) *Self Contained*; yaitu Seluruh isi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau subkompetensi disajikan dalam satu modul secara komprehensif. Konsep ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada pembelajar untuk memahami materi secara menyeluruh,

karena materi tersebut disajikan sebagai satu kesatuan yang utuh. Jika perlu membagi atau memisahkan materi dari satu unit kompetensi, harus dilakukan dengan hati-hati dan mempertimbangkan kedalaman kompetensi yang perlu dikuasai.

- 12 c) *Stand Alone* (berdiri sendiri); Modul yang 9 dibuat didesain untuk digunakan secara mandiri tanpa bergantung pada media pembelajaran lainnya. Dengan menggunakan modul ini, 11 pembelajar tidak memerlukan bantuan dari media lain untuk mempelajari atau menyelesaikan tugas yang terdapat dalam modul. Jika sebuah media pembelajaran masih memerlukan bantuan dari media lain selain modul tersebut, maka media tersebut tidak dapat dianggap sebagai media yang independen.
- d) *Adaptive*; Modul harus memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Modul dikatakan adaptif jika mampu menyesuaikan diri dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta digunakan secara fleksibel. Dalam menghadapi 12 percepatan perkembangan ilmu dan teknologi, pengembangan modul multimedia harus selalu terupdate. 11 Modul yang adaptif adalah modul yang materi pembelajarannya tetap relevan dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang.
- e) *User Friendly*; Modul harus dapat digunakan dengan mudah dan bersahabat bagi penggunanya. Setiap instruksi dan informasi yang disediakan harus membantu pengguna, serta memudahkan mereka dalam merespons dan mengakses sesuai kebutuhan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan istilah yang umum adalah salah satu aspek dari kemudahan penggunaan (*user friendly*).

1 2) Tujuan Penulisan Modul

Tujuan dari penulisan modul adalah:

- a) Mengklarifikasi dan menyederhanakan penyampaian pesan agar tidak terlalu bergantung pada komunikasi lisan.

- b) Mengatasi kendala-kendala seperti keterbatasan waktu, ruang, dan daya persepsi yang dihadapi oleh mahasiswa atau peserta didik.
- c) Meningkatkan motivasi dan semangat belajar mahasiswa atau peserta didik.
- d) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber-sumber belajar lainnya.
- e) Memfasilitasi mahasiswa atau peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan dan minat mereka.
- f) Memberi kesempatan bagi mahasiswa atau peserta didik untuk mengevaluasi atau mengukur sendiri hasil dari proses belajar mereka.

Prinsip Pengembangan Modul

Ada dua prinsip utama dalam pengembangan modul yang perlu diperhatikan:

- a) Modul harus dirancang berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan situasi. Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait materi pembelajaran yang akan dimasukkan ke dalam modul, jumlah kegiatan pembelajaran yang akan disertakan dalam modul, siapa yang akan menggunakan modul tersebut, sumber daya yang diperlukan dan yang sudah tersedia untuk mendukung penggunaan modul, serta aspek-aspek lain yang dianggap penting.
- b) Struktur dan komponen modul harus dapat memenuhi berbagai kebutuhan dan situasi yang ada.

Struktur dan elemen-elemen modul harus dapat mengakomodasi berbagai kebutuhan dan kondisi yang berbeda.

- (1) Menentukan strategi pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat.
- (2) Menghasilkan atau menciptakan modul secara fisik.
- (3) Merancang alat penilaian.

Ini diperlukan agar semua komponen kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap terkait) dapat dievaluasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

2.1.3 Bahan Ajar

- a. Pengertian Bahan Ajar

¹⁸ Bahan ajar adalah rangkaian materi pembelajaran yang mengikuti kurikulum untuk mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan (Nurdyansyah & Luly Riananda, 2016).

Bahan ajar dalam bentuk modul minimal terdiri dari tujuh komponen, antara lain:

- 1) Tujuan pembelajaran
- 2) Instrumen ⁴ evaluasi
- 3) Peran dan posisi modul dalam konteks program lebih besar
- 4) Aktivitas siswa, yang mencakup isi kompetensi yang akan dipelajari atau diajarkan
- 5) Materi kerja siswa
- 6) Kunci jawaban materi kerja
- 7) Panduan untuk guru

Bahan ajar dalam format modul dibagi menjadi dua jenis: modul inti dan modul pengayaan. Modul inti mencakup materi dasar yang harus dikuasai siswa sesuai dengan kompetensi minimal, sementara modul pengayaan berisi materi tambahan yang memperluas dan mendalami kompetensi yang sudah ada dalam modul inti.

b. Bentuk-Bentuk Bahan Ajar

Jika materi cetak disusun dengan baik, seperti yang dikemukakan oleh Steffen Peter Ballstaedt pada tahun 1994, ini akan membawa beberapa manfaat. Menurut Nurdyansyah & Luly Riananda (2016), bahan bacaan umumnya dilengkapi dengan daftar isi, yang membantu guru untuk menunjukkan kepada siswa bagian yang sedang dipelajari.

- 1) Biaya untuk memperolehnya relatif terjangkau.
- 2) Bahan tertulis mudah digunakan dan dapat dipindahkan dengan cepat.
- 3) Susunannya memberikan kemudahan yang ¹³ luas dan memungkinkan kreativitas individu.
- 4) Bahan tertulis ringan dan dapat dibaca di mana saja.

- 5) Bahan ajar yang baik dapat menginspirasi pembaca untuk melakukan aktivitas seperti mencatat, membuat sketsa, dan menandai.
- 6) Bahan tertulis dapat dinikmati sebagai dokumen yang memiliki nilai.
- 7) Pembaca dapat mengatur ritme belajarnya sendiri.

c. Kriteria Bahan Ajar yang Baik

Bahan pembelajaran yang disampaikan kepada siswa harus memiliki standar kualitas yang tinggi. Kualitas bahan ajar yang baik berpotensi mempengaruhi kemampuan siswa karena mereka terlibat dengan materi pembelajaran yang bermutu.

Menurut Furqon, bahan ajar yang berkualitas harus memenuhi beberapa standar berikut ini:

- 1) Berikut adalah beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh bahan ajar, menurut Furqon:
- 2) Materi yang dibahas harus mencakup elemen-elemen kompetensi atau subkompetensi yang relevan dengan profil kemampuan lulusan.
- 3) Isi materi harus akurat, komprehensif, dan mutakhir, mencakup konsep, fakta, prosedur, istilah, dan notasi, serta disusun berdasarkan hierarki atau tahapan penguasaan kompetensi.
- 4) Tingkat kesulitan bahasa dan substansi harus disesuaikan dengan kemampuan belajar yang diharapkan.
- 5) Sistematika penyusunan bahan ajar harus jelas, terstruktur dengan baik, lengkap, dan mudah dipahami.

d. Fungsi Bahan Ajar

Bahan ajar bertujuan untuk menginspirasi dalam proses pengajaran oleh guru dengan memanfaatkan materi yang sesuai agar siswa dapat menyelesaikan tugas pembelajaran dengan efisien (Nurdyansyah & Luly Riananda, 2016).

Bahan ajar berfungsi sebagai berikut:

- 1) Panduan untuk guru yang mengarahkan segala aktivitas dalam pembelajaran, juga merupakan keterampilan yang sebaiknya diajarkan kepada siswa.
- 2) Petunjuk bagi siswa yang mengatur semua kegiatan dalam proses pembelajaran juga merupakan kemampuan yang sebaiknya dipelajari atau dikuasai.
- 3) Alat untuk menilai pencapaian atau pemahaman atas hasil pembelajaran.
- 4) Membantu guru dalam mengajar.
- 5) Menyokong siswa dalam pembelajaran.
- 6) Sebagai alat untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- 7) Untuk menciptakan suasana belajar yang mendukung.

e. **Manfaat Bahan Ajar**

Kosasih (2020) mengemukakan bahwa pemanfaatan materi pembelajaran memberikan keuntungan bagi siswa dan guru.

- 1) Bahan ajar menyediakan pengalaman nyata dan langsung bagi peserta didik dalam proses pembelajaran mereka.
- 2) Bahan ajar menyediakan representasi dari hal-hal yang tidak dapat diamati secara langsung. Bahan ajar dapat menampilkan gambar, grafik, diagram, dan model lainnya sebagai pengganti dari objek-objek yang sebenarnya.
- 3) Bahan ajar memperluas pemahaman di kelas dengan menyajikan pengetahuan konkret dan kegiatan terkait, terutama dalam keterampilan berbahasa dan sastra. Bahan ajar bahasa Indonesia juga memungkinkan penggunaan kutipan dari berbagai sumber seperti surat kabar, majalah, internet, dan sumber lainnya untuk memperkaya pemahaman peserta didik tentang topik di luar bahasa, sesuai dengan tema yang dibahas dalam buku tersebut.
- 4) Bahan ajar membantu mengatasi tantangan-tantangan dalam pendidikan dan pengajaran, terutama dalam bidang kebahasaan, sastra, dan literasi. Bahan ajar juga dapat mendorong kreativitas serta kemampuan berpikir kritis, membantu menyelesaikan masalah dalam proses belajar, dan mengembangkan keterampilan baru bagi peserta

didik.

- 15
- 5) Manfaat bagi Peserta Didik antara lain sebagai berikut:
- a) Pembelajaran menjadi lebih menarik.
 - b) Kesempatan untuk belajar secara mandiri meningkat dan mengurangi ketergantungan pada kehadiran guru.
 - c) Memudahkan pemahaman terhadap setiap kompetensi yang harus dikuasai.

Menurut Aisyah (2020), ada beberapa manfaat bahan ajar yang signifikan bagi guru dan peserta didik yang berkontribusi pada keberhasilan pembelajaran, antara lain:

- 8
- 1) Manfaat bagi guru yakni:
 - a) Mendapatkan bahan ajar yang sejalan dengan tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.
 - b) Tidak bergantung pada buku teks yang kadang sulit diperoleh.
 - c) Memperluas wawasan karena disusun menggunakan berbagai referensi.
 - d) Meningkatkan pengetahuan dan pengalaman guru dalam merancang bahan ajar.
 - e) Menciptakan komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan siswa, karena siswa akan merasa lebih percaya pada gurunya maupun pada diri mereka sendiri.
 - 2) Manfaat bagi siswa bahan ajar yaitu:
 - a) Pembelajaran menjadi lebih menarik.
 - b) Kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan pada kehadiran guru.
 - c) Memperoleh kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang perlu dikuasai..

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa manfaat bahan ajar adalah sebagai berikut:

- a) Bahan ajar memberikan pengalaman langsung dan nyata dalam proses pembelajaran bagi siswa..
- b) Bahan ajar membuat proses pembelajaran lebih menarik dengan

menyertakan gambar, bagan, grafik, dan model lainnya.

- c) Bahan ajar mempermudah proses pembelajaran dengan menyediakan konten yang memperluas cakrawala berpikir di kelas, karena mencakup pengetahuan konkret dan kegiatan.
- d) Bahan ajar juga mendorong siswa untuk belajar mandiri, mengurangi ketergantungan pada buku teks, serta mengurangi ketergantungan pada kehadiran guru di dalam kelas.

f. Jenis Bahan Ajar

Bahan ajar memiliki empat jenis berdasarkan bentuknya, yaitu bahan ajar dalam bentuk cetak, bahan ajar audio, bahan ajar audiovisual, dan bahan ajar interaktif.

- 1) Bahan ajar cetak adalah materi pendidikan dalam bentuk kertas yang digunakan untuk proses pembelajaran atau untuk menyampaikan informasi, seperti buku, modul, handout, lembar kerja siswa, brosur, foto, dan lain-lain.
- 2) Bahan ajar pendengaran atau audio adalah metode pembelajaran yang menggunakan sinyal radio langsung yang dapat diputar atau didengarkan oleh individu atau kelompok, seperti kaset, radio, dan CD audio.
- 3) Bahan ajar pandang dengar atau audiovisual adalah kombinasi antara sinyal audio dengan gambar bergerak yang disajikan secara berurutan, seperti film dan CD video.
- 4) Bahan ajar interaktif adalah gabungan dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang dapat dimanipulasi oleh pengguna atau diberi instruksi untuk mengontrol presentasi atau perilaku, contohnya adalah compact disk interaktif.

Bahan ajar berdasarkan sifatnya dapat dibagi empat macam, yaitu

- 1) Bahan ajar berbasis cetak mencakup berbagai jenis seperti buku, brosur, panduan belajar siswa, tutorial, lembar kerja siswa, peta, diagram, foto dari majalah, koran, dan sejenisnya.

- 2) Bahan ajar berbasis teknologi mencakup berbagai jenis seperti rekaman audio, siaran radio, presentasi slide, filmstrip, rekaman video, siaran televisi, video interaktif, tutorial berbasis komputer, dan multimedia.
- 3) Bahan ajar yang digunakan untuk praktik atau proyek mencakup berbagai jenis seperti perangkat sains, formulir observasi, formulir wawancara, dan sejenisnya.
- 4) Bahan ajar yang digunakan untuk interaksi manusia, terutama dalam konteks pendidikan jarak jauh, mencakup berbagai jenis seperti telepon, smartphone, konferensi video, dan sejenisnya.

2.1.4. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

a. Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Model pembelajaran adalah kerangka atau pola pembelajaran yang dijelaskan dari awal hingga akhir, yang diperkenalkan secara khas oleh guru (Dr. Hj. Helmiati, M.Ag, 2012). Istilah "Discovery" berasal dari bahasa Inggris yang berarti penemuan. Discovery merupakan proses mental di mana siswa mengasimilasi konsep atau prinsip tertentu. Proses ini melibatkan pengamatan, penjelasan, pengelompokkan, dan pembuatan kesimpulan.

Jerome Bruner memperkenalkan model pembelajaran Discovery, yang mengemukakan bahwa Discovery Learning sesuai dengan naluri manusia yang aktif dalam mencari pengetahuan. Menurutnya, siswa belajar secara efektif melalui proses penemuan di mana mereka secara aktif mencari solusi dan pengetahuan yang relevan. Hal ini memungkinkan pengetahuan yang diperoleh lebih mudah diingat dan konsepnya dapat lebih mudah diterapkan.

Menurut Hosnan (2014), Discovery Learning merupakan model pembelajaran yang mendorong siswa untuk belajar secara aktif dengan melakukan penemuan dan penyelidikan mandiri. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang lebih melekat dalam ingatan siswa. Melalui pembelajaran penemuan, siswa juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis dan belajar untuk menyelesaikan masalah sendiri.

Menurut Sani (2014), *discovery* adalah proses mengungkapkan konsep dengan mengumpulkan data atau informasi melalui pengamatan atau percobaan.

Menurut Shilfia Alfitry, M.Pd. (2020), model *discovery learning* mendorong peserta didik untuk aktif dalam pencarian pengetahuan, yang menghasilkan pembelajaran yang paling efektif. Dalam pendekatan ini, siswa menjadi penemu utama konsep-konsepnya sendiri, tidak hanya pasif dan menunggu instruksi dari guru. *Discovery learning* menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran, di mana mereka harus aktif dalam mencari dan memahami ilmu serta pengetahuannya sendiri. Hal ini memungkinkan peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran.

Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* melibatkan prosedur mengajar yang menekankan pada studi atau penelitian individual, manipulasi objek-objek, serta eksperimen yang dilakukan oleh peserta didik sebelum mereka membuat kesimpulan. Model ini juga mencakup proses mental siswa dalam menemukan pengetahuan baru.

b. Karakteristik *Discovery Learning*

Menurut Hosnan dalam Fitriyana (2020), karakteristik *discovery learning* antara lain:

- 1) Mengeksplorasi dan menyelesaikan masalah untuk menciptakan, mengintegrasikan, dan menggeneralisasi pengetahuan.
- 2) Pembelajaran yang berpusat pada siswa.
- 3) Kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada.

c. Langkah-Langkah *Discovery Learning*

Menurut (Siti Khasinah,2021) langkah-langkah *discovery learning* yaitu:

- 1) Pada tahap ini, peserta didik diberikan stimulus berupa masalah yang belum terpecahkan untuk mendorong mereka melakukan penyelidikan dan mencari solusinya. Guru mendukung dengan memberikan pertanyaan, petunjuk untuk membaca buku atau teks,

serta aktivitas pembelajaran yang mendukung proses *discovery* sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi masalah.

- 2) Pada tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk mengidentifikasi berbagai masalah terkait materi pelajaran. Kemudian, salah satu masalah dipilih dan dirumuskan menjadi hipotesis atau jawaban sementara atas masalah tersebut.
- 3) Pada tahap ini, peserta didik diberi kesempatan untuk mengidentifikasi berbagai masalah terkait dengan materi pelajaran. Kemudian, salah satu masalah dipilih dan dirumuskan menjadi hipotesis atau jawaban sementara untuk masalah tersebut.
- 4) Pada tahap ini, peserta didik mengolah data atau informasi yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Data tersebut dianalisis dan diinterpretasikan. Semua informasi dari bacaan, wawancara, dan observasi diproses, diklasifikasikan, ditabulasikan, dan jika diperlukan, dihitung dengan metode tertentu serta ditafsirkan dengan tingkat kepercayaan yang sesuai.
- 5) Pada tahap ini, peserta didik melakukan verifikasi secara teliti untuk menguji hipotesis yang telah dibuat dengan temuan alternatif terkait hasil pengolahan data. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan proses pembelajaran berjalan efektif serta mendorong peserta didik untuk aktif dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.
- 6) Pada tahap ini, peserta didik menarik kesimpulan yang dapat diterapkan sebagai prinsip umum untuk situasi atau masalah serupa, dengan mempertimbangkan hasil verifikasi. Berdasarkan hasil verifikasi, prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi dirumuskan.

d. Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran *Discovery Learning*

Modul pembelajaran *discovery learning* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Menurut Siti Khasinah (2021), adalah sebagai berikut:

- 1) Kelebihan Modul pembelajaran *discovery learning* yaitu:

- a) Peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, dan topik pembelajaran biasanya meningkatkan motivasi intrinsik.
- b) Aktivitas belajar dalam pembelajaran *Discovery* biasanya lebih bermakna dibandingkan dengan hanya melakukan latihan kelas dan mempelajari buku teks.
- c) Peserta didik memperoleh keterampilan investigatif dan reflektif yang dapat digeneralisasikan dan diterapkan dalam konteks lain.
- d) Peserta didik mempelajari keterampilan dan strategi baru.
- e) Pendekatan metode ini dibangun di atas pengetahuan dan pengalaman awal peserta didik.
- f) Metode ini mendorong kemandirian peserta didik dalam belajar.
- g) Metode ini diyakini mampu membuat peserta didik lebih mungkin mengingat konsep, data, atau informasi jika mereka menemukannya sendiri.
- h) Metode ini mendorong siswa untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesis mereka sendiri.
- i) Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik.
- j) Situasi proses belajar menjadi lebih menarik.
- k) Metode ini dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.
- l) Memberikan kebebasan kepada siswa untuk belajar sendiri.
- m) Siswa dapat menghindari cara-cara belajar tradisional.
- n) Metode ini memberikan waktu yang cukup kepada siswa hingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.

Untuk mengatasi kelemahan dari model *Discovery Learning*, solusi terbaik adalah menerapkannya dengan baik. Hal ini dapat dicapai dengan memberikan motivasi kepada peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, penggunaan media pembelajaran juga dapat membantu mengatasi kelemahan yang ada dalam model ini.

\

2.2 Materi Penelitian

2.2.1 Pengetahuan Dasar Kayu

Kayu merupakan elemen krusial yang secara signifikan memengaruhi kualitas produk akhir seperti meubel dan berbagai kerajinan kayu lainnya. Oleh karena itu, kualitas kayu ditentukan oleh kategori sifat fisik, sifat mekanik, kelas, umur, dan komposisi kimia yang ada dalam kayu (Nila dan Sri, 2013; Mpapa, 2014). Selain itu, kayu juga memiliki variasi yang cukup tinggi di dalam satu pohon. Sifat kayu di bagian pangkal, tengah, dan ujung pohon dapat berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan pengujian terhadap sifat fisik kayu di masing-masing bagian tersebut.

2.2.2 Sifat dan Karakteristik Kayu

Kayu merupakan sumber daya alam (SDA) yang dapat diperbarui, berasal dari pepohonan yang tumbuh secara alami, dan persediaannya dapat dipastikan tidak akan habis jika manusia menjaga kelestariannya. Kayu memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda dari bahan konstruksi lain seperti baja dan beton. Salah satu karakteristik kayu adalah nilai estetikanya yang tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya. Sifat kayu tercermin dari sifat-sifat pohon yang digunakan sebagai material konstruksi.

Menurut Robert Siagian (2014):

Kayu memiliki sifat anisotropik yang menyebabkan karakteristiknya berbeda-beda saat diuji dalam tiga arah utama (longitudinal, tangensial, dan radial). Selain itu, kayu juga bersifat higroskopis, yang berarti mampu menyerap atau melepaskan kelembaban dan dapat mengalami perubahan ukuran sebagai respons terhadap perubahan kelembaban dan suhu udara di sekitarnya.

Karakteristik kayu dapat dilihat dari bagian-bagian penyusun kayu tersebut. Suryaningrum (2001) menguraikan bagian-bagian yang terdiri dari kayu:

1) Kulit luar (*Outer Bark*)

Kulit luar adalah lapisan terluar kayu yang berperan melindungi pohon dari cuaca ekstrem, serangan penyakit, dan mengurangi penguapan dari lapisan cambium. Kulit luar, atau biasa disebut outer bark, memiliki sifat dapat

mengelupas ketika mati dan dapat diganti dengan kulit dalam jika mengalami kerusakan.

2) Kulit dalam (*Inner bark*)

Kulit dalam memiliki fungsi untuk mengalirkan bahan makanan dari daun ke bagian lain dari pohon. Letaknya di antara kulit luar dan lapisan cambium, kulit dalam memiliki tekstur yang lembut dan berair.

3) Kambium (*Vascular Cambium*)

Cambium adalah lapisan tipis dan transparan yang terletak di bagian dalam kulit dalam, berperan dalam pembentukan kulit luar (ke arah luar) dan pembentukan kayu baru (ke arah dalam).

4) Kayu gubal (*Sapwood*)

Kayu gubal adalah lapisan yang terletak di antara kayu teras dan cambium, berperan dalam transportasi bahan makanan dari tanah ke daun. Kayu gubal memiliki ciri-ciri berwarna putih keabu-abuan, melingkupi kayu teras, memiliki lapisan yang lebih tebal dan mengandung zat tepung, serta rentan diserang oleh serangga pemakan kayu.

5) Kayu teras (*Heartwood*)

Kayu teras berada di antara kayu gubal dan inti kayu yang berfungsi sebagai struktur penopang pohon. Kayu teras ini sangat cocok digunakan sebagai bahan konstruksi karena memiliki karakteristik berwarna gelap dan tahan terhadap pembusukan.

6) Jari-jari kayu (*Ray*)

Jari-jari kayu adalah jaringan yang tumbuh secara melintang dari inti kayu ke luar dengan ukuran yang bervariasi pada setiap pohon.

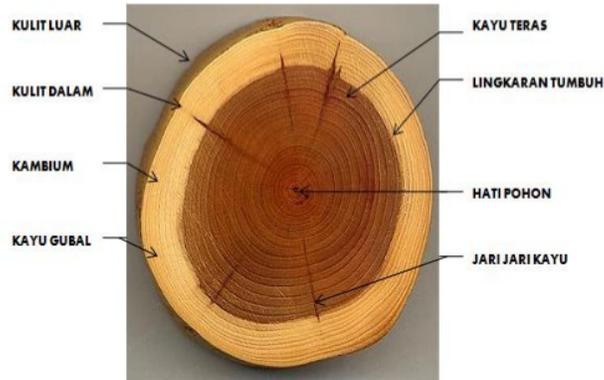
7) Hati (*Pith*)

Hati adalah bagian tengah kayu yang memiliki tekstur lunak dan terbentuk dari kayu awal (*early wood*). Kayu awal merupakan kayu yang pertama kali dibentuk oleh cambium dan memiliki sifat yang rapuh.

8) Lingkaran Tahun (*Growth Ring*)

Lingkaran tahun atau cincin tahunan adalah cincin-cincin yang terlihat pada penampang melintang batang pohon yang menunjukkan usia pohon. Pembentukan cincin tahunan dipengaruhi oleh iklim, dan cincin ini lebih jelas terbentuk di

daerah yang memiliki perubahan iklim yang signifikan dibandingkan dengan pohon yang tumbuh di daerah tropis.



Gambar 1: Bagian-Bagian Kayu

Kayu juga memiliki kelebihan dan kekurangan bila dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya.

Menurut Robert Siagian (2014), kayu memiliki kelebihan antara lain :

- 1) Kayu memiliki Berat Jenis (BJ) yang ringan, sehingga membuat struktur menjadi lebih ringan.
- 2) Kayu mudah tersedia.
- 3) Kayu mudah untuk dikerjakan dengan menggunakan alat sederhana.
- 4) Kayu memiliki nilai estetika yang tinggi dan dapat dibudidayakan sebagai bahan alam.
- 5) Kayu dikenal lebih aman dalam menghadapi bahaya gempa.

Sedangkan kekurangannya antara lain :

- 1) Sifatnya kurang seragam.
- 2) Rentan terhadap pengaruh iklim dan cuaca.
- 3) Rentan terhadap lendutan pada kondisi kelembaban tinggi.
- 4) Rentan terserang serangga, jamur, dan organisme laut.
- 5) Terdapat cacat bawaan dan cacat alam seperti mata kayu dan pecah-pecah.
- 6) Rentan terhadap risiko kebakaran.

2.2.3 Sifat Fisik Kayu

Menurut Daryanto (2010:11), sifat fisik kayu adalah karakteristik yang dapat diamati dengan jelas melalui panca indera seperti penglihatan, penciuman, dan perabaan, tanpa perlu menggunakan alat bantu. Beberapa sifat fisik kayu meliputi:

1) Berat dan Berat Jenis

Berat kayu ditentukan oleh jumlah materi kayu, rongga sel, kadar air, dan zat ekstraktif yang terkandung di dalamnya. Berat spesifik suatu jenis kayu sebanding dengan beratnya. Kayu memiliki berbagai variasi berat jenis, mulai dari yang sangat rendah seperti kayu balsa dengan berat jenis minimum 0,2 hingga yang lebih tinggi seperti kayu nani dengan berat jenis 1,28. Secara umum, semakin tinggi berat jenis kayu, semakin berat dan kuat kayu tersebut.

2) Keawetan

Keawetan kayu merujuk pada kemampuannya untuk menahan serangan dari berbagai agen perusak eksternal seperti jamur, rayap, dan serangga. Ketahanan ini disebabkan oleh keberadaan zat ekstraktif dalam kayu yang berfungsi sebagai racun bagi perusak tersebut. Zat ekstraktif ini terbentuk saat kayu lunak mengeras menjadi kayu keras, sehingga umumnya kayu keras memiliki umur pakai yang lebih panjang dibandingkan dengan kayu lunak.

3) Warna

Perbedaan warna pada kayu disebabkan oleh berbagai macam zat pewarna yang terdapat di dalamnya.

4) Tekstur

Tekstur kayu mengacu pada ukuran relatif sel-sel kayu. Berdasarkan teksturnya, kayu dapat diklasifikasikan sebagai kayu bertekstur halus (misalnya: giam, kulim), kayu bertekstur sedang (misalnya: jati, sonokeling), dan kayu bertekstur kasar (misalnya: kempas, meranti).

5) Arah Serat

Arah serat kayu mengacu pada orientasi umum sel-sel kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat diklasifikasikan sebagai serat

lurus, serat berpadu, serat berombak, serat terpilin, dan serat diagonal (serat miring).

6) Kesan Raba

Kesan raba adalah pengalaman sensorik yang dirasakan saat menyentuh permukaan kayu, seperti kasar, halus, licin, dingin, atau berminyak. Setiap jenis kayu memberikan pengalaman raba yang unik, tergantung pada tekstur kayu, kadar air, dan kandungan zat ekstraktif di dalamnya.

7) Bau dan Rasa

Bau dan rasa kayu cenderung menghilang ketika kayu disimpan di udara terbuka dalam waktu lama. Beberapa jenis kayu memiliki bau yang khas dan kuat, yang sering dijelaskan dengan membandingkannya dengan aroma yang lebih dikenal, seperti bau bawang (kulim), bau zat penyamak (jati), atau bau kamper (kapur).

8) Nilai Dekoratif

Gambar kayu dipengaruhi oleh pola distribusi warna, arah serat, tekstur, dan kemunculan riap-riap tumbuh dalam pola tertentu. Pola gambar inilah yang memberikan nilai dekoratif pada jenis kayu tertentu.

9) Higroskopis

Kayu memiliki kemampuan untuk menyerap atau melepaskan air. Semakin lembab udara di sekitarnya, semakin tinggi kelembaban kayu hingga mencapai keseimbangan dengan lingkungannya. Kondisi di mana kelembaban kayu setara dengan kelembaban udara sekitarnya disebut kandungan air keseimbangan (EMC = Equilibrium Moisture Content).

10) Sifat Kayu terhadap Suara, yang terdiri dari :

- a) Sifat akustik kayu, yang mencerminkan kemampuannya untuk menghantarkan suara, erat kaitannya dengan tingkat elastisitas kayu.
- b) Sifat resonansi mengacu pada getaran yang dihasilkan oleh gelombang suara pada kayu. Kemampuan kayu untuk

menghasilkan nada berkualitas baik membuatnya sangat digunakan dalam pembuatan alat musik seperti kulintang, gitar, biola, dan instrumen lainnya.

11) Daya Hantar Panas

Konduktivitas termal kayu yang rendah membuatnya sering dipilih untuk pembuatan barang-barang yang tidak terpapar langsung oleh panas.

12) Daya Hantar Listrik

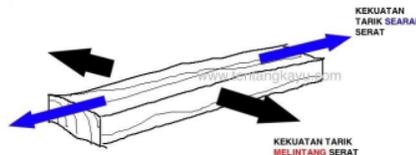
Secara umum, kayu memiliki konduktivitas listrik yang rendah. Kemampuan konduktivitas ini dipengaruhi oleh kadar air dalam kayu. Pada kadar air 0%, kayu dapat berfungsi sebagai isolator listrik yang sangat baik. Namun, pada kadar air maksimum (kayu basah), konduktivitasnya hampir sama dengan konduktivitas air.

2.2.4 Sifat Mekanik Kayu

Dalam penggunaan kayu sebagai bahan bangunan seperti tiang, balok induk, kuda-kuda, gording, dan komponen konstruksi lainnya, diperlukan perhitungan matematis yang berkaitan dengan kekuatan konstruksi. Perhitungan ini mempertimbangkan sifat mekanik kayu, yang mencakup aspek-aspek berikut:

1) Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kayu terbagi menjadi dua arah, yaitu sejajar dengan arah serat kayu atau tegak lurus terhadap arah serat kayu. Kekuatan tarik menggambarkan bagaimana kayu merespons gaya tarik yang diberikan padanya. Secara umum, kekuatan tarik kayu lebih tinggi sejajar dengan arah serat kayu.



Gambar 2: Kekuatan Tarik

2) Kekuatan Tekan

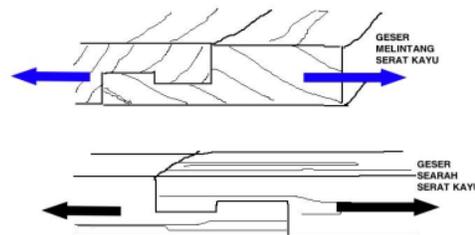
Kekuatan tekan kayu merujuk pada kemampuan kayu untuk menahan tekanan sejajar atau melintang terhadap arah serat kayu. Secara khusus, Kekuatan tekan kayu umumnya lebih rendah pada arah melintang terhadap serat kayu.



Gambar 3: Kekuatan Tekan

3) Keteguhan Geser

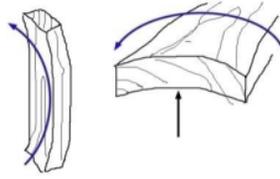
Keteguhan geser adalah kemampuan kayu untuk menahan gerakan dan tekanan yang menyebabkan pergeseran, baik itu dari beban mati (tekanan yang konstan dalam skala tertentu) maupun beban hidup (tekanan yang berulang dan dapat bervariasi dalam kekuatannya). Keteguhan geser kayu mencapai titik tertinggi pada arah melintang terhadap serat kayu..



Gambar 4: Keteguhan Geser

4) Kelenturan (Kekuatan Lengkung)

Kayu juga memiliki kemampuan untuk menahan gaya yang berusaha membengkokkannya, baik dengan tekanan tunggal secara berkelanjutan maupun tekanan berulang-ulang seperti benturan mendadak.



Gambar 5: Kelenturan (Lengkung)

5) Kekuatan Belah

Kekuatan kayu terhadap tekanan belah biasanya paling rendah pada arah sejajar dengan serat kayu. Namun, beberapa jenis kayu tertentu cocok digunakan untuk atap sirap atau sebagai kayu bakar meskipun memiliki kekuatan belah yang rendah.



Gambar 6: Kekuatan Belah

6) Kekakuan

Kekakuan kayu merujuk pada kemampuannya untuk menahan perubahan bentuk atau deformasi, yang diukur dengan modulus elastisitas.

7) Keuletan

Keuletan kayu adalah kemampuannya untuk menyerap energi dalam jumlah besar atau menahan tegangan berulang yang melebihi batas proporsional, yang dapat menyebabkan deformasi permanen dan kerusakan sebagian pada kayu.

8) Kekerasan

Kekerasan kayu merujuk pada kemampuannya untuk menahan tekanan yang dapat menyebabkan goresan, lekukan, atau abrasi. Bersama dengan keuletan, kekerasan adalah parameter yang menentukan ketahanan kayu terhadap penggunaan dan aus.

2.2.5 Sifat Kimia kayu

1) Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama yang membentuk dinding sel tanaman dan jarang terdapat dalam keadaan murni di alam. Biasanya, selulosa terikat dengan lignin dan hemiselulosa untuk membentuk kompleks polimer yang disebut lignoselulosa.

2) Lignin

Lignin adalah senyawa kompleks yang terdapat bersama dengan selulosa dalam kayu. Ini adalah polimer alami yang bercabang dan memiliki struktur tiga dimensi, terdiri dari unit-unit fenil propanoid yang terhubung melalui berbagai jenis ikatan kimia.

3) Hemiselulosa

Hemiselulosa, seperti selulosa, merupakan polimer gula. Namun, berbeda dengan selulosa yang terdiri hanya dari glukosa, hemiselulosa terdiri dari berbagai jenis gula. Monomer gula penyusun hemiselulosa mencakup gula-gula dengan struktur karbon 5 (C-5) dan 6 (C-6), seperti xyloza, mannose, glukosa, galaktosa, arabinosa, serta beberapa jumlah kecil ramnosa, asam glukoroat, asam metal glukoronat, dan asam galakturonat.

4) Zat Ekstraktif

Zat ekstraktif terdiri dari berbagai jenis senyawa organik seperti minyak yang mudah menguap, terpen, asam lemak dan esternya, lilin, alkohol polihidrik, monosakarida dan polisakarida, alkaloid, serta komponen aromatik seperti asam, aldehida, alkohol, dimer fenilpropana, stilben, flavonoid, tanin, dan kuinon. Zat ekstraktif merupakan komponen yang terdapat di luar dinding sel kayu dan dapat dipisahkan dari dinding sel, tidak larut dalam pelarut air atau organik.

5) Abu

Kayu juga mengandung komponen anorganik yang diukur sebagai kadar abu, yang jarang melebihi 1% dari berat kering kayu. Abu ini terutama berasal dari berbagai garam yang mengendap di dalam dinding sel dan lumen kayu. Komponen abu ini adalah senyawa anorganik

dalam kayu yang bisa dianalisis dengan membakar kayu pada suhu 600-850°C. Komponen utama dalam abu kayu meliputi kalium, kalsium, magnesium, dan dalam beberapa jenis kayu tropis, juga silikon.

2.2.6 Kelas dan Mutu Kayu

Heinz Frick (2012:25) mengelompokkan kayu berdasarkan kelas keawetan dan kelas kekuatannya.

Tabel 2.1. Kelas Awet Kayu

Kelas awet	I	II	III	IV	V
Selalu berhubungan dengan tanah lembab	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Sangat pendek	Sangat pendek
Tidak terlindungi, tetapi dilindungi dari pemasukan air	20 tahun	15 tahun	10 tahun	Beberapa tahun	Sangat pendek
Tidak berhubungan dengan tanah lembab, di bawah atap dan di lindungi dari kelelahan beban	Tak terbatas	Tak terbatas	Sangat lama	Beberapa tahun	Pendek
Seperti di atas tetapi selalu dipelihara	Tak terbatas	Tak terbatas	Tak terbatas	20 tahun	20 Tahun
Serangan rayap	Tidak	Jarang	Agak cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
Serangan bubuk kayu kering dan segalanya	Tidak	Tidak	Hampir tidak	Tak seberapa	Sangat cepat

Sumber: Heinz Frick, 2012

Kelas kayu menurut kekuatannya:

Tabel 2.2. Kelas Kuat Kayu

Kelas kuat	Berat jenis kering udara (kg/dm ³)	Keteguhan lentur mutlak (kg/cm ²)	Keteguhan tekan mutlak (kg/cm ²)
I	> 0.90	> 1'100	> 650
II	0.90 – 0.60	1'000 – 725	650 – 425
III	0.60 – 0.40	725 – 500	425 – 300
IV	0.40 – 0.30	500 – 360	300 – 215

V	< 0.30	< 360	< 215
---	--------	-------	-------

Sumber: Heinz Frick, 2012

Syarat umum mutu kayu:

Persyaratan berdasarkan cacat maksimum yang diperkenankan untuk kayu bangunan sesuai tabel berikut.

Tabel 2.3. Syarat-Syarat Umum Mutu Kayu

Uraian	Mutu A	Mutu B
Mata kayu	Maksimum 1/6 lebar balok atau 3,5 cm	Maksimum ¼ lebar balok
Lebarnya renggat yang berbeda karena pohon tumbuh sebelah dan berat jenis pula	Maksimum 1/10 dari tinggi balok	Maksimum 1/10 dari tinggi balok
Arah serat, serat miring	Kemiringan serat maksimum 1 : 10	Kemiringan serat maksimum 1 : 7
Retak-retak		
1) Arah radial	Maksimum 1 : 4 tebal kayu	Maksimum 1 : 3 tebal kayu
2) Arah renggal	Maksimum 1 : 5 tebal kayu	Maksimum 1 : 4 tebal kayu
Lubang penggerek		
2) < Ø 1.0 mm	Maksimum 16 lubang per 100 cm ²	Maksimum 32 lubang per 100 cm ²
3) Ø1.0 s/d 2.0 mm	Maksimum 2 lubang per 100 cm ²	Maksimum 4 lubang per 100 cm ²
4) > Ø2.0 mm	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan
Cacat tergabung	Diperkenankan asal saja jarak cacat yang satu dengan yang lainnya tidak kurang dari 2x lebar permukaan kayu, dan dengan jumlah pengaruh kumulatif tidak melebihi satu ukuran cacat tunggal maksimum yang diperkenankan.	
Cacat lain seperti jamur, hati rapuh atau retak berlawanan serat kayu	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan

Sumber: Heinz Frick, 2012

Kayu sebagai material konstruksi dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori penggunaan utama.

a) Kayu Bangunan Struktural

Kayu bangunan digunakan dalam konstruksi bangunan untuk fungsi struktural seperti menyangga beban, termasuk sebagai balok, kolom, dinding penopang, rangka atap, lantai, dan lain sebagainya.

b) Kayu Bangunan Non Struktural

Kayu bangunan digunakan untuk bagian-bagian non-struktural dalam bangunan, seperti kusen, dinding pembatas, plafon, dan sejenisnya yang tidak bertugas sebagai penopang beban.

c) Kayu bangunan untuk penggunaan lain

Kayu bangunan yang tidak termasuk dalam dua kategori sebelumnya dapat digunakan sebagai bahan untuk konstruksi bantu atau bangunan sementara, seperti papan konstruksi, perancah, bekisting, dan sejenisnya.

2.2.7 Kayu Hasil Olahan

Dibandingkan dengan kayu padat, kayu olahan memiliki keunggulan dimana warna, tekstur, dan pola seratnya bisa diseragamkan untuk menciptakan simetri. Selain itu, harganya lebih terjangkau dan lebih mudah didapatkan dibandingkan dengan kayu padat yang semakin langka. Namun, dari segi ketahanan, kayu olahan tidak sekuat kayu padat. Penggunaan lem, kayu lapis, atau multipleks membuatnya lebih rentan terhadap air, sehingga disarankan untuk menghindari penggunaan kayu olahan di luar bangunan atau di area yang sering terpapar air seperti kamar mandi dan dapur.

Kekuatan kayu olahan dalam menopang beban terbatas, sehingga disarankan untuk menghindari rentang yang panjang karena rentan terhadap lentur. Keterbatasan ini membuatnya kurang cocok untuk penggunaan sebagai struktur, sehingga dari segi kualitas, kayu padat tetap lebih unggul. Prinsipnya, semua jenis kayu dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan kayu olahan.

Berikut adalah beberapa istilah dan jenis kayu yang sering dipakai dalam pembuatan furnitur, perabotan, dan bahan bangunan.

1) Papan Partikel (Particle Board)

Particle Board (PB) atau Chipboard adalah jenis papan kayu yang terbuat dari serbuk kayu lunak yang dihancurkan menjadi partikel kasar, kemudian dipadatkan dengan mesin menjadi lembaran atau papan. Kualitas PB yang

tersedia di pasaran bervariasi tergantung pada kepadatannya. Kepadatan PB atau chipboard diukur dengan satuan E (Emission), dan kualitas yang baik untuk PB adalah E-0.



Gambar 7: *Particle board*

2) MFC (*Melamin Face Chipboard*)

MFC (*Melamine Faced Chipboard*) adalah jenis PB atau chipboard yang permukaannya dilapisi dengan bahan melamin.



Gambar 8: *Melamin Face Chipboard*

3) MDF (*Medium Density Fiberboard*)

MDF (*Medium Density Fiberboard*) adalah jenis papan kayu yang terbuat dari kayu lunak yang dihancurkan menjadi bubuk kayu halus, lebih halus daripada PB. Bubuk kayu tersebut kemudian dicampur dengan bahan perekat kimia, dikompres, dan dikeringkan dengan suhu tinggi. Hasilnya, MDF memiliki kepadatan dan kehalusan yang lebih baik dibandingkan dengan PB. MDF memiliki bentuk akhir seperti papan kayu yang siap digunakan. Untuk aplikasi furnitur, MDF sering dilapisi dengan veneer (lapisan tipis kayu), tacon, kertas, atau PVC. Material ini sangat populer di seluruh dunia, dan di negara maju seperti Amerika Serikat, MDF telah lama menggantikan kayu solid dalam berbagai jenis perabotan, mulai dari kursi, tempat tidur, hingga kitchen set.

Dari segi kekuatan, kayu solid tentu masih lebih kuat daripada MDF. Namun, MDF memiliki beberapa keunggulan. Bobotnya yang ringan membuatnya lebih praktis untuk dipindahkan atau dibawa, harganya lebih MDF lebih terjangkau, bebas dari cacat kayu yang umum terjadi pada kayu solid, dan memiliki estetika yang lebih kontemporer. Dengan dilapisi menggunakan tacon, kertas, atau PVC, MDF dapat diproduksi dalam berbagai pilihan warna dan motif, dari serat alami hingga warna-warna pastel ringan dan warna-warna pekat yang elegan.



Gambar 9: *Medium Density Fiberboard*

4) HDF (*High Density Fiberboard*)

Seperti MDF, HDF (*High Density Fiberboard*) juga dibuat dengan proses kompresi dan pengeringan pada suhu yang Biaya produksi yang lebih tinggi digunakan untuk menciptakan panel yang lebih kokoh dalam menyangga beban. Panel HDF sering kali digunakan sebagai material pelapis lantai (sebagai opsi pengganti parket).



Gambar 10: *High Density Fiberboard*

5) HPL (*High Pressure Laminate*)

HPL (*High Pressure Laminate*) adalah material komposit yang digunakan sebagai pelapis permukaan panel kayu, biasanya digunakan untuk melapisi PB atau MDF. Keunggulan dari panel yang dilapisi HPL adalah permukaannya tahan terhadap goresan, panas, dan zat kimia.



Gambar 11: *High Pressure Laminate*

6) Veneer/vinir

Veneer atau vinir adalah irisan tipis dari kayu yang memiliki serat indah, digunakan untuk melapisi permukaan kayu yang tampak kurang menarik seperti PB, kayu lapis, atau kayu dengan serat yang kurang estetik. Biasanya, veneer diterapkan pada furnitur. Veneer dibuat dari kayu pilihan berkualitas tinggi yang hampir bebas cacat. Jenis kayu yang digunakan dipilih berdasarkan seratnya yang indah, sehingga meningkatkan nilai artistik objek yang dilapisi. Veneer dihasilkan dari potongan kayu gelondongan, dengan berbagai metode pemotongan seperti potongan melebar atau miring, yang menghasilkan tekstur serat yang berbeda-beda. Karena ukuran kayu terbatas, untuk membuat veneer dengan lebar tertentu, irisan-irisan tersebut disambung. Penyambungan dilakukan secara bersilang dan ditempel menggunakan lilin, yang membuat sambungan ini hampir tidak terlihat. Ketebalan veneer umumnya adalah 0,2 mm, 0,3 mm, dan 0,6 mm, meskipun dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik menjadi lebih tebal atau lebih tipis. Veneer tipis biasanya digunakan untuk furnitur dan pelapis dinding, sementara veneer yang lebih tebal digunakan untuk pelapis lantai. Penggunaan veneer dapat mengurangi biaya produk yang terbuat dari kayu.



Gambar 12: *Veneer/vinir*

7) *Plywood atau kayu lapis*

Kayu lapis atau *plywood* adalah lembaran kayu tipis (*veneer*) yang disusun secara berlapis-lapis untuk mencapai ketebalan tertentu. Lembaran veneer ini digabungkan menggunakan perekat khusus, kemudian dipres sehingga membentuk lembaran papan. Berbagai jenis kayu, baik keras maupun lunak, dapat digunakan untuk membuat panel plywood.

Kekuatan utama plywood terletak pada susunan serat kayu yang bersilangan atau tegak lurus. Misalnya, jika lembar pertama memiliki serat horizontal, maka lembar di atasnya memiliki serat vertikal, dan seterusnya secara bergantian. Setiap lapisan kayu dipasang dengan pola ini untuk memberikan kekakuan dan kekuatan, serta untuk mengurangi risiko retak. Biasanya, satu lembar plywood terdiri dari lapisan kayu dengan jumlah ganjil, sehingga pola seratnya bergantian secara teratur. Plywood dengan pola seperti ini sering menggunakan kayu yang memiliki serat atau urat yang menarik pada lapisan terluarnya. Jenis plywood ini cocok digunakan untuk finishing transparan yang menonjolkan serat alami kayu.

Umumnya, blockboard memiliki berat yang lebih ringan daripada kayu lapis. Kayu lapis tidak bisa ditebuk karena konstruksinya yang kaku. Dibandingkan dengan bahan olahan lainnya seperti blockboard, teakblock, PB, dan MDF, harga kayu lapis sedikit lebih tinggi. Ukuran standar lembaran kayu lapis adalah 2440 mm x 1220 mm dengan berbagai ketebalan seperti 4 mm, 6 mm, 9 mm, dan 12 mm. Kayu lapis tidak tahan terhadap air karena menggunakan perekat untuk menyatukan lembaran,

yang dapat mengalami masalah pengelupasan jika terus-menerus terkena air. Saat ini, banyak orang menggunakan plywood sebagai bahan untuk membuat furnitur.

Berdasarkan jumlah lapisannya, plywood dibagi menjadi dua jenis:

- a) Tripleks adalah varian plywood yang terdiri dari tiga lembar veneer dengan ketebalan yang merata.
- b) Multipleks adalah jenis plywood yang terdiri dari lima lembar veneer atau lebih dengan ketebalan yang seragam.



Gambar 13: *Plywood/Kayu Lapis*

8) *Blockboard*

Blockboard terdiri dari potongan-potongan kayu kecil berukuran sekitar 4-5 cm yang kemudian dipadatkan menjadi lembaran papan. Biasanya, kayu yang digunakan adalah jenis kayu lunak. Blockboard tersedia dalam dua ketebalan, yaitu 15 mm dan 18 mm, dengan ukuran panjang dan lebar yang mirip dengan lembaran tripleks, yaitu 240 cm x 120 cm. Bahan ini sering digunakan untuk membuat lemari dan rak. Meskipun terbuat dari potongan kayu kecil, blockboard cukup kuat, minimal lebih kuat daripada particle board.



Gambar 14: *Blockboard*9) *Teakblock*

Teakblock Ini adalah blockboard yang dilapisi dengan lapisan terluar dari irisan kayu jati. Tujuan dari lapisan ini adalah untuk menambahkan keindahan serat karena blockboard biasanya memiliki permukaan yang halus. Terdapat juga jenis blockboard yang dilapisi dengan kayu sungkai, yang secara teknis disebut sungkai block, tetapi sering kali disebut sebagai teakblock. Istilah "double teakwood" mengacu pada rangka kayu yang dilapisi dengan lembaran kayu jati yang dipasang di kedua sisinya, seperti yang digunakan pada pintu double teakwood.

Gambar 15: *Teakblock*

10) Melaminto

Melaminto adalah lembaran dengan permukaan halus dan licin, mirip dengan papan tulis putih untuk spidol. Biasanya digunakan sebagai lapisan pada blockboard atau multipleks yang akan di-finishing dengan cat duco. Permukaan yang halus ini mempermudah proses finishing. Dengan menggunakan melaminto (baik tanpa lapisan atau dengan lapisan teakwood), proses finishing menjadi lebih cepat dan mudah karena tidak memerlukan proses pendempulan dan pengamplasan lagi.



Gambar 16: Melaminto

2.3 PENELITIAN YANG RELEVAN

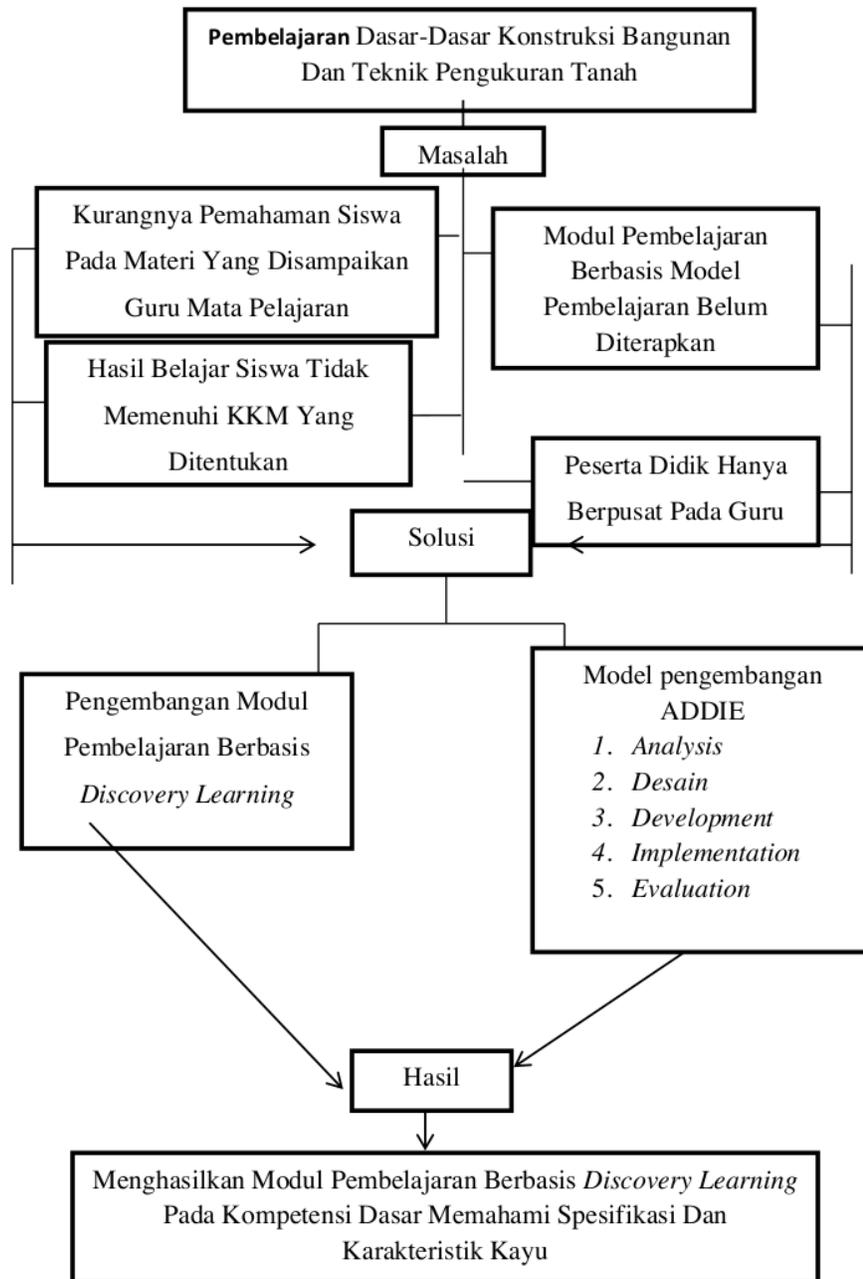
Beberapa penelitian yang relevan dalam pengembangan modul berbasis *discovery learning* untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu dijelaskan sebagai berikut:

- 2.3.1 Nawal Sartika Sari, Nurul Farida, Dwi Rahmawati(Volume 1, No. 1, 2020) “Pengembangan Modul Berbasis *Discovery Learning* Untuk Melatih Literasi Matematika” Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kualitas modul berbasis *discovery learning* yang dihasilkan berdasarkan aspek kevalidan memenuhi kriteria valid dengan persentase kevalidan sebesar 83,61%. Berdasarkan hasil uji kepraktisan, modul berbasis *discovery learning* memenuhi kriteria praktis dengan persentase kepraktisan sebesar 82,70%. Dari hasil validasi yang dilakukan dengan 7 validator ahli dan hasil uji kepraktisan yang dilakukan dengan 8 peserta didik, dapat disimpulkan bahwa modul berbasis *discovery learning* pada materi bentuk aljabar dinyatakan valid dan praktis.
- 2.3.2 Brigenta, Denanda, Jeffry Handhika, and Farida Huriawati. "Pengembangan modul berbasis *discovery learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep." Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika). 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Langkah-langkah pembuatan Modul Berbasis *Discovery Learning* dalam penelitian ini yaitu analisis ujung depan, analisis siswa, analisis materi, membuat instrumen, menentukan format, perancangan, validasi ahli, uji kelas kecil dan uji coba kelas terbatas; 2) Kualitas Modul Berbasis *Discovery Learning* ini memperoleh kategori baik dimana yang telah dinilai oleh ahli materi Hasil

evaluasi menunjukkan bahwa modul ini mendapat penilaian 91,56% dari ahli (sangat layak) dan 88,88% dari ahli media (sangat layak). Pada uji kelas kecil, modul ini mendapat penilaian 87,33% (sangat baik), sedangkan pada uji coba terbatas, modul ini mendapat penilaian 85,53% (sangat baik). Mengenai pemahaman konsep siswa, hasil uji kelas kecil menunjukkan peningkatan sedang dengan rata-rata N-Gain, sementara pada uji coba terbatas juga terlihat peningkatan sedang dengan rata-rata N-Gain.

- 2.3.3 Studi ini berfokus pada pengembangan modul pembelajaran untuk mata pelajaran dasar-dasar konstruksi bangunan, yang mengacu pada kurikulum 2013 revisi dan terdiri dari tiga bab materi. Evaluasi kelayakan modul oleh ahli materi menunjukkan skor 73% dengan kategori baik, oleh ahli media sebesar 83,5% dengan kategori baik, dan oleh ahli bahasa sebesar 82% dengan kategori baik. Berdasarkan survei pengguna yang diisi oleh lima peserta didik, modul ini dinilai layak dengan tingkat kelayakan mencapai 91,23% dan dikategorikan sebagai sangat baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran ini sesuai untuk digunakan oleh siswa kelas X DPIB di SMK Negeri 2 Binjai.

2.4 KERANGKA BERPIKIR



Gambar 17. Gambar Kerangka Berpikir

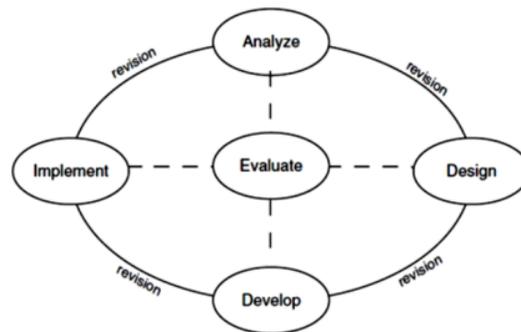
BAB III

METODE PENGEMBANGAN

3.1 Model Penelitian dan Pengembangan

Research and Development (R&D) adalah rangkaian langkah untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada, yang harus dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan pengembangan ini ditujukan untuk menguji efektivitas dan kegunaan produk yang dihasilkan, serta untuk mengevaluasi tanggapan peserta didik dan pendidik terhadap produk yang dikembangkan.

Saat ini, ada berbagai modul pengembangan yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan (Research and Development). Salah satu contohnya adalah model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ADDIE merupakan pendekatan desain pembelajaran yang terstruktur, yang mengatur kegiatan secara sistematis untuk mengatasi masalah pembelajaran yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pembelajar (Nyoman Sugihartini, 2018).



Gambar18. Tahapan model ADDIE

3.2 Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Model penelitian yang dipakai adalah ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), yang secara sistematis menggambarkan langkah-langkah untuk mencapai hasil yang diinginkan. Tujuan utama dari model pengembangan ini adalah merancang dan mengembangkan produk dengan cara yang efektif dan efisien (Siti Aminah, 2018). Model ADDIE terdiri dari lima tahap pengembangan, yaitu:

3.2.1 Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini, kegiatan utama meliputi analisis latar belakang atau kebutuhan untuk pengembangan media pembelajaran, serta evaluasi kelayakan dan persyaratan pengembangannya. Setelah mengidentifikasi kebutuhan pengembangan, peneliti juga perlu mengevaluasi apakah media pembelajaran yang akan dikembangkan memenuhi syarat dan kelayakan yang diperlukan. Analisis ini bertujuan untuk menentukan apakah media pembelajaran tersebut dapat digunakan dengan tepat.

3.2.2 Perancangan (*Design*)

Tahap ini adalah tahap desain media pembelajaran, yang melibatkan serangkaian kegiatan sistematis mulai dari menetapkan tujuan media pembelajaran, merancang materi atau kegiatan belajar-mengajar, hingga evaluasi pembelajaran. Desain ini bersifat konseptual dan menjadi dasar untuk tahapan pengembangan berikutnya.

3.2.3 Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dalam model ADDIE melibatkan pelaksanaan dari rancangan produk. Setelah rancangan tersebut disiapkan pada tahap sebelumnya, mereka diimplementasikan menjadi produk yang siap digunakan.

3.2.4 Implementasi (*Implementation*)

Rancangan dan produk yang telah selesai direalisasikan diterapkan dalam situasi dan kelas nyata. Dari implementasi ini, dilakukan evaluasi awal untuk mendapatkan umpan balik terhadap penggunaan media pembelajaran tersebut.

3.2.5 Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi terbagi menjadi dua bagian, yakni formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan setelah sesi tatap muka, sementara evaluasi sumatif dilakukan setelah semua kegiatan pembelajaran selesai. Evaluasi sumatif bertujuan untuk menilai kompetensi akhir dalam mata pelajaran pada pengembangan media pembelajaran. Hasil evaluasi ini digunakan untuk memberikan umpan balik kepada pengguna media pembelajaran.

3.3 Uji Coba Produk

3.3.1 Desain Uji Coba Produk

Setelah produk mendapatkan persetujuan dari para ahli, produk tersebut diuji lapangan untuk mengevaluasi keberhasilannya. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu. Uji lapangan dilakukan dalam tiga tahap, yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan (Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008).

a. Uji perorangan

Uji coba perorangan melibatkan tiga peserta didik asli untuk mengumpulkan masukan dan respons terhadap modul sebagai pengguna produk yang dikembangkan. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan atau kepraktisan modul tersebut.

b. Uji kelompok kecil

Setelah produk awal diuji oleh individu, produk tersebut selanjutnya diuji kembali melalui kelompok kecil yang terdiri dari enam peserta didik. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk memperoleh masukan atau tanggapan terhadap modul sebagai pengguna produk yang dikembangkan, serta untuk mengevaluasi kelayakan atau kepraktisan modul tersebut.

c. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan melibatkan partisipasi 15 peserta didik asli untuk mengumpulkan masukan dan respons terhadap modul pembelajaran yang menggunakan pendekatan *discovery learning* yang dikembangkan. Tujuan

dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan serta efektivitas modul pembelajaran berbasis discovery learning tersebut.

3.3.2 Subjek Uji Coba

a. Ahli Materi

Ahli materi dalam uji coba produk adalah seorang guru di SMK Negeri 1 Lotu yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam bidang Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah. Guru tersebut memiliki kompetensi yang sesuai dengan isi atau materi pembelajaran tersebut.

b. Ahli Bahasa

Ahli bahasa atau penyajian adalah individu yang memiliki keahlian mendalam dalam studi bahasa dan memiliki pengetahuan yang luas tentang bahasa. Untuk memvalidasi produk yang dibuat, peneliti memilih seorang validator yang memiliki keahlian dalam bidang bahasa, yakni seorang dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra di Universitas Nias.

c. Ahli Desain/Media

Ahli desain adalah seseorang yang memiliki keahlian dalam bidang media atau desain, yang memberikan evaluasi terhadap produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, ahli desain adalah seorang Dosen Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Nias.

3.3.3 Jenis Data

Data adalah informasi yang terdiri dari kata-kata, kalimat, simbol, angka, dan elemen lainnya yang diperoleh melalui proses pencarian dan pengamatan yang cermat dari sumber-sumber tertentu. Dalam konteks ini, data merupakan sekumpulan deskripsi atau informasi dasar yang berasal dari objek atau peristiwa. Jenis-jenis data yang digunakan dalam pengembangan modul ini mencakup

- a. Data kuantitatif adalah jenis data yang bisa diukur atau dihitung secara langsung, berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dalam bentuk bilangan atau angka.

- b. Data kualitatif adalah informasi yang disampaikan secara lisan atau tertulis dalam bentuk kata-kata, bukan dalam bentuk angka.

3.3.4 Instrument Pengumpulan Data

- a. Lembar validasi modul.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi angket skala Likert, angket terbuka, format pencatatan diskusi, tes pre-tes dan pos-tes untuk aspek kognitif, serta lembar observasi untuk mengamati kemampuan profesional dalam pembelajaran.

Tabel 3.1.Kisi-Kisi Intrumen Validasi Isi Dan Materi

no	aspek	indikator	skor				
			1	2	3	4	5
1	relevansi	1. Materi yang berkaitan dengan kompetensi yang harus dikuasai					
		2. Tugas yang terkait dengan kompetensi yang harus dikuasai					
		3. Contoh-contoh penjelasan yang berhubungan dengan kompetensi yang harus dikuasai					
		4. Kedalaman penjelasan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa					
		5. Keterpaduan penjelasan materi disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa					
		6. Jumlah ilustrasi yang fungsional cukup					
2	keakuratan	7. Materi yang dijelaskan sesuai dengan kebenaran keilmuan					
		8. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan mutakhir					
		9. Materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari					
		10. Pengemasan materi yang sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan					
3	Kelengkapan sajian	11. Menyajikan kompetensi yang harus dikuasai siswa					
		12. Menyajikan manfaat dan pentingnya kompetensi bagi kehidupan siswa					
		13. Menyajikan daftar isi					
		14. Menyajikan daftar pustaka					
4	Sistematika sajian	15. Uraian materi mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks					
		16. Uraian materi mengikuti alur pikir dari lingkup lokal ke global					

5	Kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat pada siswa	17.Mendorong rasa keingintahuan siswa						
		18.Mendorong terjadinya interaksi siswa dengan sumber belajar						
		19.Mendorong siswa membangun pengetahuannya sendiri						
		20.Menginspirasi siswa untuk menerapkan pembelajaran dari bacaan						

Sumber: Akbar(2013)

Tabel 3.2.Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Bahasa

Indikator	Aspek yang dievaluasi	Skor				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian penggunaan bahasa dengan norma-norma Bahasa Indonesia yang tepat	1. Ketetapan penggunaan					
	2. Ketetapan penggunaan istilah					
	3. Ketetapan penyusunan struktur kalimat					
Kemudahan untuk dibaca dan kejelasan dalam komunikasi	4. Panjang kalimat sesuai dengan tingkat					
	5. Struktur kalimat sesuai dengan pemahaman siswa					
	6. Pembuatan alinea sesuai dengan pemahaman siswa					
	7. Bahasa yang digunakan bahasa setengah formal					

Sumber: Akbar (2013)

Tabel 3.3. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Desain

No	Pertanyaan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran					
2	Kesesuaian media dengan profil siswa					
3	Relevansi media sebagai sumber pembelajaran					
4	Kemampuan media dalam memotivasi siswa					
5	Kemampuan media untuk menarik perhatian siswa					
6	Kemampuan media untuk menciptakan kegembiraan siswa					
7	Kemampuan media sebagai alat bantu pemahaman dan pengingatan informasi					
8	Kemampuan media untuk mengulang materi yang dipelajari					
9	Kemampuan media sebagai stimulus belajar					

10	Kemampuan media memberikan umpan balik dengan cepat						
11	Kemampuan media dalam mendorong latihan yang sesuai						
12	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa						
13	Kesesuaian media dengan lingkungan						
14	Kemudahan penggunaan media dalam praktik						
15	Efisiensi media dalam pengelolaan waktu						
16	Efisiensi media dalam pengeluaran biaya						
17	Efisiensi media dalam penggunaan tenaga						
18	Keamanan penggunaan media bagi siswa						
19	Kualitas media						
20	Aspek lain yang relevan						

Sumber: Akbar (2013)

b. Kuesioner tanggapan siswa

Instrumen ini digunakan untuk menggali tanggapan peserta didik terhadap modul pembelajaran yang sedang dalam pengembangan. Penyusunan lembar respon peserta didik dilakukan dengan menggunakan indikator yang sederhana, agar penilaian dapat disesuaikan dengan perkembangan kognitif peserta didik. Proses penyusunan lembar respon peserta didik ini mengacu pada kerangka instrumen respon peserta didik.

Tabel 3.4. Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

No	Aspek	Indikator	Tanggapan	
			Ya	Tidak
1.	Keterarikan	Penampilan modul resensi menarik dan mudah dipahami.		
2.	Materi	Penyampaian materi dalam modul resensi ini terkait dengan situasi kehidupan sehari-hari.		
3.	Bahasa	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam modul ini jelas dan mudah dimengerti.		
4.	Penggunaan	Gambar dan ilustrasi yang disertakan sesuai dengan materi yang dibahas.		

5.	Ilustrasi	Gambar dan ilustrasi disajikan dengan jelas dan teratur, menggunakan warna yang sesuai dengan karakteristik siswa. Ilustrasi tersebut dirancang untuk membantu siswa memahami penggunaan materi lebih baik.		
----	-----------	---	--	--

Sumber: Martin dkk, (2021) dan dimodifikasi oleh penulis

3.3.5 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian pengembangan modul pembelajaran berbasis discovery learning untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan Dan Teknik Pengukuran Tanah di kelas X SMK Negeri 1 Lotu, Kecamatan Lotu, Kabupaten Nias Utara, jenis data yang dimanfaatkan adalah:

a. Data kualitatif

Dalam penelitian ini, data kualitatif mencakup evaluasi, masukan, dan komentar dari dosen pembimbing, ahli media, ahli materi, guru mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan Dan Teknik Pengukuran Tanah, serta siswa kelas X-DPIB di SMK Negeri 1 Lotu. Peneliti sangat menghargai umpan balik ini untuk meningkatkan desain modul pembelajaran berbasis discovery learning dengan memperbaiki kesalahan dan kelemahan yang teridentifikasi. Data ini dikumpulkan oleh peneliti sebagai evaluasi, masukan, dan komentar yang relevan untuk proses revisi dan penyempurnaan produk modul pembelajaran.

b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan informasi yang terdiri dari angka, nilai, atau data berupa skor. Jenis data ini digunakan untuk mengukur nilai variabel dalam penelitian. Biasanya, data kuantitatif diperoleh melalui penggunaan angket atau kuesioner yang diisi oleh responden, dan hasilnya dikumpulkan oleh peneliti. Dalam menilai kelayakan media pembelajaran, penilaian dilakukan dengan memberikan skor menggunakan skala Likert yang terdiri dari lima tingkatan respons sebagai berikut:

- 1) Mengkonversi nilai berbasis kualitatif menjadi skor penilaian

Tabel 3.5. Nilai Kualitas Materi dan Media

Kriteria Kualitatif	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup Baik (CB)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

Tabel skala likert menurut Sugiyono (2019)

Tabel 3.6. Tanggapan Siswa dan Guru

Kriteria Kualitatif	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Ragu-ragu (RR)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Tidak Setuju (TS)	1

Instrumen penilaian yang digunakan memiliki lima opsi jawaban, sehingga totalnya dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = angka persentase

F = skor mentah yang diperoleh

N = skor maksimal

Setelah mendapatkan skor dari penilaian, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dari subjek sampel uji coba, dan menginterpretasikan hasilnya Untuk mengevaluasi apakah produk yang dikembangkan cocok atau tidak.

2) Kriteria kelayakan modul pembelajaran

Untuk menilai apakah suatu media pembelajaran cocok untuk digunakan dalam mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan Dan Teknik Pengukuran Tanah, serta untuk siswa kelas X-DPIB di SMK Negeri 1 Lotu, setelah mengumpulkan data, langkah berikutnya adalah menetapkan nilai relatif untuk setiap respons dan menghitung rata-rata skor dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor ideal}} \times 100\%$$

Arikunto(1993)

Kategori kelayakan sebagai berikut:

Tabel 3.7. Kategori Kelayakan

No	Skor dalam persen	Kategori Kelayakan
1	81 – 100 %	Sangat Layak
2	61 – 80 %	Layak
3	41 – 60 %	Cukup Layak
4	21 – 40 %	Tidak Layak
5	< 20 %	Sangat Tidak Layak

Sumber: Arikunto (2013)

3) Kriteria kepraktisan modul pembelajaran

Instrumen uji praktik yang diisi oleh guru dan siswa dari kuesioner persepsi kemudian dievaluasi. Evaluasi praktik melibatkan analisis data individu (oleh guru) dan analisis persepsi siswa (oleh pengguna). Langkah-langkah untuk menganalisis data tersebut adalah sebagai berikut:

$$V_p = \frac{TSEp}{S - max} \times 100\%$$

(Akbar & Sriwijaya 2013)

Keterangan:

V_p : Validasi kepraktisan

$TSEp$: Total skor empirik kepraktisan

$S-max$: Skor maksimal yang diharapkan

Kategori kepraktisan media pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 3.8. Kriteria Kepraktisan modul Pembelajaran

No	Skor dalam persen (%)	Kategori Kelayakan
1	81% - 100%	Sangat Praktis
2	61% – 80 %	Praktis
3	41% – 60%	Cukup Praktis
4	21% – 40 %	Kurang Praktis
5	0% - 20%	Tidak Praktis

Sumber: Riduwan (2011)

4) Kriteria keefektifan modul pembelajaran

Untuk menilai seberapa efektif modul pembelajaran digunakan, dapat diukur dengan menguji peningkatan prestasi belajar siswa. Analisis efektivitas penggunaan media menggunakan metode berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang tuntas}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\%$$

Besar persentase tingkat efektifnya media Penggunaan metode pembelajaran dapat disimak dari tabel di bawah ini:

Tabel 3.9. Besar Persentase Tingkat Efektifnya Media

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
1	90 – 100 %	Sangat Efektif
2	80 – 89 %	Efektif
3	65 – 79 %	Cukup Efektif
4	55 – 64 %	Kurang Efektif
5	0 - 54 %	Tidak Efektif

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan Bahan Ajar Modul

Hasil pengembangan ini adalah materi pembelajaran berupa modul untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu, yang dikembangkan di SMK Negeri 1 Lotu untuk kelas X Teknik Bangunan, Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan. Modul ini telah melalui proses validasi oleh validator yang ahli dalam materi, bahasa, dan desain. Setelah divalidasi dan direvisi sesuai masukan dari validator, modul ini diuji coba di sekolah untuk mengumpulkan tanggapan dan respons dari peserta didik, serta untuk mengevaluasi efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Pengembangan modul ini mengikuti model ADDIE yang terdiri dari lima fase: Analisis (Analysis), Perancangan (Design), Pengembangan (Development), Implementasi (Implementation), dan Evaluasi (Evaluation). Berikut adalah penjelasan tentang masing-masing tahap yang dilakukan dalam proses ini.

4.1.1 Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi yang menjadi dasar bagi pengembangan modul pembelajaran untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu. Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap kompetensi yang diperlukan, karakteristik peserta didik, serta analisis pengembangan modul.

a. Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi melibatkan evaluasi terhadap kemampuan peserta didik terhadap materi pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti menetapkan materi pembelajaran, kompetensi inti, dan kompetensi dasar sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Hasil analisis ini menjadi landasan untuk pengembangan modul. Tujuan dari tahap ini adalah menentukan konten yang akan dimasukkan dalam alat pembelajaran.

Peneliti menyesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan di SMK Negeri 1 Lotu, yaitu Kurikulum 2013. Pada tahap ini, peneliti menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang terdapat dalam Kurikulum 2013. Materi yang dipilih untuk dikembangkan dalam modul pembelajaran ini sesuai dengan silabus SMK Negeri 1 Lotu, fokus pada kompetensi dasar memahami spesifikasi dan karakteristik kayu.

Tujuan pengembangan modul ini adalah untuk meningkatkan minat dan membantu peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan oleh guru selama proses pembelajaran. Modul ini dianggap sebagai sumber belajar yang penting di SMK Negeri 1 Lotu yang mendukung peningkatan kualitas pembelajaran peserta didik.

Analisis kompetensi ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian produk yang dikembangkan dengan kurikulum dan materi pokok yang akan diajarkan. Fokus dari analisis ini terletak pada Kompetensi Inti (KI), yang meliputi pengetahuan dan keterampilan dalam pembelajaran dasar-dasar konstruksi dan teknik pengukuran tanah untuk kelas X di SMK.

- 1) KI-3: Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional lanjut, dan metakognitif secara multidisiplin sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
- 2) KI-4: Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik Konstruksi dan Properti. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standard kompetensi Menunjukkan kemampuan untuk menganalisis, mengolah, dan menyajikan informasi secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif,

komunikatif, dan solutif dalam konteks abstrak terkait dengan pengembangan materi pelajaran di sekolah, serta dapat menjalankan tugas-tugas khusus di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan kemampuan untuk memahami, siap, meniru, membiasakan, melakukan gerakan dengan mahir, dan membuat gerakan alami dalam konteks konkret terkait dengan pengembangan materi pelajaran di sekolah, serta dapat menjalankan tugas-tugas spesifik di bawah pengawasan langsung..

Sedangkan yang menjadi Kompetensi Dasar materi memahami spesifikasi dan karakteristik kayu adalah:

- 1) 3.3.1 Menguraikan karakteristik fisik dari kayu
- 2) 3.3.2 Membahas karakteristik mekanik dari kayu
- 3) 3.3.3 Menggambarkan karakteristik kimia dari kayu
- 4) 3.3.4 Membahas tingkat mutu dan kelas dari kayu
- 5) 3.3.5 Menguraikan kelemahan kayu sebagai material konstruksi
- 6) 3.3.6 Menggambarkan kayu yang telah diproses
- 7) 4.3.1 Menyajikan karakteristik-karakteristik kayu
- 8) 4.3.2 Menyajikan klasifikasi dan kualitas kayu
- 9) 4.3.3 Menggambarkan kayu yang telah diolah

Dalam materi ini, tujuan pembelajaran adalah agar siswa mampu memahami spesifikasi dan karakteristik kayu sehingga mencapai tujuan pembelajaran. Pengembangan modul ini dimaksudkan untuk mendorong keterlibatan aktif dan antusiasme siswa dalam memahami setiap materi yang diajarkan oleh pendidik selama proses pembelajaran. Modul ini menjadi salah satu sumber pembelajaran penting di SMK Negeri 1 Lotu sebagai alat bantu dalam pembelajaran. dalam meningkatkan kualitas pengajaran pendidik maupun cara belajar para peserta didik.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan selama proses pembelajaran melalui wawancara dengan guru SMK Negeri 1 Lotu,

terutama di kelas X pada Jurusan Teknik Bangunan, Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan, serta melalui pengamatan saat kegiatan pembelajaran berlangsung di kelas.

Tiap siswa memiliki ciri khasnya sendiri dalam hal karakteristik kemampuan akademik, dan minat belajar. Saat ini, siswa masih menunjukkan tingkat keterlibatan yang kurang dalam proses belajar. Dengan demikian, peneliti berharap dapat menciptakan suasana belajar yang menarik, meningkatkan semangat belajar siswa, dan mencapai tujuan pembelajaran. Hal ini dilakukan dengan mengembangkan modul sebagai bahan ajar baru dan mengimplementasikannya dalam proses pembelajaran di kelas X.

c. Analisis Pengembangan Modul

Dalam analisis ini, peneliti mengevaluasi beberapa aspek untuk mengembangkan modul yang baik dan sesuai. Modul tersebut dinilai berdasarkan kelayakan materi/isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan desain atau media. Untuk menilai kelayakan masing-masing aspek ini, peneliti menggunakan hasil validasi atau angket yang telah disiapkan, yang dikenal sebagai lembar validasi. Lembar validasi ini digunakan untuk mengevaluasi modul yang dikembangkan dari segi materi, bahasa, dan desain atau media.

Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap pendekatan Discovery Learning yang menjadi landasan pengembangan modul. Pendekatan ini berfungsi sebagai pedoman untuk implementasi bahan ajar yang dikembangkan. Dengan menggunakan pendekatan ini, modul dapat diterapkan secara terstruktur oleh guru dan dapat dipahami dengan baik oleh peserta didik.

4.1.2 Desain (*Design*)

Pada tahap ini, peneliti merancang modul dengan langkah-langkah sebagai berikut: pertama, menyusun kerangka modul berdasarkan kurikulum Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan Dan Teknik Pengukuran Tanah untuk kelas X. Kedua, mengumpulkan dan memilih referensi sebagai sumber materi yang akan dimasukkan dalam modul yang dikembangkan. Ketiga,

menyusun modul pembelajaran untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu, termasuk penyusunan sampul, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, pendahuluan (deskripsi singkat modul dan petunjuk penggunaan modul), kegiatan pembelajaran, rangkuman, evaluasi, refleksi diri, latihan soal, dan daftar pustaka.

4.1.3 Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, aktivitas dilakukan dengan menghasilkan program dan bahan ajar yang akan digunakan dalam program pembelajaran. Peneliti melakukan verifikasi terhadap produk yang telah dirancang sebelumnya untuk menilai kecocokannya sebelum diimplementasikan. Validator untuk modul bahan ajar pembelajaran yang memahami spesifikasi dan karakteristik kayu Langkah-langkah yang dijalankan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Validator ahli materi oleh guru di sekolah SMK Negeri 1 Lotu
2. Validator ahli bahasa oleh dosen Universitas Nias prodi Bahasa Indonesia
3. Validator ahli desain oleh dosen Universitas Nias Prodi Pendidikan Teknik Bangunan.

Langkah awal dalam tahap ini adalah mencetak produk yang kemudian diperiksa oleh pembimbing untuk direvisi, setelah itu diserahkan kepada validator ahli materi, bahasa, dan desain untuk divalidasi. Catatan dan masukan dari validator digunakan sebagai arahan untuk memperbaiki kelemahan yang terdapat pada modul. Setelah direvisi dan dianggap layak digunakan, modul akan diimplementasikan. Berikut adalah hasil yang diperoleh dari beberapa validator.

a. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Guru di SMK Negeri 1 Lotu melakukan validasi oleh ahli materi untuk mendapatkan informasi yang dapat meningkatkan kualitas produk. Hasil validasi didapatkan melalui penggunaan angket yang telah disiapkan. Proses validasi materi pada modul bahan ajar dilakukan

dengan dua kali tahap revisi. Berikut adalah tabel evaluasi hasil validasi oleh ahli materi.

Tabel 4.1
Hasil Angket Penilaian Kelayakan Modul
oleh Validator Ahli Materi

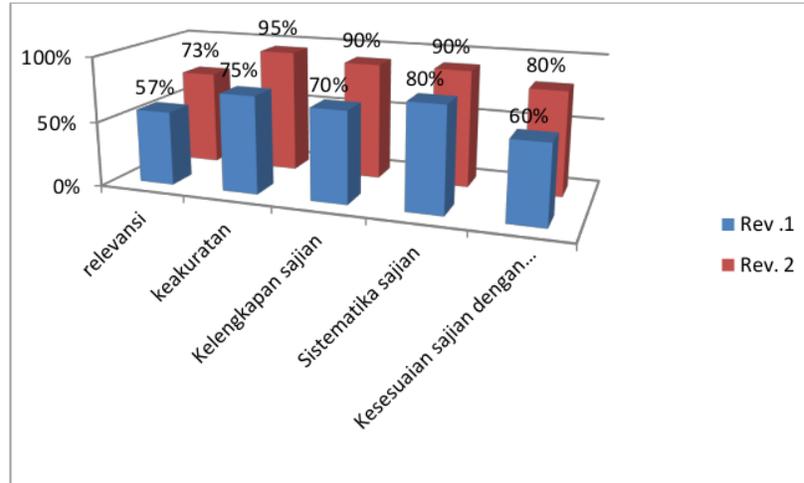
no	Aspek	Indicator	Skor	
			Revisi I	Revisi II
1	relevansi	1. Materi sesuai dengan kompetensi yang perlu dikuasai.	3	4
		2. Tugas relevan dengan kompetensi yang perlu dikuasai.	4	4
		3. Contoh penjelasan sesuai dengan kompetensi yang perlu dikuasai.	2	3
		4. Kedalaman penjelasan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.	3	4
		5. Kelengkapan penjelasan materi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.	2	4
		6. Jumlah ilustrasi yang fungsional mencukupi.	3	3
Jumlah skor			17	22
Tingkat pencapaian			57%	73%
2	keakuratan	7. Materi yang dijelaskan sesuai dengan kebenaran ilmiah.	4	5
		8. Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan terkini.	3	4
		9. Materi yang disajikan relevan dengan kehidupan sehari-hari.	4	5
		10. Pengemasan materi yang sesuai dengan pendekatan ilmiah yang relevan.	4	5
Jumlah skor			15	19
Tingkat pencapaian			75%	95%
3	Kelengkapan sajian	11. Memaparkan kompetensi yang perlu dikuasai siswa.	3	4
		12. Menyajikan manfaat dan relevansi kompetensi dalam kehidupan siswa.	3	4
		13. Menyajikan tabel isi.	4	5
		14. Menyajikan referensi pustaka.	4	5
Jumlah skor			14	18
Tingkat pencapaian			70%	90%
4	Sistematika sajian	15. Penjelasan materi mengikuti urutan dari yang mudah ke yang lebih kompleks	4	4
		16. Penjelasan materi mengikuti pola dari yang berbasis lokal hingga global	4	5
Jumlah skor			8	9
Tingkat pencapaian			80%	90%
5	Kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang terpusat	17. Merangsang minat pengetahuan siswa	3	4
		18. Menggalakkan siswa untuk berinteraksi dengan sumber pembelajaran	3	4
		19. Mendorong siswa untuk mengembangkan pengetahuannya secara mandiri	3	4

pada siswa	20. Mendorong siswa untuk menerapkan apa yang mereka baca	3	4
Jumlah skor		12	16
Tingkat pencapaian		60%	80%
JUMLAH KESELURUHAN SKOR		66	84
TINGKAT PENCAPAIAN		66%	84%
KRITERIA		CUKUP VALID	SANGAT VALID

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi pada revisi I, pada aspek relevansi memperoleh nilai sebesar 57%, yang menunjukkan tingkat yang cukup karena kurangnya materi yang relevan pada beberapa indikator. Pada aspek keakuratan, memperoleh nilai sebesar 75% yang dianggap baik, namun memerlukan penambahan informasi dan fakta yang lebih akurat tentang produk modul. Pada aspek kelengkapan sajian, memperoleh nilai sebesar 70% yang dianggap baik, dengan tambahan materi yang lebih mudah dipahami oleh siswa. Pada aspek sistematika sajian, memperoleh nilai sebesar 80% yang dianggap baik, tetapi perlu penambahan materi yang lebih mudah dimengerti oleh siswa. Pada aspek kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa, memperoleh nilai sebesar 60% yang tergolong cukup, karena materi yang dilampirkan kurang menarik minat siswa.

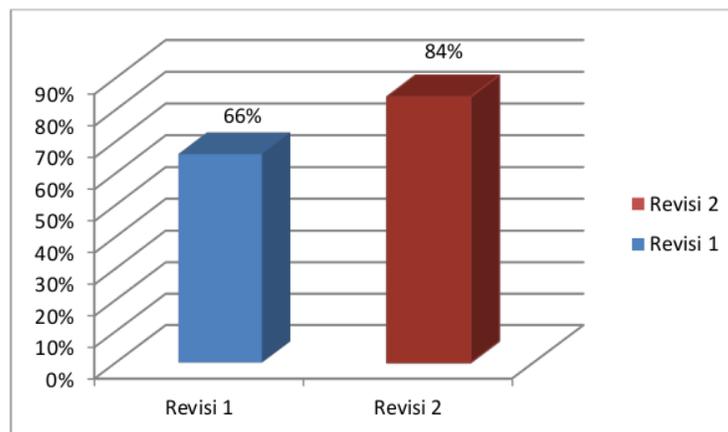
Pada revisi II, setelah dilakukan penambahan materi yang relevan, aspek relevansi mencapai nilai 73%, yang merupakan tingkat yang baik. Pada aspek keakuratan, setelah penambahan informasi dan fakta yang akurat tentang produk modul, mencapai nilai 95%, yang tergolong sangat baik. Pada aspek kelengkapan sajian, setelah penambahan Materi yang dipahami dengan baik oleh siswa, mencapai persentase 90%, merupakan pencapaian yang sangat baik. Pada aspek sistematika sajian, setelah dilakukan perbaikan, mencapai nilai 90%, yang juga tergolong sangat baik. Pada aspek kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa, setelah dilakukan perbaikan, mencapai nilai 80%, yang tergolong baik.

Grafik menunjukkan hasil validasi oleh ahli materi dari revisi pertama hingga revisi kedua.



Grafik 4.1 Persentase Hasil Validasi Produk Setiap Aspek oleh Ahli Materi dan Isi pada Revisi I dan II

Grafik menunjukkan peningkatan hasil dari revisi pertama yang mencapai 66% menjadi 84% pada revisi kedua.

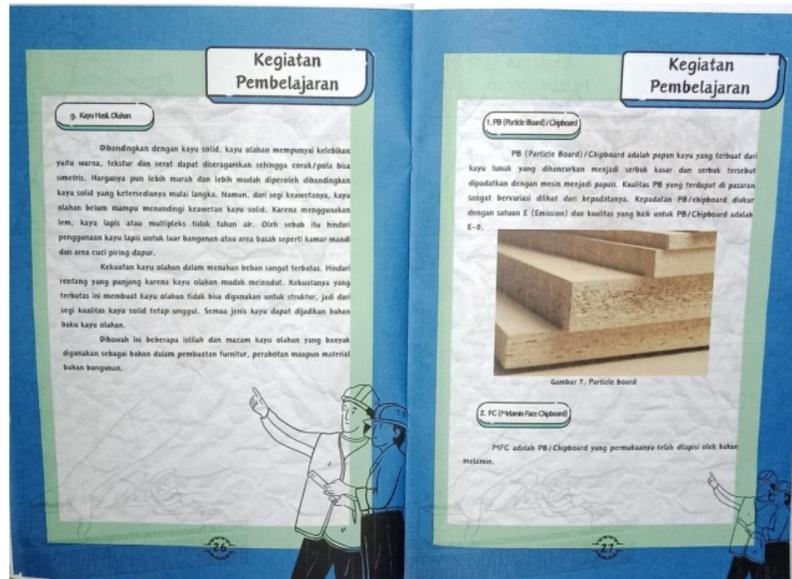


Grafik 4.2 Persentase Hasil Validasi oleh Ahli Materi dan Isi pada Revisi I dan II

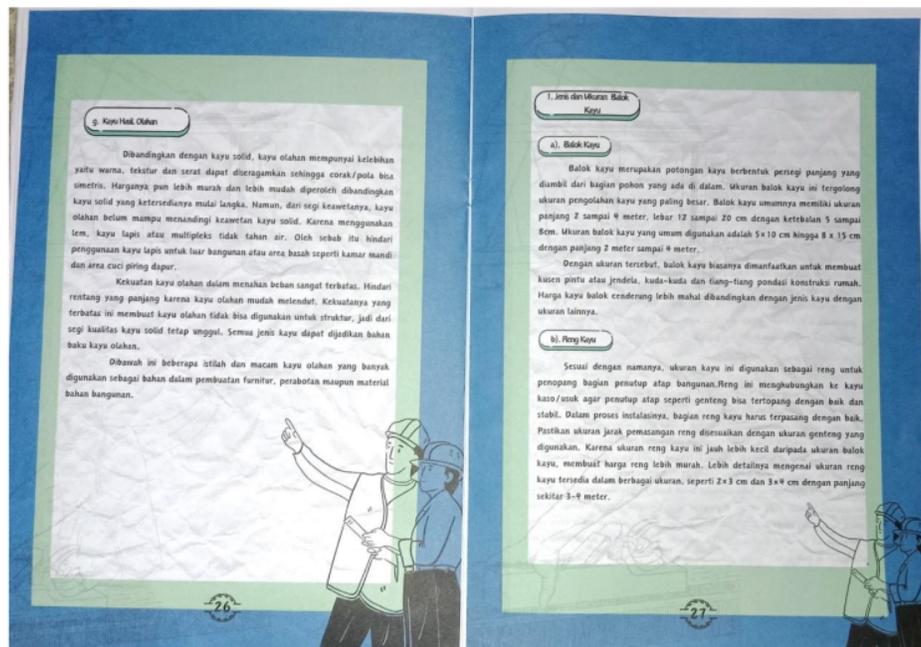
Berdasarkan evaluasi yang dilakukan oleh ahli materi untuk menilai kelayakan modul, peneliti telah melakukan penyesuaian sesuai

dengan masukan dari revisi kedua. Berikut adalah hasil dari perbaikan pada revisi kedua:

Sebelum Revisi



Setelah direvisi



Setelah direvisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Penambahan materi, misalnya pada pengolahan hasil kayu. Jika kayu yang masih gelondongan, balok, papan, reng, list atau lat.
- 2) Pembuatan nama-nama kayu di dalam satu tabel dan ukuran kayu setelah diolah.

b. Data Hasil Validasi Ahli Bahasa

Seorang dosen dari Universitas Nias, program studi Bahasa Indonesia, melakukan validasi bahasa. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan yang dapat meningkatkan kualitas produk dalam aspek bahasa yang akan dimasukkan dalam modul yang sedang dikembangkan. Hasil validasi diperoleh melalui penggunaan angket yang telah ditetapkan oleh validator. Proses validasi bahasa pada modul bahan ajar dilakukan dengan dua tahap revisi.

Maka penilaian dari validasi ahli bahasa dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2
Hasil Angket Penilaian Kelayakan Modul
oleh Validator Ahli Bahasa

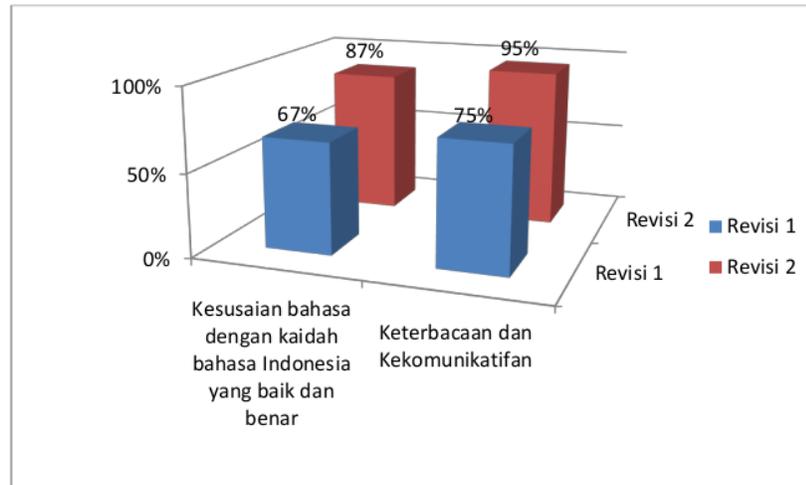
No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi I	Revisi II
1	Kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	1. Ketepatan penggunaan ejaan	3	4
		2. Ketepatan penggunaan istilah	4	5
		3. Ketepatan penyusunan struktur kalimat	3	4
Jumlah Skor			10	13
Tingkat Pencapaian			67%	87%
2	Keterbacaan dan Kekomunikatifan	4. Panjang kalimat sesuai dengan tingkat pemahaman anak	3	4
		5. Struktur kalimat sesuai dengan pemahaman siswa	4	5
		6. Pembuatan alinea sesuai dengan pemahaman siswa	4	5

	7. Bahasa yang digunakan bahasa setengah formal (bahasa sehari-hari di kelas)	4	5
Jumlah Skor		15	19
Tingkat Pencapaian		75%	95%
JUMLAH KESELURUHAN SKOR		25	32
TINGKAT PENCAPAIAN		71,4%	91,4%
KRITERIA		VALID	SANGAT VALID

Berdasarkan hasil evaluasi oleh ahli Bahasa pada revisi pertama, ditemukan bahwa dalam aspek kecocokan bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, nilai mencapai 67%, yang termasuk kategori cukup karena masih terdapat penggunaan istilah yang kurang dipahami oleh siswa. Pada aspek kejelasan dan kemudahan dipahami, nilai mencapai 75%, yang dikategorikan sebagai baik, namun membutuhkan penambahan bahasa yang lebih jelas dan mudah dimengerti oleh siswa.

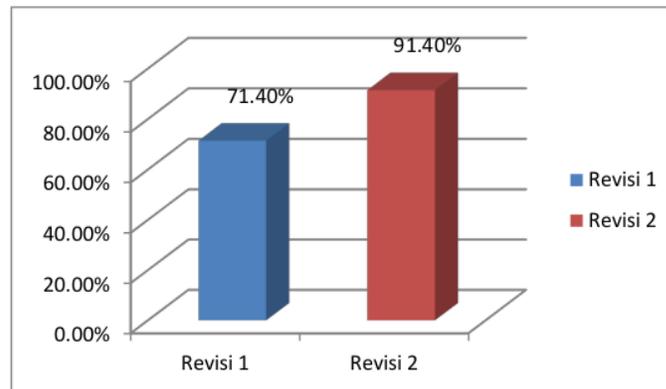
Pada revisi II, setelah dilakukan perbaikan dalam hal kecocokan bahasa dengan aturan Bahasa Indonesia yang baik dan benar hasilnya mencapai nilai 87%, yang dapat dikategorikan sebagai sangat baik. Begitu juga pada aspek Keterbacaan dan Kekomunikatifan, setelah dilakukan penambahan Bahasa yang baik dan mudah dimengerti, hasilnya mencapai nilai 95%, yang juga tergolong sangat baik.

Hasil validasi oleh ahli bahasa dari revisi I sampai revisi II dapat dilihat dari grafik berikut.



Grafik 4.3 Persentase Hasil Validasi Produk Setiap Aspek oleh Ahli Bahasa pada Revisi I dan II

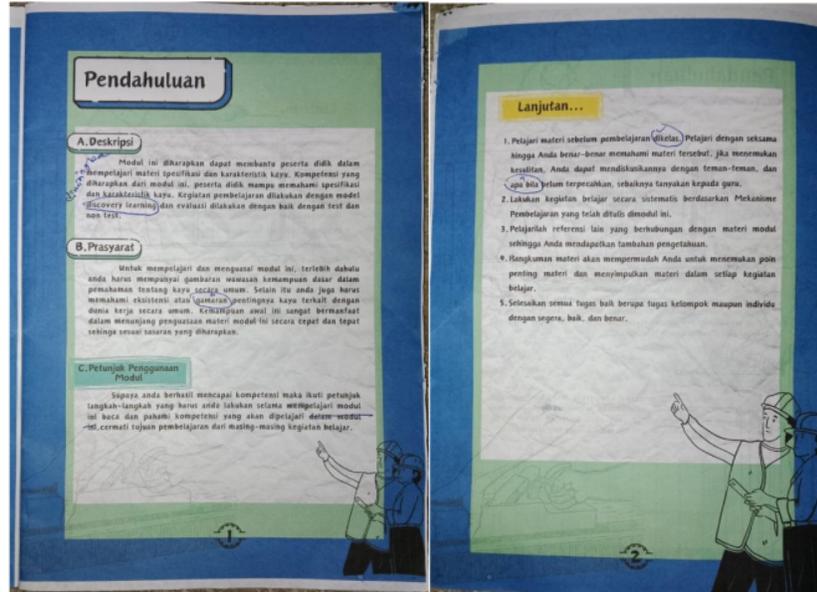
Grafik menunjukkan peningkatan dari revisi pertama yang mencapai 71,4% menjadi 91,4% pada revisi kedua.



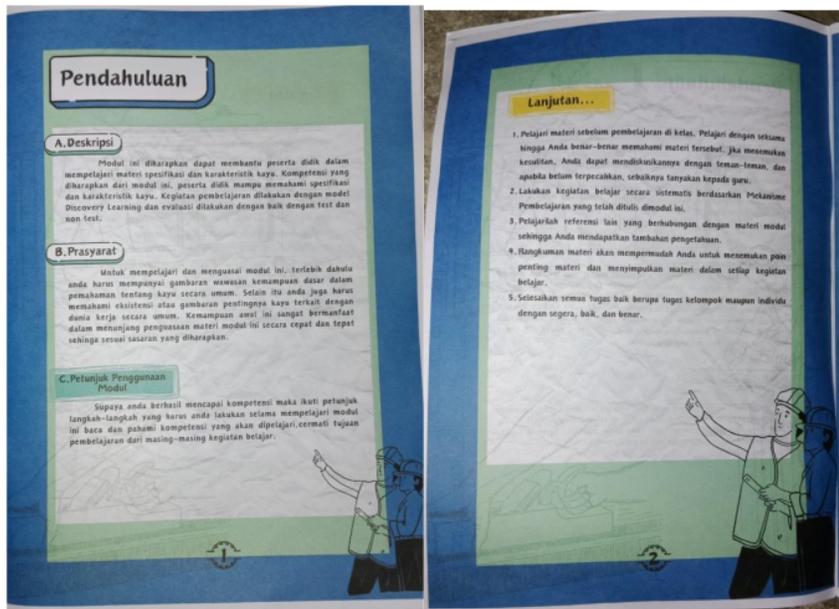
Grafik 4.4 Persentase Hasil Validasi oleh Ahli Bahasa pada Revisi I dan II

Setelah mengevaluasi hasil revisi oleh ahli bahasa untuk menilai kelayakan modul, peneliti telah melakukan perbaikan sesuai dengan masukan dari ahli bahasa. Berikut adalah hasil dari revisi II (perbaikan).

Sebelum Revisi



Setelah direvisi



Setelah direvisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Penggunaan bahasa yang lebih efektif.
- 2) Memiringkan kata asing.
- 3) Memperbaiki penggunaan huruf kapital, dan tanda baca.

c. Data Hasil Validasi Ahli Desain

Validasi oleh ahli desain dilakukan oleh pengajar dari Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Nias. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan dan saran perbaikan terhadap produk yang telah dikembangkan, khususnya dari segi desain. Proses ini melibatkan pengumpulan hasil melalui angket yang telah ditentukan. Validasi desain pada modul bahan ajar telah melalui dua kali tahap revisi. Rangkuman dari penilaian hasil validasi oleh ahli desain dapat ditemukan dalam tabel berikut.

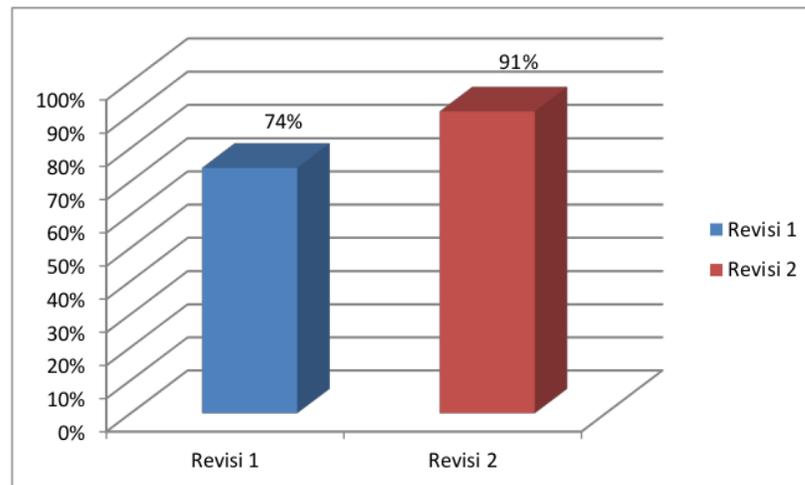
Tabel 4.3
Hasil Angket Penilaian Kelayakan Modul oleh Validator Ahli Desain

NO	Indikator	Skor	
		Revisi I	Revisi II
1	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	3	4
2	Kesesuaian media dengan profil siswa	3	4
3	Kesesuaian media sebagai sumber belajar	4	5
4	Kemampuan media dalam memotivasi siswa	3	4
5	Kemampuan media dalam menarik perhatian siswa	4	5
6	Kemampuan media untuk menciptakan kegembiraan siswa	4	5
7	Kemampuan media sebagai alat bantu memahami dan mengingat informasi	4	5
8	Kemampuan media untuk memfasilitasi ulangan materi	3	4
9	Kemampuan media sebagai stimulus belajar	4	5
10	Kemampuan media untuk memberikan umpan balik dengan cepat	4	5
11	Kemampuan media dalam mendukung latihan yang konsisten	4	5
12	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran	4	5
13	Kesesuaian media dengan lingkungan pembelajaran	4	5
14	Kemudahan media dalam pelaksanaan pembelajaran	3	4
15	Efisiensi media dalam penggunaan	3	4

	waktu		
16	Efisiensi dalam hal biaya	3	4
17	Efisiensi media dalam penggunaan tenaga	4	5
18	Keamanan media untuk siswa	5	5
19	Kualitas media	4	4
20	Aspek lain yang relevan	4	4
Jumlah Skor		74	91
Tingkat Pencapaian		74%	91%
JUMLAH KESELURUHAN SKOR		74	91
TINGKAT PENCAPAIAN		74%	91%
KRITERIA		VALID	SANGAT VALID

Setelah dilakukan validasi oleh ahli desain pada revisi pertama untuk produk modul, hasil rata-rata menunjukkan persentase 74% dari 20 indikator yang dievaluasi. Pada revisi kedua, Hasil evaluasi oleh ahli desain menunjukkan peningkatan, dengan rata-rata persentase mencapai 91% dari 20 indikator.

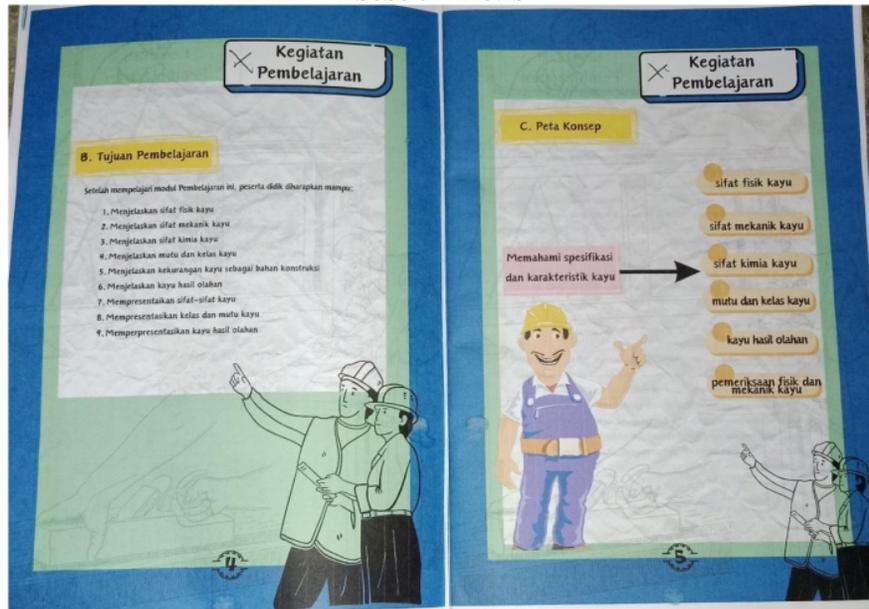
Grafik yang menggambarkan hasil perbaikan dari revisi pertama dengan pencapaian 74% dan revisi kedua dengan pencapaian 91% dapat dilihat di bawah ini.



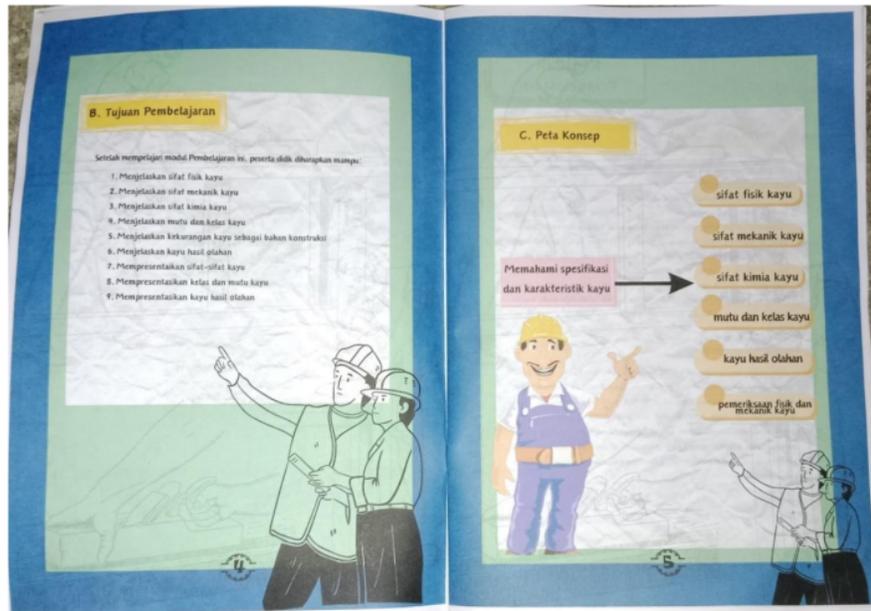
Grafik 4.5 Persentase Hasil Validasi oleh Ahli Desain pada Revisi I dan II

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan oleh ahli desain untuk menilai kelayakan produk modul, peneliti melakukan perbaikan pada revisi tersebut. Berikut ini adalah hasil dari revisi kedua setelah dilakukan perbaikan.

Sebelum Revisi



Setelah direvisi



Setelah direvisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Memperbaiki kembali tanggal di kata pengantar.
- 2) Menghapus beberapa label kegiatan pembelajaran.
- 3) Melengkapi daftar pustaka.

4.2 Hasil Uji Coba Produk

Modul ini diujicobakan tiga kali kepada siswa kelas X Teknik Bangunan, Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu. Uji coba ini meliputi uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kepraktisan dan efektivitas modul pembelajaran yang telah divalidasi oleh ahli dalam bidang materi, bahasa, dan desain.

4.2.1 Kepraktisan Modul Berbasis *discovery learning*

a. Uji Perorangan

Untuk memperoleh informasi mengenai kepraktisan modul bahan ajar, peserta didik diminta mengisi angket untuk mengevaluasi modul sebelum digunakan dalam pembelajaran. Uji perorangan dilakukan

dengan melibatkan 3 peserta didik dari kelas X Teknik Bangunan Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu. Hasil rata-rata dari persentase respon menunjukkan bahwa modul dinilai sangat praktis dengan mencapai 81,33%, menunjukkan kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran.

Berikut disajikan tabel hasil perolehan respon peserta didik untuk uji perseorangan.

Tabel 4.4
Respon Peserta Didik Perorangan

No	Nama Responden	Skor	% Respon	Kriteria Kepraktisan
1	Agustinus Arjun Gea	21	84 %	Sangat Praktis
2	Lisaman Harefa	21	84 %	Sangat Praktis
3	Yanfal Siswanto Harefa	19	76 %	Praktis
Rata-rata		20,33	81,33%	Sangat Praktis

b. Uji Kelompok Kecil

Setelah uji perorangan, dilanjutkan dengan uji kelompok kecil yang dilaksanakan di kelas X Teknik Bangunan, Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu, melibatkan 6 siswa. Evaluasi terhadap kepraktisan dari uji kelompok kecil menunjukkan bahwa modul dinilai sangat praktis dengan hasil mencapai 97,33%.

Berikut disajikan tabel hasil perolehan respon peserta didik untuk uji kelompok kecil.

Tabel 4.5
Respon Peserta Didik Kelompok Kecil

No	Nama Responden	Skor	% Respon	Kriteria Kepraktisan
1	Jeksen gea	24	96 %	Sangat Praktis
2	Andi kristian zega	22	88 %	Sangat Praktis
3	Irvan setiawan gea	25	100%	Sangat Praktis
4	Titus harefa	25	100 %	Sangat Praktis
5	Kefz N. harefa	25	100 %	Sangat Praktis
6	Melianus zendrato	25	100 %	Sangat Praktis
Rata-rata		24,33	97,33%	Sangat Praktis

c. Uji Lapangan

Langkah berikutnya adalah uji lapangan yang dilakukan di kelas X Teknik Bangunan Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu, melibatkan 15 peserta didik. Berdasarkan respons mereka, modul bahan ajar dinilai praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran dengan rata-rata presentase mencapai 87%, dikategorikan sebagai sangat praktis.

Hasil data respon peserta didik uji lapangan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6
Respon Peserta Didik Lapangan

No	Nama Responden	Skor	% Respon	Kriteria Kepraktisan
1	Nova Delpani Zebua	23	92%	Sangat Praktis
2	Jefri Kristian Lase	24	96%	Sangat Praktis
3	Anto Zanolu Gulo	17	68%	Praktis
4	Kefz N. Harefa	24	96%	Sangat Praktis
5	Andi Kristian Zega	23	92%	Sangat Praktis
6	Jeksen Gea	24	96%	Sangat Praktis
7	Agus In Putra Gea	18	72%	Praktis
8	Agustinus Arjun Gea	22	88%	Sangat Praktis
9	Lisaman Harefa	23	92%	Sangat Praktis
10	Yanfal Siswanto Harefa	25	100%	Sangat Praktis
11	Seni Putra Jaya Harefa	25	100%	Sangat Praktis
12	Juardin Harefa	25	100%	Sangat Praktis
13	Melianus Zentrato	25	100%	Sangat Praktis
14	Irvan Setiawan Gea	25	100%	Sangat Praktis
15	Titus Harefa	25	100%	Sangat Praktis
Rata-rata		23,2	87%	Sangat Praktis

4.2.2 Efektivitas Bahan Ajar Modul

Untuk mengevaluasi efektivitasnya, tes hasil belajar menggunakan tes esai yang terdapat dalam bahan ajar modul. Pada setiap tahap uji coba produk, tes dilakukan untuk mengukur seberapa efektif modul tersebut dalam pembelajaran. Ketuntasan hasil belajar siswa diukur jika nilai yang diperoleh mencapai atau melebihi KKM, yang ditetapkan pada angka 65.

Data ketuntasan siswa di setiap uji coba dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.7
Penilaian Efektivitas Modul oleh Peserta Didik

No	Nama Responden	Nilai	Keterangan
1	Nova Delpani Zebua	82	Tuntas
2	Jefri Kristian Lase	85	Tuntas
3	Anto Zanolo Gulo	80	Tuntas
4	Kefz N. Harefa	77	Tuntas
5	Andi Kristian Zega	70	Tuntas
6	Jeksen Gea	90	Tuntas
7	Agus In Putra Gea	80	Tuntas
8	Agustinus Arjun Gea	87	Tuntas
9	Lisaman Harefa	90	Tuntas
10	Yanfai Siswanto Harefa	90	Tuntas
11	Seni Putra Jaya Harefa	90	Tuntas
12	Juardin Harefa	82	Tuntas
13	Melianus Zendrato	90	Tuntas
14	Irvan Setiawan Gea	90	Tuntas
15	Titus Harefa	82	Tuntas
Presentase Efektivitas		84,3%	
Kriteria Efektivitas		Sangat Efektif	

4.3 Teknik Analisis Data

4.3.1 Kelayakan Bahan Ajar Modul

Produk pengembangan dianggap layak setelah melewati proses validasi oleh ahli yang berkompeten dalam bidangnya. Jika menurut ahli validator produk dinilai baik atau sangat baik, ini menunjukkan bahwa produk tersebut sesuai untuk digunakan. Setiap validator memiliki kewenangan untuk menilai berdasarkan pertimbangan mereka. Peneliti perlu memilih validator yang memiliki kemampuan untuk memberikan evaluasi yang baik demi meningkatkan kualitas produk yang sudah divalidasi. Untuk memastikan kelayakan produk modul, evaluasi harus dilakukan oleh tiga validator yang tercantum di bawah ini.

a. Ahli Materi

Evaluasi kelayakan produk modul oleh ahli materi menunjukkan bahwa modul ini sangat cocok untuk digunakan dan memenuhi kebutuhan peserta didik. Penilaian ahli materi menunjukkan bahwa modul sesuai dengan Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD),

serta materi yang diinginkan, dan memenuhi standar dalam pembuatan modul. Dari hasil evaluasi tersebut, rata-rata nilai mencapai tingkat kelayakan yang layak, dengan nilai revisi I mencapai 66% dan revisi II mencapai 84%. Hasil persentase ini menunjukkan bahwa produk memenuhi kriteria yang sangat layak untuk digunakan di lapangan..

b. Ahli Bahasa

Menurut penilaian ahli bahasa, produk yang telah dikembangkan dinilai memenuhi standar penggunaan bahasa yang baik sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Evaluasi terhadap modul ini melibatkan dua tahap revisi untuk mencapai hasil yang optimal. Hasil persentase dari evaluasi ahli bahasa menunjukkan peningkatan dari revisi pertama hingga revisi terakhir. Pada revisi pertama, persentase mencapai 71,4%, sedangkan pada revisi kedua, persentase meningkat menjadi 91,4%. Dari hasil kedua tahap revisi ini, dapat disimpulkan bahwa produk modul yang dikembangkan memenuhi kriteria yang sangat layak.

c. Ahli Desain

Evaluasi produk modul oleh ahli desain merupakan langkah penting untuk menilai kelayakan produk yang telah dikembangkan. Berdasarkan evaluasi kelayakan oleh ahli desain, produk modul dianggap memenuhi standar yang sangat layak. Evaluasi ini melibatkan dua tahap revisi, dimana revisi pertama mencapai persentase 74% dan revisi kedua mencapai 91%. Berdasarkan hasil penilaian ahli desain, produk modul ini dianggap sangat layak untuk digunakan di lapangan.

4.3.2 Kepraktisan Modul Berbasis *Discovery Learning*

Kepraktisan modul dapat dinilai dari tanggapan peserta didik terhadap produk yang telah dikembangkan. Evaluasi kepraktisan modul dilakukan melalui tiga tahap uji coba: uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Hasil rata-rata persentase dari uji coba perorangan, yang melibatkan 3 peserta didik, mencapai 81,33% dan dikategorikan sebagai sangat praktis. Uji coba kelompok kecil, dengan 6 peserta didik, menunjukkan rata-rata persentase 97,33% juga dengan kategori sangat praktis. Setelah kedua tahap uji coba tersebut selesai,

dilanjutkan dengan uji coba lapangan yang melibatkan 15 peserta didik, dengan rata-rata persentase mencapai 87% dan juga dinilai sebagai sangat praktis.

Setelah melalui uji coba pada tiga tahap, dapat disimpulkan bahwa modul ini memenuhi standar kepraktisan yang sangat baik dan layak untuk digunakan dalam penelitian lapangan. Evaluasi kepraktisan ini berdasarkan tanggapan dari 15 siswa kelas X Teknik Bangunan, Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu. Dari respons siswa ini, peneliti dapat menilai sejauh mana modul yang dikembangkan praktis dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Hasil tanggapan siswa dari tiga percobaan dapat disimak dalam tabel berikut ini.

Tabel 4.11
Persentase Kepraktisan Uji Coba Bahan Ajar Modul

No	Uji Coba	Skor	Nilai	Keterangan
1	Uji Coba Perseorangan	20,33	81,33%	Sangat Praktis
2	Uji Coba Kelompok Kecil	24,33	97,33%	Sangat Praktis
3	Uji Coba lapangan	23,2	87%	Sangat Praktis

4.3.3 Efektivitas Modul Berbasis *Discovery Learning*

Untuk mengevaluasi efektivitas produk modul, peserta didik diberikan tes esai setelah pembelajaran. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi yang dipelajari dan menilai efektivitas modul yang dikembangkan. Hasil tes ini penting untuk menentukan kualitas dan keefektifan produk modul tersebut. Analisis efektivitas produk oleh peserta didik di kelas X Teknik Bangunan, Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mencapai tingkat ketuntasan sebesar 84,3% dengan penilaian sangat efektif. Ini menunjukkan bahwa pengembangan modul berbasis *discovery learning* untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu di kelas X SMK Negeri 1 Lotu sangat berhasil dalam proses pembelajaran.

4.4 Pembahasan

4.4.1 Pengembangan Modul

Studi ini menghasilkan media gambar sebagai produk akhir dari riset dan pengembangan (R&D) yang mengikuti model pengembangan ADDIE. Proses ini melibatkan serangkaian tahapan, termasuk analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Pada tahap analisis, peneliti mengumpulkan informasi yang diperlukan sebagai landasan untuk mengembangkan modul pembelajaran tentang memahami spesifikasi dan karakteristik kayu. Tahap ini mencakup analisis kompetensi, karakteristik peserta didik, dan pengembangan modul. Hasil dari tahap analisis ini mengidentifikasi masalah-masalah yang memerlukan pengembangan modul pembelajaran.

Pada tahap perancangan, peneliti melakukan beberapa langkah desain sebagai berikut: pertama, merancang kerangka modul berdasarkan silabus dasar-dasar konstruksi dan teknik pengukuran tanah untuk kelas X. Kedua, memilih dan mengumpulkan referensi yang akan menjadi sumber materi dalam modul yang sedang dikembangkan. Ketiga, menyusun modul pembelajaran untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu. Modul ini mencakup berbagai elemen seperti sampul, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, peta konsep, pendahuluan (termasuk deskripsi modul dan petunjuk penggunaan), kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, evaluasi, dan daftar pustaka.

Pada tahap pengembangan, kegiatan yang dilakukan mencakup pembuatan program dan materi ajar yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Peneliti melakukan verifikasi terhadap produk yang telah dirancang sebelumnya untuk memastikan kelayakan implementasinya.

Langkah awal pada tahap ini adalah mencetak produk yang kemudian dievaluasi oleh pembimbing untuk revisi. Setelah itu, produk diserahkan kepada validator yang ahli dalam bidang materi, bahasa, dan desain untuk divalidasi. Catatan dan masukan dari validator digunakan sebagai panduan untuk memperbaiki kelemahan produk modul. Setelah revisi selesai dan produk dianggap layak, implementasi dapat dimulai.

Pada tahap implementasi, setelah modul divalidasi sebagai layak oleh validator, modul tersebut kemudian diterapkan dalam kelas atau diujicobakan dengan peserta didik. Uji coba ini bertujuan untuk mengevaluasi kepraktisan serta mengumpulkan respons peserta didik terhadap modul pembelajaran berbasis discovery learning untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu. Untuk mengukur efektivitas modul, peserta didik diberikan angket respons dan tes hasil belajar.

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah Evaluasi, yang dilakukan pada akhir setiap pengembangan modul yang diterapkan kepada peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu.

4.4.2 Kelayakan Modul

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara keseluruhan modul ini cocok digunakan sebagai bahan ajar. Validitas ini didukung oleh evaluasi dari ahli materi, bahasa, dan desain, serta serangkaian uji coba mulai dari uji coba perorangan, kelompok kecil, hingga uji coba lapangan. Berdasarkan analisis data penelitian, berikut adalah rincian dari hasil penilaian tersebut.

a. Ahli Materi

Kualitas materi dalam modul dinilai berdasarkan lima kriteria: relevansi, keakuratan, kelengkapan informasi, kesesuaian dengan pendekatan pembelajaran berbasis siswa, dan cara penyajian. Menurut penilaian ahli materi, modul memperoleh nilai rata-rata 66% pada revisi pertama dan 84% pada revisi kedua. Hasil ini menunjukkan bahwa ahli materi menganggap modul tersebut sangat layak digunakan sebagai bahan ajar.

b. Ahli Bahasa

Kualitas bahasa dalam modul dinilai berdasarkan dua faktor: kesesuaian penggunaan bahasa dan keterbacaan. Menurut penilaian ahli bahasa, modul memperoleh nilai rata-rata 71,4% pada revisi pertama dan 91,4% pada revisi kedua. Ini menunjukkan bahwa ahli bahasa menganggap modul tersebut sangat layak digunakan sebagai bahan ajar.

c. Ahli Desain

Desain modul dinilai berdasarkan 20 kriteria penilaian. Menurut evaluasi oleh ahli desain, modul memperoleh nilai rata-rata 74% pada revisi pertama dan 91% pada revisi kedua. Evaluasi ini menunjukkan bahwa ahli desain menganggap modul tersebut sangat sesuai untuk digunakan sebagai bahan ajar.

4.4.3 Kepraktisan Modul

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa modul ini sangat mudah digunakan sebagai bahan ajar. Kepraktisan ini terbukti dari hasil uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Berdasarkan aspek pembelajaran, bahasa, penyajian, dan visualisasi komunikasi, berikut adalah rincian dari hasil evaluasi tersebut.

a. Uji Coba Perorangan

Peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu, kelas X, melaksanakan uji coba perorangan dengan sampel 3 peserta didik. Respon mereka mencakup evaluasi terhadap aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual. Hasil uji coba perorangan menunjukkan bahwa modul dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan rata-rata skor sebesar 81,33%, yang menandakan kepraktisan yang sangat baik.

b. Uji Kelompok Kecil

Peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu, kelas X, melakukan uji coba kelompok kecil dengan melibatkan 6 peserta didik. Respon mereka mencakup evaluasi terhadap aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual. Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa modul dapat efektif digunakan dalam pembelajaran, dengan rata-rata skor sebesar 97,33%, yang menunjukkan kepraktisan yang sangat baik.

c. Uji Coba Lapangan

Peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu, kelas X, dilibatkan dalam uji coba lapangan dengan melibatkan 15 peserta didik. Respon mereka mencakup evaluasi terhadap aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian,

dan komunikasi visual. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa modul dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran, dengan rata-rata skor sebesar 87%, yang menunjukkan kepraktisan yang sangat baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemrosesan dan analisis data yang telah dilakukan oleh peneliti terkait "Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu", maka peneliti menyimpulkan sebagai berikut:

- a. Modul yang menggunakan Discovery Learning untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu telah dibuat dengan menggunakan model ADDIE yang mencakup lima tahap: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Sebagai hasilnya, modul ini dinilai sesuai, mudah diterapkan, dan efektif untuk pengajaran dasar-dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah.
- b. Kelayakan modul berbasis Discovery Learning dalam memahami spesifikasi dan karakteristik kayu telah terbukti sangat tinggi dan cocok untuk digunakan dalam pembelajaran. Rata-rata skor validitas materi dan isi mencapai 84%, memenuhi standar kelayakan yang sangat baik. Validitas bahasa mencapai 91,4%, juga memenuhi standar kelayakan yang sangat baik, sementara validitas desain mencapai 91%, yang juga memenuhi standar kelayakan yang sangat baik.
- c. Kepraktisan modul berbasis Discovery Learning dalam memahami spesifikasi dan karakteristik kayu memenuhi standar kepraktisan yang sangat tinggi dari ketiga uji coba yang telah dilakukan. Hasil dari angket respon peserta didik menunjukkan nilai 81,33% pada uji coba perorangan, 97,33% pada uji coba kelompok kecil, dan 87% pada uji coba lapangan.
- d. Modul berbasis Discovery Learning yang telah dibuat mencatat tingkat efektivitas yang sangat tinggi. Efektivitas modul diukur dari hasil evaluasi belajar siswa setelah mengikuti proses pembelajaran, di mana 84,3% dari jumlah siswa mencapai atau melampaui KKM 65. Dengan pencapaian ini, modul yang telah dikembangkan dianggap sangat berhasil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penemuan, diskusi, dan kesimpulan dari penelitian dan pengembangan modul berbasis Discovery Learning untuk memahami spesifikasi dan karakteristik kayu, peneliti berharap agar penelitian pengembangan modul selanjutnya dapat dilakukan dengan lebih efisien, dengan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

- a. Diharapkan peserta didik akan lebih aktif dan bersemangat dalam proses pembelajaran, serta meningkatkan motivasi belajar mereka melalui penggunaan modul ini.
- b. Pendidik didorong untuk mengintegrasikan bahan ajar modul dalam proses pembelajaran guna mendukung pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, mengingat modul tersebut telah diuji dan dinilai baik serta layak digunakan.
- c. Untuk peneliti berikutnya, diharapkan mampu mengembangkan bahan ajar modul dengan lebih efektif menggunakan pendekatan materi yang inovatif.

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS DISCOVERY LEARNING PADA KOMPETENSI DASAR MEMAHAMI SPESIFIKASI DAN KARAKTERISTIK KAYU

ORIGINALITY REPORT

40%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	ditipp.unair.ac.id Internet	151 words — 5%
2	id.123dok.com Internet	133 words — 4%
3	journalfai.unisla.ac.id Internet	125 words — 4%
4	rifdadenita.blogspot.com Internet	100 words — 3%
5	www.scribd.com Internet	93 words — 3%
6	docplayer.info Internet	75 words — 2%
7	digilib.unimed.ac.id Internet	70 words — 2%
8	digilib.uinkhas.ac.id Internet	64 words — 2%
9	repository.radenintan.ac.id Internet	63 words — 2%

10	123dok.com Internet	58 words — 2%
11	repo.uinmybatusangkar.ac.id Internet	50 words — 1%
12	es.scribd.com Internet	47 words — 1%
13	smpnegeri2tebingtinggi.wordpress.com Internet	36 words — 1%
14	ejournal.ummuba.ac.id Internet	31 words — 1%
15	eprints.umg.ac.id Internet	29 words — 1%
16	Jonatan Jonatan, Anwar Three Millenium Waruwu. "Peran Teknologi Digital dalam Pengembangan Pembelajaran Kristen di Era Digital", ANTHOR: Education and Learning Journal, 2023 Crossref	28 words — 1%
17	eprints.ulm.ac.id Internet	26 words — 1%
18	eprints.uny.ac.id Internet	25 words — 1%
19	www.slideshare.net Internet	23 words — 1%
20	digilib.unila.ac.id Internet	21 words — 1%

21	id.scribd.com Internet	21 words — 1%
22	repository.iainbengkulu.ac.id Internet	21 words — 1%
23	idoc.pub Internet	19 words — 1%
24	datakerjapns.blogspot.com Internet	17 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 1%

EXCLUDE MATCHES OFF