

PENGEMBANGAN MODUL SPESIFIKASI
DAN KARAKTERISTIK BETON PADA
MATA PELAJARAN DASAR-DASAR
KONSTRUKSI BANGUNAN DI SMK
NEGERI 1 LOTU

By Memori Laoli

**PENGEMBANGAN MODUL SPESIFIKASI DAN KARAKTERISTIK
BETON PADA MATA PELAJARAN DASAR-DASAR
KONSTRUKSI BANGUNAN DI
SMK NEGERI 1 LOTU**

SKRIPSI



Diajukan dalam
Forum Seminar Rancangan Penelitian

Oleh
MEMORI LAOLI
NIM 199902015

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NIAS
2024**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek kehidupan manusia yang sangat penting dan merupakan faktor utama baik sebagai pribadi, keluarga, sosial maupun sebagai anggota masyarakat. Secara umum pendidikan berlangsung di sekolah, dimana ada interaksi antara guru dan siswa, siswa dengan siswa baik secara individu maupun kelompok dan di ruang lingkup. Menurut Syafei (2018) bahwa pendidikan bertujuan “membantu manusia keluar sebagai pemenang dalam perkembangan kehidupan dan persaingan dalam menyempurnakan hidup lahir dan batin antara bangsa”. Ki Hajar Dewantara mengartikan pendidikan sebagai daya upaya untuk memajukan budi pekerti, pikiran serta jasmani anak, agar dapat memajukan kesempurnaan hidup yaitu hidup dan menghidupkan anak yang selaras dengan alam dan masyarakatnya.

Pendidikan adalah suatu proses yang bertujuan untuk ³ memberdayakan peserta didik agar menjadi individu yang cerdas, berpengetahuan, dan terdidik. Sebagai contoh, pemberdayaan siswa dapat dilakukan melalui pelatihan, pengalaman, atau aktivitas lainnya. Selama proses belajar, mereka diharapkan mendapatkan pengalaman dalam memecahkan masalah, berlatih kerja, dan menguasai materi dengan hasil yang memuaskan.. Dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk tugas berat dalam pengembangan, peningkatan, dan pembentukan generasi bangsa yang unggul di segala bidang yang berpengaruh positif terhadap pembangunan. Pendidikan pada manusia bertujuan untuk melatih dan membiasakan manusia sehingga potensi, bakat dan kemampuannya menjadi lebih sempurna. Ini menggambarkan bahwa manusia membutuhkan pendidikan untuk menjadikan manusia lebih baik, lebih maju dan lebih sempurna.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pendidikan merupakan salah satu proses yang mempersiapkan peserta didik untuk menjalani

kehidupan sosial, dimana pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat membantu anak berkembang untuk mengidentifikasi masa depannya sehingga semua aspek terkandung didalamnya. Pendidikan harus memuat informasi pembelajaran yang inspiratif yang sangat bermanfaat bagi peserta didik. Dalam proses pembelajaran, guru memegang peranan yang sangat penting dalam mendidik siswa. Dalam hal ini guru juga harus memiliki bahan ajar, bahan ajar modul pembelajaran yang digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa dapat memahami apa yang dikomunikasikan oleh guru. Belajar adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi pendidikan seorang siswa.

Jenjang pendidikan menengah mencakup berbagai institusi seperti Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). SMK, khususnya, adalah lembaga pendidikan yang berfokus pada pengembangan keterampilan praktis dan kompetensi. Tujuan utama dari SMK adalah untuk mempersiapkan siswa agar siap bekerja secara mandiri dan memenuhi kebutuhan tenaga kerja tingkat menengah sesuai dengan kompetensi dalam bidang keahlian mereka. Oleh karena itu, SMK diharapkan dapat menghasilkan lulusan yang terampil dan berkompeten dalam bidang spesialisasi mereka masing-masing. Di SMK, siswa mempelajari berbagai ilmu pengetahuan yang relevan dengan program keahlian yang mereka pilih.

Pendidikan menengah kejuruan adalah jenjang pendidikan menengah yang fokus pada pengembangan keterampilan siswa untuk melaksanakan pekerjaan tertentu. Pendidikan ini juga bertujuan mempersiapkan siswa untuk memasuki dunia kerja dan mengembangkan sikap profesional. Sesuai dengan tujuannya, Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menawarkan program-program pendidikan yang disesuaikan dengan berbagai jenis lapangan kerja, sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1990 (Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1990).

Berdasarkan observasi peneliti di kelas X SMK Negeri 1 Lotu, peneliti menemukan bahwa masih ada kendala-kendala sehingga tujuan dari pembelajaran dasar-dasar konstruksi bangunan belum tercapai secara maksimal, dimana rata-rata nilai hasil belajar masih belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal

(KKM). Kemudian keterbatasan sumber belajar dasar-dasar konstruksi bangunan yang ada di SMK Negeri 1 Lotu juga menjadi salah satu permasalahan yang perlu diselesaikan. Buku dasar-dasar konstruksi bangunan yang ada di perpustakaan dan menjadi sumber acuan pembelajaran belum tersedia dan hanya ada buku lama dimana sebagian materinya sudah tidak digunakan lagi di dunia kerja dan terpisah-pisah pada buku yang berbeda. Tingkat kunjungan siswa ke perpustakaan juga cukup rendah. bahkan sebagian besar siswa enggan meminjam buku dari perpustakaan yang diminta guru sebagai sumber belajar.

Penerapan Kurikulum 2013 di SMK Negeri 1 Lotu menuntut siswa untuk aktif mencari sumber belajar sendiri. Kemajuan di bidang teknologi informasi memudahkan siswa dalam mencari sumber belajar yang diperlukan dalam proses pembelajaran. Di era teknologi ini siswa sangat mudah mendapatkan sumber belajar melalui internet. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mencari sumber belajar dari blog-blog yang ada di internet. Kemudahan akses dan juga berada pada kolom teratas pada web browser menjadi alasan siswa untuk menjadikan blog sebagai sumber belajar. Perlu diketahui bahwa siapa saja bisa menulis informasi apapun, baik yang benar ataupun tidak di dalam blog. Jika blog yang menjadi sumber belajar siswa menyajikan informasi yang tidak benar tentu saja ini akan merugikan siswa karena ilmu yang didapat tidak valid. Siswa memang dituntut aktif belajar dan mencari sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri di rumah tetapi menyiapkan dan memberikan referensi sumber belajar yang baik dan benar perlu dilakukan oleh guru dan sekolah. Hal ini dilakukan untuk mengurangi masuknya informasi tidak benar yang didapatkan siswa melalui sumber belajar yang tidak valid.

Beton merupakan material konstruksi yang cukup populer digunakan di Indonesia. Hampir sebagian besar konstruksi menggunakan beton sebagai materialnya. Konstruksi gedung menggunakan beton sebagai komponen struktural maupun nonstruktural. Sementara itu, untuk konstruksi jalan selain menggunakan material aspal sekarang juga banyak menggunakan material beton. Pembuatan tanggul dan bendung untuk konstruksi bangunan air juga tidak luput untuk menggunakan beton sebagai materialnya. Sehingga mempelajari penggunaan beton pada konstruksi sangatlah diperlukan mengingat kepopuleran material ini

sebagai material konstruksi. Sebelum mengetahui lebih lanjut penggunaan beton pada masing-masing konstruksi, diperlukan pemahaman terhadap spesifikasi dan karakteristik dari beton itu sendiri untuk menunjang pengaplikasian beton sebagai material konstruksi.

Ada beberapa alasan pemilihan pengembangan modul pembelajaran. Pertama, modul pembelajaran akan memberikan pembelajaran yang sudah terstruktur rapi seperti apa yang disampaikan oleh tenaga pengajar, sehingga sudah tidak dibutuhkan bantuan langsung dari pengajar. Kedua, modul pembelajaran berfungsi supaya para peserta didik dapat belajar secara mandiri. Ketiga, modul juga dapat digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap pemahaman siswa, maksudnya adalah tenaga pendidik dapat melihat apakah para peserta didik sudah meningkat pemahamannya dengan menggunakan modul pembelajaran. Keempat, modul juga dapat dijadikan bahan rujukan karena didalamnya terdapat penjelasan rinci dan juga keterangan-keterangan tambahan.

Berdasarkan informasi yang telah dijelaskan, penting untuk melakukan penelitian mengenai pengembangan modul untuk Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah. Penggunaan modul yang telah dikembangkan ini, diharapkan dapat membantu siswa memahami teori maupun praktek dasar-dasar konstruksi bangunan dan menjadi sumber belajar siswa untuk Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMKN 1 Lotu, sehingga diharapkan siswa dapat mencapai kompetensi yang ditetapkan dan proses pembelajaran berlangsung dengan efektif sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013.

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu ”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan pertanyaan yang lengkap dan rinci mengenai permasalahan yang akan diteliti. Agar peneliti lebih terarah maka peneliti akan merumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengembangan modul spesifikasi dan karakteristik beton pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di kelas X SMK Negeri 1 Lotu?
2. Bagaimana kelayakan pengembangan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu?
3. Bagaimana kepraktisan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu?
4. Bagaimana keefektifan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari Rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengetahui tahap pengembangan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di kelas X SMK Negeri 1 Lotu.
- 2) Mengetahui kelayakan pengembangan modul Spesifikasi dan Karakteristik beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu.
- 3) Mengetahui kepraktisan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu.
- 4) Mengetahui keefektifan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di SMK Negeri 1 Lotu.

1.4 Spesifikasi Produk

Dalam penelitian ini dibuat produk berupa Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah.

1. Modul ini berisi tentang materi agregat halus, agregat kasar, sement portland, beton sebagai konstruksi, dan beton bertulang.
2. Modul ini dirancang dengan tampilan yang menarik, dilengkapi dengan gambar-gambar penjelas yang berwarna dan dicetak pada kertas berkualitas tinggi.
3. Modul terdiri dari empat materi pokok dengan uraian yaitu karakteristik dan sifat beton, material penyusun beton, beton sebagai konstruksi, dan beton bertulang sebagai bahan konstruksi.
4. Modul dibagian akhir memuat tentang rangkuman dan evaluasi untuk lebih meningkatkan pemahaman siswa.
5. Modul menggunakan kertas A4 berat 75mg.
6. Cover modul dicetak berwarna menggunakan kertas buffalo.
7. Ukuran modul 15 cm x 21,5 cm.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Filosofi

2.1.1 Gambaran Umum Pendidikan Kejuruan

Dalam UUD 1945 menegaskan bahwa tujuan pembangunan adalah meningkatkan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan masyarakat, perdamaian abadi dan keadilan sosial. Oleh karena itu dalam perkembangan ini, pendidikan memegang peranan penting dalam mencerdaskan kehidupan masyarakat, dan Pemerintah memiliki kewajiban untuk melaksanakan kebijakan guna mencapai tujuan pendidikan nasional, sehingga kebijakan pendidikan menjadi bagian penting dari upaya tersebut. Tugas ini diatur dalam Undang-Undang Dasar 1945.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1990, Bab I Pasal 1 Ayat 3, yang dikutip oleh Natsir Hendra Pratama, dinyatakan bahwa “pendidikan menengah kejuruan adalah pendidikan pada tingkat menengah pertama yang menekankan pengembangan kemampuan peserta didik untuk melaksanakan jenis pekerjaan tertentu” (Peraturan Pemerintah, 1990).

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional merujuk pada fungsi dan tujuan pendidikan nasional sebagaimana diatur dalam Pasal 2 dan 3 (UU, 2003:6) yaitu:

Pendidikan Nasional di Indonesia berlandaskan pada Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945

Fungsi pendidikan nasional adalah untuk mengembangkan kemampuan, membentuk jati diri, dan memperkuat peradaban bangsa dalam konteks kehidupan berbangsa. Tujuannya adalah untuk mengembangkan Potensi Peserta Didik: Membantu peserta didik menjadi manusia yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, memiliki akhlak mulia, dan berkarakter. Menanamkan Nilai-nilai: Mengajarkan peserta didik untuk menjadi warga negara yang sehat, berpengetahuan luas, cakap, kreatif, mandiri, serta bertanggung jawab dan demokratis.

Pendidikan nasional bertujuan membentuk individu yang mampu berkontribusi positif dalam masyarakat dan bangsa, serta memajukan peradaban sesuai dengan nilai-nilai Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.

Menurut Bachtiar Hasan (2002), fungsi pendidikan kejuruan adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan Siswa untuk Menjadi Manusia Indonesia Seutuhnya
Meningkatkan kualitas hidup siswa, memungkinkan mereka untuk mengembangkan diri, serta memiliki keahlian dan keberanian dalam membuka peluang untuk meningkatkan penghasilan.
2. Menyiapkan Siswa untuk Menjadi Tenaga Kerja Produktif:
 - a) Memenuhi Kebutuhan Dunia Usaha dan Industri: Menyediakan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan sektor usaha dan industri.
 - b) Menciptakan Lapangan Kerja: Memberikan kemampuan kepada siswa untuk menciptakan lapangan kerja bagi dirinya sendiri dan orang lain.
 - c) Mengubah Status dari Ketergantungan Menjadi Produktif: Membantu siswa beralih dari ketergantungan ekonomi menjadi individu yang produktif dan berpenghasilan.
3. Menyiapkan Siswa untuk Menguasai IPTEK:
 - a) Menyesuaikan Diri dengan Kemajuan IPTEK: Membekali siswa dengan kemampuan untuk mengikuti, menguasai, dan menyesuaikan diri dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
 - b) Kemampuan Dasar untuk Pengembangan Diri: Memberikan dasar untuk pengembangan diri secara berkelanjutan dalam bidang IPTEK.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja di bidang tertentu. Pendidikan kejuruan juga harus mampu merencanakan dan mengelola proses pembelajaran dengan menanamkan nilai-nilai dan etika sesuai dengan program pelatihan karakter bangsa (Bachtiar Hasan, 2002) seperti yang dikutip oleh Natsir Hendra Pratama.

2.2.1 Yuridis

Pendidikan adalah usaha yang sadar dan terencana untuk menciptakan suasana dan proses pembelajaran di mana peserta didik secara aktif mengembangkan berbagai potensi, termasuk kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, budi pekerti, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan untuk dirinya sendiri, masyarakat, dan negara. Hal ini diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SPN) sebagaimana diungkapkan oleh Husaini Usman Darmono.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SPN) mengatur berbagai jenis pendidikan dan jenjangnya. Pasal 15 menyatakan bahwa jenis pendidikan mencakup:

- a) Pendidikan umum
- b) Pendidikan kejuruan
- c) Pendidikan akademik
- d) Pendidikan profesi
- e) Pendidikan vokasi
- f) Pendidikan keagamaan
- g) Pendidikan khusus

Selanjutnya, Pasal 18 ayat (2) dan (3) mengatur bahwa pendidikan menengah mencakup pendidikan menengah atas dan pendidikan menengah kejuruan. Pendidikan menengah meliputi:

- a) Sekolah Menengah Atas (SMA)
- b) Madrasah Aliyah (MA)
- c) Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)
- d) Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK)

Atau bentuk lain yang sederajat, yang semuanya dirancang untuk mempersiapkan peserta didik sesuai dengan kebutuhan pendidikan dan pengembangan keterampilan di tingkat menengah.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Belajar

a. Pengertian Belajar

Menurut (Ariani, 2020) Belajar adalah perubahan yang relatif permanen dalam perilaku atau potensi perilaku sebagai hasil dari pengalaman atau latihan yang diperkuat. Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara stimulus dan respons. Belajar merupakan suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian. Sedangkan menurut (Yubertin, 2018) “Belajar merupakan kegiatan yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan, dalam hal pengetahuan yang menghasilkan

perubahan-perubahan keterampilan dan sikap”. Hal ini sejalan dengan pendapat (Setiawan, 2019) “Belajar adalah suatu proses aktivitas mental yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang bersifat positif dan menetap relatif lama melalui latihan atau pengalaman yang menyangkut aspek kepribadian baik secara fisik ataupun psikis”.

Dari Pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa belajar adalah kemampuan memahami hal baru dalam bidang pengetahuan dengan penerapannya dalam keterampilan dan sikap.

b. Ciri-ciri Belajar

Adapun beberapa ciri-ciri belajar menurut (Ariani, 2020) sebagai berikut :

- 1) Belajar menunjukkan suatu aktivitas pada diri seseorang yang disadari atau disengaja.
- 2) Belajar merupakan interaksi individu dengan lingkungannya. Lingkungan dalam hal ini dapat berupa manusia atau objek-objek lain yang memungkinkan individu memperoleh pengalaman-pengalaman atau pengetahuan, baik pengalaman atau pengetahuan baru maupun sesuatu yang pernah diperoleh atau ditemukan sebelumnya akan tetapi menimbulkan perhatian kembali bagi individu tersebut sehingga memungkinkan terjadinya interaksi.
- 3) hasil belajar ditandai dengan perubahan tingkah laku. Walaupun tidak semua perubahan tingkah laku merupakan hasil belajar, akan tetapi aktivitas belajar umumnya disertai perubahan tingkah laku.

Sedangkan menurut Dimiyati & Mudjiono dalam (Bunyamin, 2021) ada 3 ciri-ciri belajar yaitu :

- 1) Belajar harus memungkinkan terjadinya perubahan perilaku pada diri individu.
- 2) Perubahan itu harus merupakan buah dari pengalaman.
- 3) Perubahan tersebut relatif menetap

Menurut(Setiawan, 2019) ciri belajar yaitu :

- 1) Terjadi Perubahan Dalam Kondisi Sadar

- 2) Perubahan Tersebut Relatif Menetap dan Bertahan Lama
- 3) Perubahan Menjadi Lebih Baik (positif)
- 4) Perubahan Tersebut Mempunyai Tujuan
- 5) Perubahan Terjadi Karena Latihan dan Pengalaman
- 6) Perubahan Menyangkut Semua Aspek Kepribadian

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa ciri belajar adalah :

- 1) Belajar dilakukan secara sadar dan adanya perubahan tingkah laku.
- 2) Belajar berkaitan dengan pengenalan lingkungan sekitar dan ingin mengenal hal-hal baru dari lingkungan untuk dijadikan pengalaman dimasa mendatang.
- 3) Belajar berkaitan dengan kemampuan berpikir, daya tangkap, keterampilan.
- 4) Belajar berkaitan erat dengan perubahan sikap, tingkah laku dan watak seseorang. Hal ini menjadi tolak ukur keberhasilan belajar tersebut.

2.2.2 Pembelajaran

a. Pengertian Pembelajaran

Dalam proses belajar mengajar, pembelajaran menjadi bagian terpenting. Menurut Setiawan, (2019) pembelajaran pada dasarnya adalah suatu proses yang dilakukan oleh individu dengan bantuan guru untuk memperoleh perubahan perilaku menuju pendewasaan diri secara menyeluruh sebagai hasil dari interaksi individu dengan lingkungannya, sedangkan menurut Bunyamin, (2021) Pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain. Komponen tersebut, meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan media, metode, strategi, dan pendekatan apa yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi disuatu lingkungan, interaksi antara guru dan

siswa melalui proses belajar mengajar dengan tujuan perubahan tingkah laku, dan pengetahuan yang meningkat dari hasil pembelajaran.

b. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran menurut Taskonomi Bloom dan Krathwohl dalam Setiawan, (2019) ada 3 tujuan pembelajaran yaitu :

- a) Kawasan kognitif: kawasan kognitif erat kaitanya dengan segi proses mental yang diawali dari tingkat pengetahuan hingga evaluasi.
- b) Kawasan afektif: kawasan afektif erat kaitanya dengan sikap, nilai-nilai ketertarikan, penghargaan, dan penyesuaian perasan sosial.
- c) Kawasan psikomotor: kawasan psikomotor terkait dengan keterampilan yang bersifat manual atau motoric

c. Unsur-unsur pembelajaran

- a) lingkungan fisik,
- b) lingkungan sosial,
- c) penyajian oleh guru,
- d) konten atau materi pembelajaran,
- e) proses pembelajaran, dan
- f) produk-produk pembelajaran.

2.2.3 Modul

a. Pengertian modul

Pengertian modul Menurut (Yubertin, 2018) “Modul merupakan bahan ajar yang di tulis dengan tujuan agar siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, oleh karena itu, modul harus berisi tentang petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, isi materi pelajaran, informasi pendukung, latihan soal, petunjuk kerja”. Sedangkan Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rifai dalam Sukiman (2016), modul dapat dipandang sebagai paket program pembelajaran yang terdiri dari berbagai komponen. Komponen-komponen tersebut meliputi:

- a) Tujuan Belajar: Menetapkan apa yang diharapkan peserta didik capai setelah menyelesaikan modul.

- b) Bahan Pelajaran: Materi atau konten yang akan dipelajari oleh peserta didik.
- c) Metode Belajar: Cara atau strategi yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran.
- d) Alat atau Media: Sarana yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran, seperti buku, video, atau perangkat lunak.
- e) Sumber Belajar: Referensi tambahan atau bahan bacaan yang dapat digunakan untuk memperdalam pemahaman materi.

Sistem Evaluasi: Metode untuk menilai kemajuan dan pencapaian peserta didik, seperti ujian, tugas, atau penilaian lainnya. Dari beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan salah satu bahan ajar dibuat untuk membantu peserta didik dalam proses pembelajaran kelompok atau perseorangan karena disusun secara lengkap dan terperinci. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang bisa memudahkan peserta didik terhadap proses pembelajaran karena kepraktisannya.

b. Karakteristik modul

Dalam modul ada beberapa karakteristik yang harus diperhatikan (Sukiman, 2016) yaitu :

a) *Self instruction*

Merupakan karakteristik penting dalam modul, dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain.

Untuk memenuhi karakter *self instruction*, maka modul harus :

- 1) Merumuskan standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan jelas;
- 2) Mengemas materi pembelajaran ke dalam unit-unit kecil/spesifik sehingga memudahkan peserta didik belajar secara tuntas;
- 3) Memberikan contoh dan ilustrasi yang mendukung untuk memperjelas penyampaian materi pembelajaran.

- 4) Menyediakan latihan, tugas dan materi yang serupa yang memungkinkan peserta didik untuk memberikan jawaban dan mengukur pemahaman mereka.
- 5) Berkonteks, yaitu materi yang disajikan relevan dengan situasi atau konteks tugas dan lingkungan peserta didik.
- 6) Menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan efektif dalam komunikasi.
- 7) Menyediakan ringkasan dari materi pembelajaran.
- 8) Menyediakan alat penilaian (assessment) yang memungkinkan peserta didik untuk melakukan penilaian diri sendiri.
- 9) Memberikan umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga mereka dapat mengetahui sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi.
- 10) Menyediakan informasi mengenai sumber referensi yang relevan.

b) *Self contained*

Seluruh materi pembelajaran dari satu unit standar kompetensi dan kompetensi dasar disajikan dalam satu modul secara lengkap. Tujuan dari pendekatan ini adalah memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi secara menyeluruh karena semuanya dikemas dalam satu kesatuan utuh. Jika diperlukan pemisahan atau pembagian materi dari satu standar kompetensi, hal ini harus dilakukan dengan hati-hati, mempertimbangkan kompleksitas kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.

c) *Stand Alone*

Modul yang dikembangkan bersifat mandiri dan tidak memerlukan media tambahan untuk digunakan. Dengan modul ini, peserta didik dapat mempelajari materi pelatihan tanpa harus bergantung pada media lain. Jika peserta didik masih perlu menggunakan media tambahan selain modul, maka modul tersebut tidak dianggap sebagai media yang berdiri sendiri.

d) Adaptif

Modul sebaiknya memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Pengembangan modul harus memperhatikan kemajuan terbaru dalam bidang tersebut agar selalu terkini dan relevan.

e) *user friendly*.

Modul sebaiknya dirancang agar user-friendly, artinya mudah digunakan oleh peserta didik. Semua instruksi dan informasi harus dirancang untuk mempermudah peserta didik, dengan menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan istilah yang umum.

Sedangkan menurut Daryanto dalam (Septora & Metro, 2017) mengatakan bahwa untuk menghasilkan modul yang baik, maka ada kriteria yaitu:

a) Self Instruction adalah karakteristik penting dalam modul, yang memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri tanpa bergantung pada pihak lain. Oleh karena itu, modul harus memenuhi kriteria berikut:

- 1) Keterbacaan yang Jelas: Modul harus ditulis dengan bahasa yang sederhana dan jelas, sehingga siswa dapat memahami materi tanpa bantuan tambahan.
- 2) Instruksi yang Terstruktur: Instruksi harus terorganisir dengan baik dan mudah diikuti, memandu siswa langkah demi langkah dalam proses pembelajaran.
- 3) Contoh dan Latihan yang Memadai: Modul harus menyediakan contoh yang relevan dan latihan yang cukup untuk memperkuat pemahaman siswa.
- 4) Penjelasan yang Komprehensif: Semua konsep dan materi harus dijelaskan secara mendetail untuk memastikan bahwa siswa dapat mempelajari topik dengan lengkap.

- 5) Umpan Balik dan Evaluasi: Modul harus mencakup cara bagi siswa untuk mengevaluasi pemahaman mereka, seperti kuis atau tes, beserta umpan balik untuk memperbaiki kesalahan.
 - 6) Sumber Daya Tambahan: Jika diperlukan, modul harus merekomendasikan sumber daya tambahan yang dapat diakses siswa secara mandiri untuk mendalami topik lebih lanjut.
-
- b) Self Contained berarti memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi pembelajaran secara menyeluruh dan lengkap dalam satu unit atau modul. Ini memastikan bahwa semua informasi yang diperlukan untuk memahami topik tersedia di dalam modul tersebut, tanpa perlu mencari referensi tambahan dari sumber lain. Modul yang self-contained memudahkan peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang materi yang dipelajari.
 - c) Berdiri Sendiri (Stand Alone) adalah karakteristik modul yang berarti modul tersebut tidak bergantung pada bahan ajar atau media tambahan lainnya. Modul yang berdiri sendiri dirancang sedemikian rupa sehingga peserta didik dapat mempelajari materi secara lengkap dan efektif hanya dengan menggunakan modul itu saja, tanpa memerlukan sumber daya tambahan untuk memahami atau melanjutkan pembelajaran.
 - d) Adaptif berarti modul harus memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Modul yang adaptif dirancang untuk tetap relevan dan terkini, memperbarui materi sesuai dengan kemajuan terbaru di bidang tersebut agar selalu mencerminkan pengetahuan dan praktik terbaru.
 - e) Bersahabat/Akrab (User Friendly) berarti modul harus dirancang untuk memudahkan pengguna

Dari pendapat para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kriteria modul ajar adalah:

- a) *Self instructional*, merupakan point penting dalam sebuah modul karena point ini mengajarkan dan mengajak peserta didik untuk mandiri tanpa bergantung pada orang lain.
- b) *Stand alone*, yaitu modul yang mampu berdiri sendiri digunakan tanpa dibantu oleh bahan ajar yang lain. Modul yang *stand alone* ini digunakan tanpa bersamaan dengan media pembelajaran yang lain. Jika modul digunakan bersamaan bahan ajar/media yang lain maka tidak bisa dikatakan media pembelajaran yang berdiri sendiri.
- c) *Self contained*, yaitu seluruh materi dimuat dalam sebuah modul agar peserta didik belajar penuh dan dengan tuntas, jika materi dibagi dalam kompetensi dasar maka harus diperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.
- d) *Adaptive*, maksudnya yaitu dalam sebuah modul ada daya adaptif atau suatu hal yang mampu memberikan kemudahan terhadap peserta didik. Modul yang adaptif adalah modul yang memuat materi pembelajaran dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu tertentu.
- e) *User friendly*, yaitu modul yang mampu berteman dengan pengguna modul atau akrab dengan pemakainya, maksud akrab adalah modul yang digunakan bisa dipahami atau mudah dimengerti dari segi bahasa yang sederhana atau bahasa yang umum digunakan.

c. Prinsip modul

Cece Wijaya dalam (Sukiman, 2016) ada beberapa prinsip dalam penulisan modul adalah sebagai berikut:

- a) Modul sebaiknya disusun mengikuti Prosedur Pengembangan Sistem Instruksional (PPSI).
- b) Modul harus disusun berdasarkan tujuan-tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik.

- c) Penyusunan modul harus dilakukan secara komprehensif dan memastikan kesatuan yang utuh antara berbagai jenis kegiatan yang harus dilakukan
- d) Bahasa dalam modul harus dirancang agar menarik dan merangsang peserta didik untuk berpikir.
- e) Modul harus dirancang agar memungkinkan penggunaan multimedia yang relevan dengan tujuan pembelajaran.
- f) Waktu yang disarankan untuk mengerjakan modul sebaiknya berkisar antara 4 hingga 8 jam pelajaran.
- g) Modul harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik dan memungkinkan mereka untuk menyelesaikannya secara individu.

James D. Russell (Sukiman, 2016) mengatakan bahwa dalam pelaksanaan program peningkatan mutu kegiatan modul maka ada prinsip-prinsipnya sebagai berikut:

- a) Modul harus menggunakan paket instruksional mandiri, yang berarti: Modul dirancang untuk dapat dipelajari secara individu maupun dalam kelompok yang sebaya, memberikan fleksibilitas dalam cara peserta didik belajar.
- b) Modul, dalam batas normal, dirancang untuk menyesuaikan dengan perbedaan individu peserta didik. Meskipun sulit bagi guru untuk memenuhi semua kebutuhan secara simultan, modul dapat mengatasi perbedaan tersebut. Modul dirancang untuk menjangkau berbagai tipe pengenalan individu, seperti modul visual, auditif, dan motorik, sehingga dapat memenuhi kebutuhan belajar yang beragam.
- c) Modul disusun berdasarkan Tujuan Instruksional Khusus (TIK). Berkat kekhususan TIK-nya, modul memiliki ciri-ciri berikut. Realistis: Modul dirancang dengan tujuan yang spesifik dan terukur, memastikan bahwa materi yang disampaikan dapat dicapai dan diterapkan oleh peserta didik. Aksesibilitas: Modul dirancang untuk dapat diakses oleh setiap peserta didik, terlepas dari berbagai

karakteristik individu mereka, termasuk gaya belajar, tingkat pemahaman, dan kecepatan belajar. Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik: Modul mempertimbangkan berbagai karakteristik peserta didik, sehingga materi dan aktivitas dalam modul relevan dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

- d) Modul mengandung konsep asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan, sesuai dengan prinsip-prinsip psikologi asosiasi. Hal ini mencakup:

Konsep Asosiasi: Modul dirancang berdasarkan pemahaman bahwa pengetahuan di otak manusia tersimpan dalam struktur asosiasi tertentu. Artinya, informasi saling terkait dan terhubung dalam urutan logis.

Struktur dan Urutan Pengetahuan: Materi dalam modul disusun dengan memperhatikan struktur pengetahuan yang berurutan. Pengetahuan disajikan dalam urutan yang logis dan terstruktur, dari konsep yang sederhana hingga yang lebih kompleks, mengikuti urutan yang sesuai dengan cara manusia memproses dan mengaitkan informasi.

Kemudahan Pembelajaran: Dengan mengikuti urutan logis dan psikologis, modul memudahkan peserta didik untuk memahami dan mempelajari materi. Pengetahuan disajikan secara bertahap, mulai dari yang mudah dan sederhana, menuju topik yang lebih sulit dan kompleks, sehingga peserta didik dapat belajar dengan cara yang teratur dan efektif.

- e) Modul menggunakan berbagai alat dan media untuk mendukung pembelajaran.
- f) Modul dirancang untuk mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Ini berarti: Modul menyediakan berbagai aktivitas seperti mendengar, membaca, memecahkan masalah, dan menyusun kalimat. Aktivitas ini dirancang untuk melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar.

- g) Modul selalu mendorong peserta didik untuk melakukan pemantapan respons belajar tertentu. Pemantapan (reinforcement) dalam konteks ini melibatkan: Menggunakan variasi metode dan media untuk membantu peserta didik mendalami dan memperkuat pemahaman mereka tentang materi yang dipelajari.
- h) Modul menggunakan strategi penilaian untuk memastikan penguasaan pengetahuan secara menyeluruh. Modul dirancang dengan strategi penilaian yang menilai sejauh mana peserta didik menguasai pengetahuan yang diajarkan. Peserta didik diharapkan mencapai skor minimal 7,5 atau 75. Skor ini menjadi indikator bahwa peserta didik telah menguasai materi dengan baik.

Dari pendapat di atas prinsip modul ada beberapa yaitu:

- a) Modul terfokus dalam tujuan atau kompetensi yang telah ditentukan untuk dicapai. Tujuan pembelajaran atau kompetensi ini adalah sangat penting untuk mengetahui sampai mana hasil yang telah dicapai oleh seorang peserta didik.
 - b) Adanya kemandirian peserta didik dalam belajar tanpa bantuan dari fasilitator. Modul dirancang sedemikian agar bisa dipelajari dan dipahami oleh siswa dengan mandiri.
 - c) Prinsip modul yaitu berkelanjutan hal ini mengarahkan peserta didik yang memiliki kemampuan di atas rata-rata dapat menyelesaikan bahan lebih cepat yang berimplikasi pada kecepatan penyelesaian studi.
 - d) Modul menyajikan materi dengan secara lengkap tanpa terpotong-potong.
 - e) Di dalam modul memuat bahan-bahan belajar yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar.
 - f) Modul sebagai tolak ukur untuk mengetahui dan menilai kemampuan diri sendiri serta perbaikan apa bila mana diperlukan.
- d. Komponen modul

Menurut (Sukiman, 2016) sistematika modul mencakup lima bagian yaitu :

1. Bagian pendahuluan antara lain meliputi:
 - 1) Latar Belakang
 - 2) Deskripsi Singkat Modul
 - 3) Manfaat atau Relevansi
 - 4) Standar Kompetensi
 - 5) Tujuan Instruksional/ SK/KD)
 - 6) Peta Konsep
 - 7) Petunjuk Penggunaan Modul
- b) Bagian Kegiatan Belajar dalam modul berisi pembahasan materi sesuai dengan tuntutan isi kurikulum atau silabus mata pelajaran. Setiap kegiatan belajar biasanya mencakup elemen-elemen berikut:
 - 1) Deskripsi Kegiatan
 - 2) Materi Terkait
 - 3) Instruksi langkah-demi-langkah
 - 4) Aktivitas Interaktif
 - 5) Penilaian
 - 6) Umpan Balik
 - 7) Sumber Daya Tambahan
 - 8) Kesimpulan dan Refleksi
- c) Evaluasi dalam modul berisi soal-soal untuk mengukur penguasaan peserta didik setelah mereka mempelajari keseluruhan isi modul.
- d) Adanya kunci jawaban dari soal yang telah dikerjakan.
- e) Bagian Akhir Modul biasanya dilengkapi dengan glosarium dan daftar pustaka.

Selain itu, menurut Banathy dikutip dari (Septora & Metro, 2017) :

- a) Menganalisis dan merumuskan tujuan;
- b) Mengidentifikasi kebutuhan pembelajar,
- c) Merumuskan kriteria tes yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai,
- d) Menganalisis dan merumuskan kegiatan belajar,
- e) Merancang sistem,
- f) Mengimplementasikan dan melakukan

Dari pendapat di atas, dapat disimpulkan komponen modul yaitu:

- a) Identitas modul mulai dari: ISBN, daftar isi, gambar, hak cipta, penerbit dan tahun terbit.
 - b) Bagian pendahuluan modul mulai dari, manfaat modul, tujuan pembelajaran umum, petunjuk mempelajari modul.
 - c) Bagian isi atau inti akan berisi pendahuluan mencakup deskripsi singkat materi dalam modul, tujuan pembelajaran khusus, manfaat materi dalam modul, dan urutan pokok bahasa modul. Pada kegiatan belajar akan mencakup uraian bahasa pelajaran, contoh-contoh terkait, latihan, rangkuman dan tes formatif. Pada daftar pustaka berisi daftar sumber dan bacaan yang dapat digunakan pengguna modul untuk memperkaya isi pokok bahasan.
 - d) Bagian penutup akan berisi penutup modul dan kunci jawaban.
- e. Prosedur penyusunan modul ajar

Adapun prosedur penyusunan modul menurut Widodo dikutip dari (Najuah, 2020) sebagai berikut :

- a) Standar kompetensi ditetapkan terlebih dahulu sebagai langkah awal dalam proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif. Sementara itu, rencana kegiatan belajar-mengajar merupakan pengembangan dari standar kompetensi tersebut. Rencana ini umumnya disusun dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau silabus.
- b) Analisis kebutuhan yang dilakukan pada tahap awal pengembangan modul pembelajaran bertujuan untuk memastikan bahwa penyusun modul memahami elemen-elemen yang perlu disertakan dalam modul tersebut. Hal ini bertujuan agar modul dapat memenuhi tujuan yang diharapkan oleh pengguna akhirnya. Berikut adalah cara-cara untuk melaksanakan proses ini:
 - 1) Menetapkan kompetensi yang telah diuraikan dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau silabus.
 - 2) Menentukan dan mengidentifikasi cakupan unit kompetensi atau elemen dari kompetensi utama.

- 3) Menilai dan menetapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dibutuhkan.
 - 4) Menetapkan judul untuk modul pembelajaran yang akan dibuat.
- d. Penyusunan Draft Modul Pembelajaran Langkah - langkah dalam penyusunan draft modul pembelajaran melibatkan pengorganisasian dan penyusunan materi pembelajaran berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan, dengan tujuan untuk mencapai kompetensi atau sub-kompetensi tertentu. Draft modul ini akan dievaluasi dan kemudian direvisi berdasarkan hasil uji coba dan validasi yang dilakukan.
 - e. Tujuan uji coba adalah untuk menilai sejauh mana peserta didik dapat mengikuti materi dalam modul pembelajaran, seberapa mudah mereka memahami materi, dan seberapa praktis penggunaan modul tersebut. Uji coba dilakukan langsung pada peserta didik yang akan menggunakan modul tersebut. Masukan, saran, dan kritik yang diperoleh selama uji coba ini sangat berguna untuk memperbaiki draft modul.
 - f. Validasi adalah proses untuk mengevaluasi kesesuaian modul dengan kebutuhan yang ada. Untuk menentukan validitasnya, proses ini melibatkan para ahli yang berkompeten dalam bidang yang relevan dengan modul pembelajaran. Setelah validasi oleh para ahli, diharapkan modul tersebut akan memenuhi standar dan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hasil dari validasi ini akan digunakan untuk menyempurnakan modul pembelajaran yang akan diproduksi.
 - g. Perbaikan atau revisi adalah tahap penyempurnaan modul pembelajaran berdasarkan masukan dari uji coba dan validasi. Setelah proses revisi selesai, modul pembelajaran akan siap untuk diproduksi.

f. Kelebihan dan kelemahan modul

Modul memiliki kelemahan dan kelebihan seperti yang dikemukakan oleh Smaldino (Rahmi et al., 2021) Keunggulan dari modul pembelajaran adalah:

- 1) Mahasiswa dapat menyelesaikan materi sesuai dengan kecepatan belajar mereka sendiri.
- 2) Modul adalah paket pembelajaran yang terintegrasi.
- 3) Modul-modul telah tervalidasi melalui pengujian dan verifikasi sebelum disebarkan. Dengan adanya banyak peminat, para penyedia dapat berinvestasi lebih dalam penelitian dan pengembangan kurikulum.

Selain memiliki kelebihan, modul juga memiliki kelemahan. Beberapa kelemahan tersebut telah diungkapkan oleh Ibrahim & Purwatiningsih (2017), antara lain:

- 1) Materi sering mengandung unsur verbalisme yang tinggi.
- 2) Pembaca perlu konsentrasi dan usaha ekstra untuk memahami materi
- 3) Penyajian materi bersifat statis dan tidak dapat diubah
- 4) Tidak semua jenis pengetahuan bisa disampaikan melalui modul
- 5) Penyusunan modul lebih rumit dibandingkan dengan materi pembelajaran elektronik.
- 6) Bahan dasar kertas sangat mudah rusak.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat disimpulkan kelebihan dan kelemahan modul yaitu:

- 1) Kelebihan modul yaitu:
 - a) Modul merupakan paket pembelajaran yang fokus pada kemampuan individu siswa.
 - b) Peserta didik mampu mengukur dan mengevaluasi hasil belajarnya sendiri.
 - c) Modul dapat meningkatkan dan motivasi atau gairah belajar dan modul tervalidasi karena sebelum disebarkan modul diuji dan divalidasi.

- d) Modul mudah dibawa ke mana saja dan memungkinkan pembelajaran sesuai dengan materi yang dibutuhkan.
- 2) Kelemahan modul yaitu:
- a) Pembuatan dan penyusunan modul cukup sulit karena harus membutuhkan keahlian.
 - b) Tidak semua materi bisa dimuat dalam sebuah modul.
 - c) Dalam proses pembuatan modul mengeluarkan biaya yang besar.
 - d) Modul memerlukan konsentrasi yang tinggi untuk diserap oleh siswa.
 - e) Modul membutuhkan proses pengembangan dalam waktu yang lama.

2.2.4 Materi Penelitian

Tabel 2.1
Kompetensi Dasar dan Materi Penelitian

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok
3.4 Memahami spesifikasi dan karakteristik beton.	3.4.1 Menguraikan secara rinci tentang agregat halus sebagai bahan beton.	<ul style="list-style-type: none"> • Agregat halus sebagai komponen beton • Agregat kasar sebagai komponen beton • Semen Portland sebagai bahan beton • Beton sebagai material konstruksi • Beton bertulang sebagai bahan konstruks
4.4 Menyajikan spesifikasi dan karakteristik beton.	3.4.2 Menguraikan secara rinci tentang agregat kasar sebagai bahan beton.	
	3.4.3 Menguraikan secara rinci tentang semen Portland sebagai bahan beton.	
	3.4.5 Menguraikan secara rinci tentang beton sebagai bahan konstruksi.	
	3.4.6 Menguraikan secara rinci tentang beton bertulang sebagai bahan konstruksi.	
	4.4.1 Menyajikan spesifikasi beton dengan akurat.	
4.4.2 Menyajikan karakteristik beton dengan tepat.		

a. Karakteristik dan Sifat beton

Beton didefinisikan sebagai bahan yang diperoleh dengan mencampurkan agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen portland dan air. Perancangan beton harus memenuhi kriteria perancangan untuk mendapatkan beton yang baik dimana harus memenuhi kriteria yang utamanya, yaitu kuat (*strength*) dan tekan yang tinggi (minimal sesuai dengan rencana) dan pengerjaan yang mudah (*workability*). Selain itu juga harus memenuhi kriteria antara lain, tahan lama (*durability*), murah, dan tahan aus.

1. Kualitas Beton

Kualitas beton digunakan untuk konstruksi beton bertulang terbagi menjadi tiga kelas dan enam mutu standar. Kelas dan mutu beton sebagai bahan konstruksi beton bertulang seperti pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 2.2 Kelas dan Mutu Beton

Kelas	Mutu	σ'_{bk} kg/cm ²	$\sigma'_{bm}(S=46)$ kg/cm ²	Tujuan	Pengawasan terhadap Mutu agregat	terhadap Kuat tekan
I	Bo	-	-	Non	Ringan	Tanpa
II	B ₁	-	-	struktural	Sedang	Tanpa
	K 125	125	200	Struktural	Ketat	Kontinyu
	K 175	175	250	Struktural	Ketat	Kontinyu
	K 225	225	300	Struktural	Ketat	Kontinyu
III	>K225	>225	> 300	Struktural	Ketat	Kontinyu

Area-TeknikSipil.blogspot.com

(sumber: <https://area-tekniksipil.blogspot.com>)

2. Kekuatan Beton

Kekuatan beton atau kuat tekan beton merupakan salah satu kinerja utama beton. Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk dapat menerima gaya per satuan luas. Nilai kekuatan beton diketahui dengan melakukan pengujian kuat tekan terhadap benda uji silinder ataupun kubus pada umur 28 hari yang dibebani dengan gaya tekan sampai mencapai beban maksimum.

3. **Faktor air semen**
Faktor air-semen perlu dihitung dengan cermat agar campuran air dan semen menghasilkan pasta yang optimal, yaitu tanpa kelebihan air maupun semen. Jika nilai faktor air-semen terlalu tinggi, artinya kandungan air dalam campuran juga tinggi. Akibatnya, kelebihan air dapat merembes keluar, membawa serta sebagian pasta semen. Pasta semen yang tidak mencukupi untuk mengikat agregat dan mengisi rongga akan menyebabkan beton kehilangan kekuatan.
4. **Segregasi (Pemisahan)**
Beton dikatakan mengalami segregasi (pemisahan) ketika agregat kasar terpisah dari campuran selama proses pengangkutan, pengecoran, dan pemadatan. Hal ini menyebabkan beton sulit dipadatkan, berongga-rongga, dan tidak homogen. Beton yang memiliki rongga-rongga cenderung memiliki kekuatan yang lebih rendah dan lebih mudah pecah.
5. **Rangak dan Susut**
Rangak adalah sifat beton keras di mana beton mengalami perubahan bentuk (deformasi) permanen akibat beban tetap yang diterapkan pada beton tersebut. Besarnya deformasi ini sebanding dengan besarnya beban dan durasi pembebanan. Sementara itu, susut adalah perubahan volume beton yang tidak terkait dengan beban. Proses susut ini dapat mempengaruhi atau memperburuk rangak pada beton.

b. Material Penyusun Beton

Beton adalah komposit yang terdiri dari beberapa bahan batuan yang direkatkan oleh bahan pengikat. Beton dibuat dari campuran agregat (baik halus maupun kasar) yang dicampur dengan pasta semen. Pasta semen berfungsi untuk mengikat pasir dan bahan agregat lainnya, dan dapat juga ditambahkan dengan bahan tambahan seperti bahan kimia lainnya.

1. **Agregat**

Agregat adalah bahan pengisi utama (agregat halus dan kasar) dalam campuran beton maupun adukan. Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasilkan oleh alat-alat pemecah batu.

a) Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam yang dihasilkan dari proses disintegrasi alami batu atau dari industri pemecah batu, dengan ukuran butir maksimum 5,0 mm. Dalam campuran beton normal, agregat halus biasanya mencakup 15% hingga 80% dari total agregat campuran. Agregat halus adalah bahan pengisi di antara agregat kasar yang memperkuat ikatan beton dengan mengisi pori-pori agregat kasar dan memiliki berat jenis 1.400 kg/m³. Agregat halus yang baik harus memenuhi beberapa syarat: tidak mengandung lumpur lebih dari 5% dari beratnya, bebas dari bahan organik, terdiri dari butiran yang tajam dan keras, serta memiliki variasi ukuran. Berdasarkan SNI 03-6820-2002, agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir maksimum 4,76 mm yang berasal dari alam atau hasil alam, sedangkan agregat halus olahan dihasilkan dari pemecahan dan pemisahan butiran batuan atau terak tanur tinggi melalui penyaringan atau metode lainnya.



Gambar 2.1 Agregat Halus

(sumber: <https://bit.ly/3pWWuHI>)

Ketentuan mengenai agregat halus untuk campuran beton berdasarkan SK SNI S-04-1989-F adalah:

- (1) Agregat halus harus memiliki butiran yang tajam, kokoh, dan keras.
- (2) Agregat halus harus bersifat tahan lama dan tidak mudah pecah atau hancur akibat pengaruh cuaca.

- (3) Agregat halus harus bersifat tahan lama, yang dapat diuji menggunakan larutan jenuh garam sulfat dengan cara sebagai berikut:
- Jika menggunakan natrium sulfat, bagian yang hancur tidak boleh melebihi 12%.
 - Jika menggunakan magnesium sulfat, bagian yang hancur tidak boleh lebih dari 10%.
- (4) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur (bagian yang dapat lolos melalui ayakan 0,06 mm) lebih dari 5%. Jika kandungan lumpur melebihi 5%, pasir harus dicuci.
- (5) Agregat halus harus bebas dari kandungan garam.

Menurut SK SNI T-15-1990-03, kekasaran pasir dapat dibedakan menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu:

- a. Zone I = Pasir berbentuk kasar
- b. Zone II = Pasir sedikit berbatu
- c. Zone III = Pasir cukup lembut
- d. Zone IV = Pasir lembut

Syarat Batas Gradasi Pasir								
Lubang ayakan (mm)	Berat Tembus Kumulatif (%)							
	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas	Bawah	Atas
10	100	100	100	100	100	100	100	100
4.8	90	100	90	100	90	100	95	100
2.4	60	95	75	100	80	100	95	100
1.2	30	70	55	100	75	100	90	100
0.6	15	34	35	59	60	79	80	100
0.3	5	20	8	30	12	40	15	50
0.15	0	10	0	10	0	10	0	15

Keterangan:

Zone 1 = Pasir Kasar

Zone 2 = Pasir Agak Kasar

Zone 3 = Pasir Halus

Zone 4 = Pasir Agak Halus

Gambar 2.2 Syarat Batas Gradasi Pasir

b) Agregat Kasar

4 Agregat kasar terdiri dari kerikil yang dihasilkan dari proses penguraian bebatuan alami atau batu pecah/belah yang diolah oleh industri pemecah batu, dengan ukuran antara 4,76 mm hingga 150 mm. Agregat kasar ini digunakan bersama media pengikat untuk membuat beton semen hidraulik atau campuran adukan.



Gambar 2.3 Agregat Kasar

(Sumber: <https://bit.ly/2URPBcL>)

Agregat kasar merupakan komponen beton yang memiliki peran penting dalam menentukan ukurannya. Seperti agregat halus, agregat kasar juga dibagi menjadi dua jenis berdasarkan asalnya, yaitu agregat alami yang berasal dari sumber alam dan agregat buatan yang dihasilkan oleh industri pemecah batu. Contoh produk akhir yang menggunakan agregat kasar meliputi beton, campuran beraspal, dan beton aspal.

Keunggulan agregat kasar dalam campuran beton adalah:

- 1) Menghemat penggunaan semen Portland.
- 2) Menghasilkan kualitas beton yang lebih baik
- 3) Meningkatkan kekuatan beton terhadap gaya tekan
- 4) Mengurangi penyusutan saat pengerasan beton.
- 5) Memungkinkan beton yang lebih padat melalui gradasi agregat kasar yang berkualitas baik.

Berdasarkan SK SNI S-04-1989-F tentang Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, agregat kasar harus memenuhi ketentuan berikut:

- 1) Butiran agregat kasar harus bertekstur keras dan tidak berpori, dengan indeks kekerasan $< 5\%$
- 2) Agregat kasar harus bersifat padat, tidak mudah pecah atau hancur. Ketika diuji dengan larutan garam Natrium Sulfat, bagian yang hancur tidak boleh lebih dari 12%, dan jika diuji dengan garam Magnesium Sulfat, bagian yang hancur tidak boleh lebih dari 18%.

- 3) Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur (butiran halus yang melewati ayakan 0,06 mm) lebih dari 1% dari berat keringnya; jika melampaui 1%, agregat harus dicuci.
- 4) Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat reaktif alkali yang dapat merusak beton.
- 5) Butiran agregat kasar yang dipipih dan panjang tidak boleh lebih dari 20% dari berat agregat seluruhnya.
- 6) Modulus halus butir atau angka kehalusan (fineness modulus) pada agregat kasar berkisar antara 6-7,1 dan dengan variasi butir sesuai standar gradasi.
- 7) Ukuran butir agregat kasar maksimalnya tidak boleh melebihi dari 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping cetakan, 3/4 jarak bersih antar tulangan atau berkas tulangan dan 1/3 tebal pelat beton.

Jenis agregat kasar yang sering digunakan adalah:

- 1) Batu pecah alami: Agregat kasar yang diperoleh dari batuan cadas atau batu yang pecah secara alami melalui proses penggalian.
- 2) Kerikil alami: Agregat yang dihasilkan dari pengikisan tepi atau dasar sungai oleh aliran air sungai secara alami.
- 3) Agregat kasar buatan: Agregat yang dibuat dari bahan buatan seperti slag atau shale, biasanya digunakan untuk beton ringan.
- 4) Agregat untuk pelindung nuklir: Agregat kasar yang memiliki bobot berat, dapat berupa baja pecah, magnetif, limonit, atau barit, digunakan untuk perlindungan nuklir.

Menurut ketentuan SNI⁴, agregat kasar dapat dikategorikan menjadi dua jenis berdasarkan bentuk dan tekstur permukaannya, yang dapat memengaruhi kualitas campuran beton.

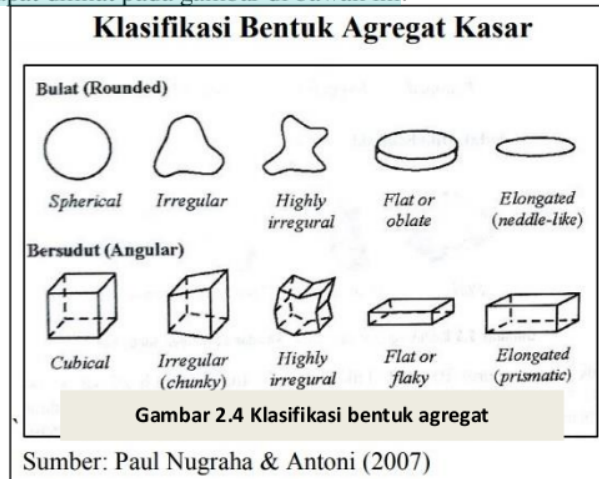
Di bawah ini adalah penjelasan mendetail mengenai agregat kasar yang tidak dipecah dan agregat kasar yang dipecah:

- 1) Agregat kasar yang tidak dipecah

Agregat kasar yang tidak dipecah adalah agregat alami yang terdiri dari batu kerikil yang sering ditemukan di daerah pegunungan, endapan aliran sungai, dan pesisir pantai. Bentuk agregat kasar ini

dipengaruhi oleh proses geologi batuan. Kesesuaian kerikil sebagai bahan agregat kasar dalam campuran beton bergantung pada beberapa sifat, termasuk bentuk partikel, distribusi ukuran butiran, tekstur permukaan, dan tingkat pelapukannya.

Selanjutnya, berikut adalah klasifikasi bentuk agregat kasar yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



2) Agregat kasar yang dipecah

Agregat kasar yang dipecah merujuk pada agregat yang diperoleh dengan menggunakan mesin pemecah batu (stone crusher) dari bahan seperti residu terak tanur tinggi, pecahan beton, shale yang diperluas, slag yang diperluas, dan sebagainya. Agregat jenis ini umumnya memiliki bentuk angular dan bersudut, seperti batu pecah atau split. Bentuk ini memberikan permukaan beton yang lebih besar dan kekuatan yang tinggi. Agregat kasar dengan bentuk bersudut ini ideal untuk campuran beton yang memerlukan kekuatan ikatan agregat yang baik, dan juga cocok untuk bahan lapis perkerasan jalan (rigid pavement).

Menurut SNI 03-2834-2000, kekuatan yang dihasilkan dari agregat kasar yang dipecahkan lebih tinggi dibandingkan dengan agregat kasar yang tidak dipecah. Agregat kasar yang dipecahkan memiliki tekstur permukaan butir yang kasar, yang memberikan lekatan yang baik dalam campuran beton dan memudahkan proses pengerjaan. Jenis

agregat kasar ini sering digunakan dalam berbagai pekerjaan konstruksi, terutama untuk struktur seperti pondasi, sloof, kolom, balok, pelat, dan kerangka atap.

2. Semen

Semen digunakan sebagai pengikat untuk menggabungkan bahan-bahan ikat hidrolis dalam pembuatan beton. Hidrolik mengacu pada kemampuan semen untuk bereaksi dengan air dan membentuk massa keras yang kedap air, seperti batuan-semen. Pabrik-pabrik semen memproduksi berbagai jenis semen dengan sifat dan karakteristik yang berbeda.



Gambar 2.5 Semen

Semen hidrolis memiliki kemampuan untuk mengikat dan mengeras bahkan di dalam air. Berikut adalah contoh semen hidrolis:

a) Semen Portland (Portland Cement/PC)

Menurut SNI 2049-2015 semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain.

Menurut SNI 2049-2015 jenis dan penggunaan semen portland dibagi menjadi 5 (lima) jenis:

- (1) Jenis I: Semen Portland yang digunakan untuk keperluan umum tanpa memerlukan persyaratan khusus seperti pada jenis-jenis lainnya.

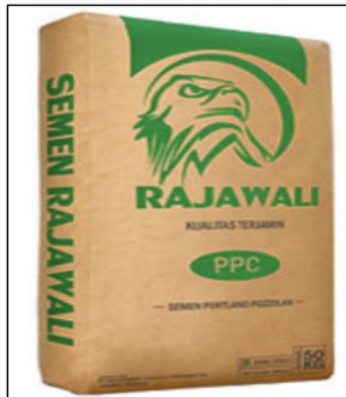
- (2) Jenis II: Semen Portland yang digunakan memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan memiliki tingkat panas hidrasi sedang
- (3) Jenis III: Semen Portland yang digunakan memerlukan kekuatan awal yang tinggi.
- (4) Jenis IV: Semen Portland yang digunakan memerlukan tingkat panas hidrasi yang rendah.
- (5) Jenis V: Semen Portland yang digunakan memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

b) Semen Portland Pozzolan (Portland Pozzolon Cement/PPC)

Berdasarkan SNI 0302-2014 semen merupakan suatu semen hidrolis yang terdiri dari campuran yang homogen antara semen portland dengan pozzolan halus, yang diproduksi dengan menggiling klinker semen portland dan pozzolan bersama-sama, dimana kadar pozzolon sekitar 6% sampai 40% masa semen portland pozzolon.

Pozzolan mengandung silika dan alumina akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida pada suhu kamar membentuk senyawa yang mempunyai sifat seperti semen. Menurut SNI 0302-2014 jenis dan penggunaan semen portland pazzolan dibagi menjadi 4 (empat) jenis:

- (1) Jenis IP-U yaitu semen portland pazzolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan beton.
- (2) Jenis IP-K yaitu semen portland pazzolan yang dapat dipergunakan untuk semua tujuan pembuatan adukan beton, semua untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi sedang.
- (3) Jenis P-U yaitu semen portland pazzolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton dimana tidak diisyaratkan kekuatan awal yang tinggi.
- (4) Jenis P-K yaitu semen portland pazzolan yang dapat dipergunakan untuk pembuatan beton dimana tidak diisyaratkan kekuatan awal tinggi serta untuk tahan sulfat sedang dan panas hidrasi rendah.



Gambar 2.6 Semen Portland Pozzolan

c) Semen Portland Composite (Portland Composite Cement/PCC)

Menurut SNI 7064-2014 semen portland composite merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dari penggilingan antara terak semen portland dan gypsum dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Semen portland composite digunakan untuk konstruksi umum seperti pekerjaan beton, pemasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti bahan pracetak, beton pracetak, panel beton, bata beton (paving block) dan sebagainya.



Gambar 2.7 Semen Portland Composite (PCC)

d) Air

Air sangat penting dalam pembuatan beton, karena air adalah bahan dasar yang diperlukan. Air berfungsi untuk memulai reaksi kimia semen, membasahi agregat, dan juga bertindak sebagai pelumas antara butiran agregat sehingga beton dapat diolah dan dipadatkan dengan baik. Menurut SNI 2847-2019, syarat-syarat air yang dapat digunakan dalam campuran beton adalah:

- (1) Hampir semua air alami yang dapat diminum dan tidak berasa atau bau dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk membuat beton.
- (2) Air yang digunakan pada campuran beton tidak boleh mengandung ion klorida dalam kadar yang dapat merusak ketika digunakan untuk membuat beton prategang, untuk beton yang melekat dengan aluminium, atau beton yang dicor terhadap bekisting tetap dari bahan baja galvanis.
- (3) Air yang mengandung garam dan kandungan merugikan lainnya yang bisa saja ditemukan dalam campuran air perlu diperhitungkan dalam proses pembuatan beton.

e) Bahan Kimia Tambahan

Bahan kimia tambahan (admixtures) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton dengan tujuan tertentu. Penambahan bahan kimia ini bertujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari campuran beton, baik dalam kondisi lunak maupun keras. Meskipun takarannya sangat sedikit dibandingkan dengan bahan utama, bahan kimia tambahan memainkan peran penting. Beberapa bahan kimia tambahan yang umum digunakan adalah:

- Super-plasticizer, untuk mempertinggi kelacakan (zona konsistensi dipertinggi), mengurangi jumlah air pencampur, pembentuk gelembung udara meninggikan sifat kedap air, meninggikan kelacakannya;
- Retarder, memperlambat awal pengikatan atau pengerasan, memperpanjang waktu pengerjaan ; membatasi panas hidrasi (struktur tingkat berat);
- Accelerator, digunakan untuk mempercepat pengikatan dan pengerasan adukan beton.

- Bahan warna, untuk memberi warna permukaan.



Gambar 2.8 Bahan Tambahan Untuk Beton

f) Baja Tulangan

Baja tulangan digunakan untuk memberikan perkuatan pada struktur beton yang bekerja dengan menahan gaya tarik. Baja tulangan dapat menggunakan baja polos atau baja yang diprofilkan (tulangan beton sirip/ulir/deform). Baja polos adalah baja yang penampangnya bulat dan permukaannya halus (licin). Baja yang diprofilkan adalah baja yang permukaannya diberi rusuk secara miring atau tegak lurus terhadap sumbu batang.



(a)



(b)

Gambar 2.9 (a) Bentuk penampang baja polos (b) Bentuk penampang baja ulir

Jenis baja ulir/sirip (deform) memiliki kekuatan lekat yang lebih tinggi dibandingkan tulangan polos. Berdasarkan SII 0136-80, disebutkan pengelompokan baja tulangan untuk beton bertulang dengan jenis tulangan polos dan uliran sebagaimana ditunjukkan pada tabel 1.2 berikut:

Tabel 2.3 Pengelompokan Baja Tulangan

Jenis	Kelas	Simbol	Batas Ulur Maksimum (MPa)	Kuat Tarik Minimum (MPa)
Polos	1	BJTP-24	235	382
	2	BJTP-30	294	480
Ulir	1	BJTD-24	235	382
	2	BJTD-30	294	480
	3	BJTD-35	343	490
	4	BJTD-40	392	559
	5	BJTD-50	490	610

c. Beton Sebagai Konstruksi

Beton adalah bahan konstruksi yang sering digunakan dalam pembangunan gedung, jembatan, jalan, dan berbagai struktur lainnya. Beton dibuat dengan mencampurkan agregat halus (seperti pasir), agregat kasar (seperti kerikil), semen, dan air hingga menjadi satu kesatuan. Campuran ini kemudian mengeras menjadi bahan yang mirip batuan, melalui reaksi kimia antara semen dan air. Beton yang telah mengeras dapat dianggap sebagai batuan buatan, dengan rongga-rongga antara agregat kasar diisi oleh agregat halus dan pori-pori antara agregat halus diisi oleh semen dan air. Semen berfungsi sebagai perekat, mengikat butiran-butiran agregat sehingga membentuk suatu struktur padat. Beton yang baik adalah beton yang kuat, tahan lama, kedap air, tahan aus, dan memiliki pengurangan volume yang minimal (Tjokrodimulyo 1996).

Terdapat berbagai tipe beton, yaitu:

1) Beton dengan berat ringan

Beton ringan adalah jenis beton yang dirancang dengan beban lebih ringan dan memiliki berat jenis kurang dari 1.800 kg/m³, sehingga memudahkan pergerakannya.



Gambar 2.10 Beton dengan berat ringan

5
2) **Beton Massal**

Beton massal adalah beton yang dituangkan dalam volume besar dengan rasio antara volume dan luas permukaan yang tinggi. Biasanya, beton jenis ini memiliki dimensi lebih dari 60 cm.



Gambar 2.11 Beton Massal (mass concrete)

3) **Ferrocement**

Ferrocement adalah campuran yang diperoleh dengan menambahkan tulangan berupa anyaman kawat baja ke dalam mortar semen, berfungsi untuk meningkatkan kekuatan dan keuletannya.



Gambar 2.12 Ferrocement

4) Fiber concrete

Fiber concrete adalah jenis beton komposit yang menggabungkan beton biasa dengan serat tambahan. Serat ini berfungsi untuk mencegah retakan dan meningkatkan kekuatan serta keuletan beton.



Gambar 2.13 Fiber Concrete

5) Beton non pasir (No-Fines Concrete)

Beton Non Pasir (No-Fines Concrete) adalah jenis beton ringan yang dibuat dengan menghilangkan agregat halus dari campuran beton. Ketiadaan agregat halus menghasilkan sistem rongga seragam dalam massa beton, yang mengurangi beratnya.



Gambar 2.14 Beton Non Pasir

6) Beton cylope/siklop (Pondasi Sumuran)

Beton siklop adalah jenis beton normal yang menggunakan agregat dengan ukuran relatif besar, yang bisa mencapai 20 cm. Namun, persentase agregat besar tidak boleh melebihi 20% dari total agregat dalam campuran.



Gambar 2.15 Beton Siklop (pondasi sumuran)

5
7) Beton vakum

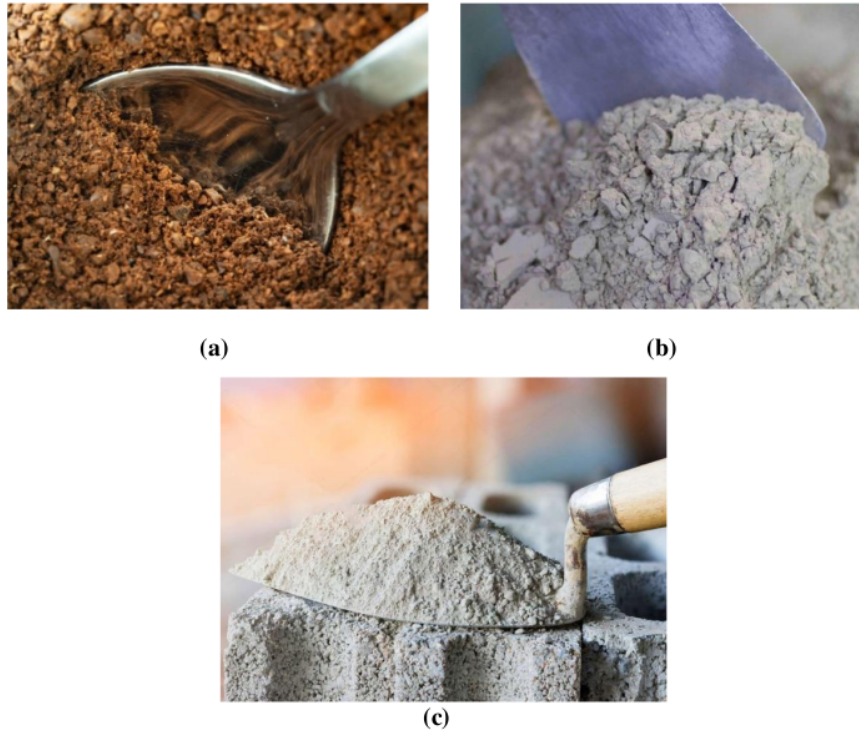
Beton vakum adalah beton yang setelah proses pencampuran, penyaluran, dan pemadatan, melalui tahap penghisapan udara dengan metode vakum. Proses ini menghilangkan udara yang tersisa dan hanya menyisakan air yang diperlukan untuk reaksi dengan semen, menghasilkan beton yang sangat kuat.



Gambar 2.16 Vakum Beton

5
8) Beton mortar

Beton mortar adalah campuran yang terdiri dari pasir, perekat, dan udara. Mortar ini dibagi menjadi tiga jenis utama: mortar lumpur, mortar kapur, dan mortar semen.



Gambar 2.17 (a) Mortar Lumpur (b) Mortar Kapur (c) Mortar Semen

Karakteristik beton meliputi berbagai aspek dari ⁵beton segar. Beberapa hal penting yang berkaitan dengan sifat beton segar adalah sebagai berikut:

1. Kemudahan kerja (workability)

Sifat ini mengukur sejauh mana beton ⁵segar mudah untuk diaduk, diangkut, dituangkan, dan dipadatkan. Elemen yang mempengaruhi kemampuan kerja beton segar meliputi:

- a) Jumlah air yang digunakan dalam campuran beton
- b) Semakin banyak air yang digunakan, semakin mudah beton segar untuk dikerjakan.
- c) Penambahan semen ke dalam campuran diikuti dengan penambahan ⁵air untuk mempertahankan nilai rasio semen terhadap air (fas) yang tetap.
- d) Komposisi campuran antara pasir dan kerikil.
- e) Ukuran butir kerikil maksimal.
- f) Penggunaan butiran batu bulat

2. Pemisahan butiran kerikil

Kecenderungan butiran kerikil untuk terpisah dari campuran beton dikenal sebagai segregasi. Pemisahan kerikil ini dapat meningkat dengan:

- a) Mengurangi jumlah semen dalam campuran beton.
- b) Meningkatkan jumlah air
- c) Memperbesar ukuran butiran kerikil.
- d) Mengeraskan permukaan butiran kerikil

Pemisahan kerikil dari mortar bisa menjadi masalah setelah beton mengeras. Untuk mengurangi kecenderungan pemisahan kerikil, langkah-langkah berikut perlu diambil:

- a) Pastikan penyediaan air cukup (sesuai kebutuhan).
- b) Hindari menjatuhkan campuran beton dari ketinggian yang terlalu tinggi.
- c) Gunakan metode pengangkutan, penuangan, dan pemadatan yang benar.

3. Pemisahan air

Kecenderungan air untuk naik ke permukaan (terpisah) pada beton yang baru dipadatkan disebut bleeding. Pemisahan air ini dapat dikurangi dengan cara-cara berikut:

- a) Menambahkan lebih banyak semen.
- b) Menggunakan air seminimal mungkin.
- c) Menambahkan lebih banyak pasir.

2.3 Penelitian Relevan

2.3.1 Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Novi Rulianti et al., (2018) tentang Pengembangan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton Pada Mata Pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan yang dilakukan di SMK Negeri 2 Klaten. Penelitian ini adalah sebuah studi penelitian dan pengembangan (R&D) yang menggunakan model pengembangan 4D (four-D). Modul yang dihasilkan dalam penelitian ini divalidasi oleh dosen ahli materi, ahli media, dan guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Modul spesifikasi dan karakteristik beton dikembangkan sesuai dengan format yang ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional dan mencakup dua kompetensi dasar, yaitu menjelaskan dan mempresentasikan spesifikasi serta karakteristik beton; (2) Ahli materi menilai modul tersebut sangat layak dengan rata-rata skor 3,69; (3) Ahli media juga menyatakan modul sangat layak dengan rata-rata skor 3,50; (4) Pengguna, yakni guru, menilai modul sangat layak dengan rata-rata skor 3,47.

2.3.2 Berdasarkan Penelitian yang dilakukan Muhammad Lukman Pamundi⁶ Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan tahapan sebagai berikut: (1) identifikasi potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) perancangan produk; (4) validasi desain; (5) revisi desain; (6) uji coba produk. Subjek penelitian terdiri dari 3 ahli modul dan 36 siswa kelas X DPIB SMK Negeri 7 Surabaya pada tahun ajaran 2019/2020. Objek penelitian adalah pengembangan modul dengan kompetensi dasar dalam menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi modul oleh ahli, tes hasil belajar siswa untuk menilai kelayakan modul, serta lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Modul pada mata pelajaran⁶ dasar-dasar konstruksi dan pemetaan tanah dinyatakan sangat layak oleh para ahli, dengan nilai rata-rata sebesar 4,31 atau 86,17%; (2) Modul tersebut juga dinyatakan sangat layak berdasarkan hasil belajar siswa,

dengan nilai rata-rata sebesar 78,97, yang berarti seluruh siswa memperoleh nilai rata-rata ≥ 75 (KKM). Dari 30 siswa, sebanyak 25 siswa mencapai ketuntasan dengan nilai rata-rata 83,33 atau persentase ketuntasan sebesar 85,71%, sementara 5 siswa tidak mencapai ketuntasan dengan nilai rata-rata 68,60 atau persentase ketuntasan sebesar 14,29%; (3) Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul ini juga dinilai sangat baik, dengan nilai rata-rata sebesar 4,29 atau 85,83%.

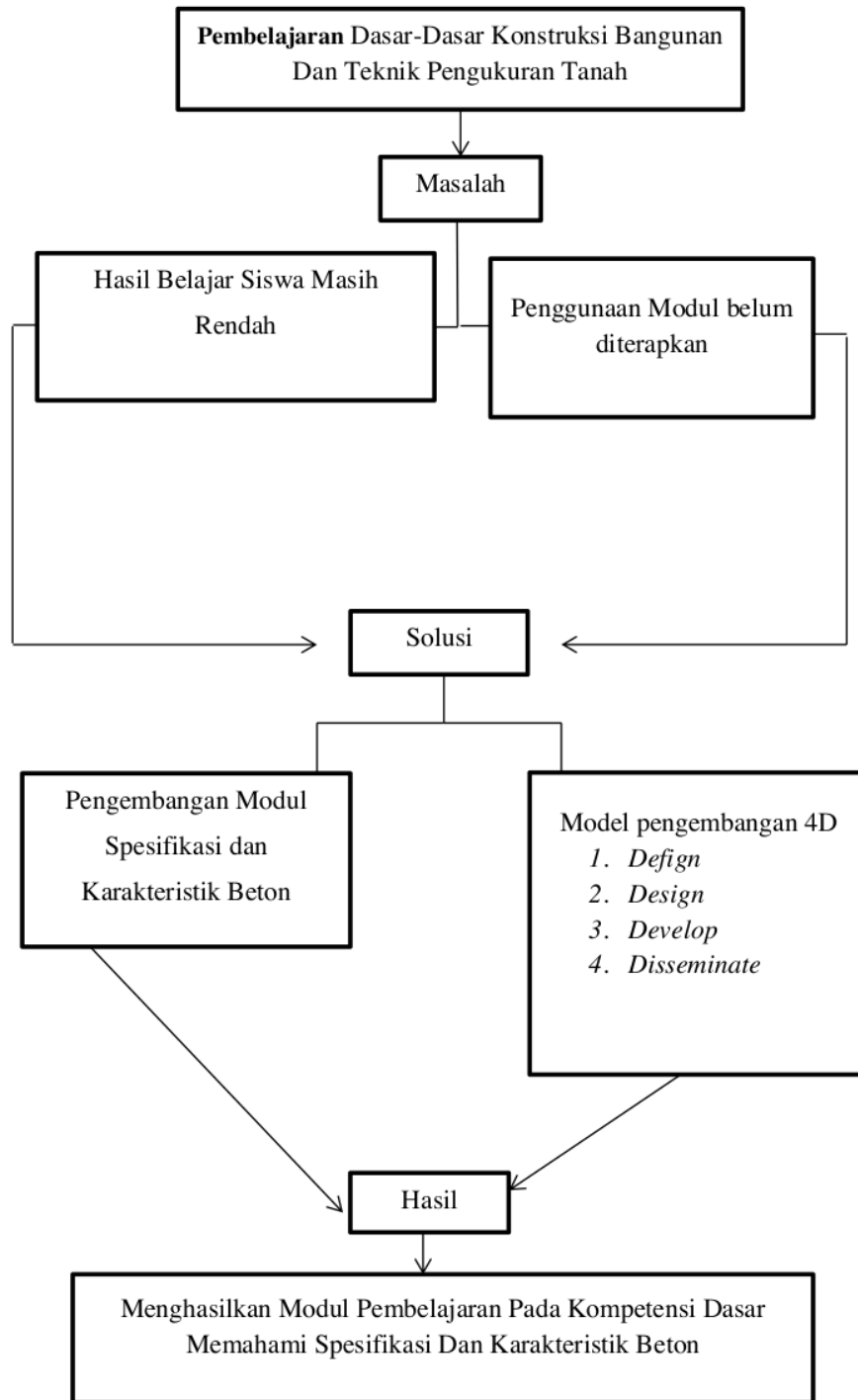
2.3 Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran melibatkan interaksi antara siswa dengan guru, metode, kurikulum, sarana, serta aspek lingkungan terkait untuk mencapai kompetensi pembelajaran. Pencapaian kompetensi secara maksimal dapat terwujud apabila semua komponen tersebut berfungsi sesuai dengan perannya masing-masing.

Berdasarkan identifikasi masalah di SMKN 1 Lotu, ditemukan bahwa siswa belum mampu mengaplikasikan materi pada mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah dengan baik. Tingkat keaktifan siswa juga masih rendah akibat metode penyampaian materi yang kurang efektif. Selain itu, sekolah belum memiliki sumber belajar berupa buku Konstruksi Bangunan yang sesuai dengan kurikulum 2013.

Modul Pembelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah merupakan salah satu bentuk sumber belajar yang dirancang untuk mendukung pencapaian kompetensi yang diharapkan dari siswa dalam mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah sesuai dengan Kurikulum 2013. Pengembangan modul ini melalui serangkaian langkah, mulai dari penyusunan, uji validitas, hingga menghasilkan produk akhir. Selain itu, modul ini diuji untuk menilai dampak instruksional dan dampak pengiring yang ditimbulkan dari penggunaannya. Produk akhir dari penelitian ini adalah Modul Pembelajaran Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah yang ditujukan bagi siswa SMK jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, yang telah disesuaikan dengan kurikulum 2013.

Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah dimulai dengan tahap pendefinisian kebutuhan, yang mencakup identifikasi hal-hal yang diperlukan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan tujuan dan meningkatkan efektivitas pembelajaran konstruksi bangunan. Setelah kebutuhan tersebut terdefiniskan, Modul Pembelajaran Konstruksi Bangunan dan Pengukuran Tanah kemudian disusun berdasarkan analisis kebutuhan dari tahap sebelumnya. Desain modul ini difokuskan pada aktivitas yang mendorong keaktifan di dalam kelas, dengan harapan modul tersebut akan mendukung pembelajaran aktif dalam konteks konstruksi bangunan. Setelah desain modul selesai, modul tersebut divalidasi oleh dua ahli, yaitu ahli materi dan ahli media, untuk memeriksa akurasi dan kebenarannya. Modul akan dikoreksi dan direvisi pada tahap ini hingga menghasilkan produk yang benar baik dari segi materi maupun media.



Gambar 2.18 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

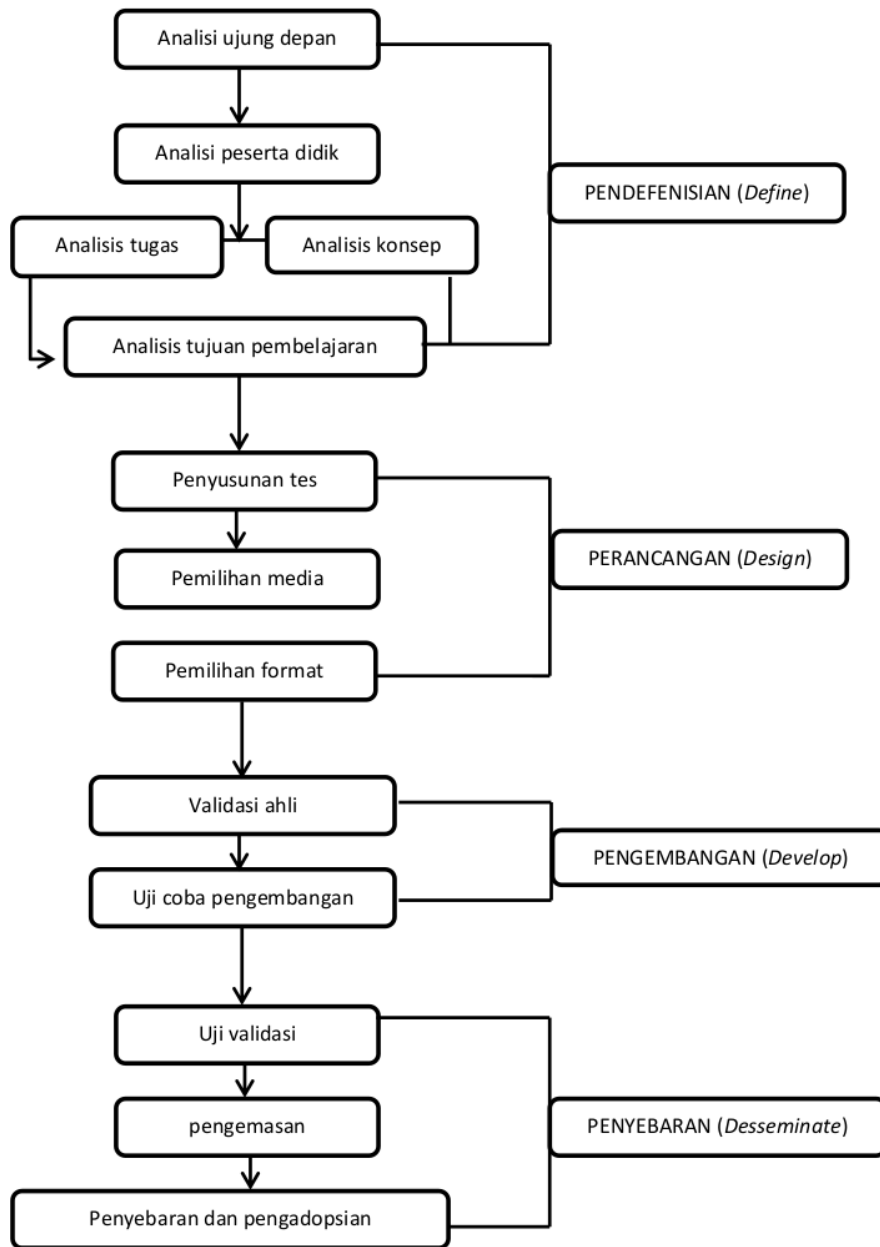
3.1 Metode Penelitian dan Pengembangan

Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian, maka jenis penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Sugiyono (2015) mengemukakan bahwa, “penelitian dan pengembangan merupakan suatu metode penelitian yang digunakan untuk membuat sebuah produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut”. Sumakdinata (2017) mengemukakan bahwa “penelitian pengembangan merupakan suatu langkah-langkah yang ditempuh dalam mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada”.

3.2 Prosedur Pengembangan

Menurut Tegeh, dkk (2014) menyatakan bahwa “penelitian dan pengembangan atau *Research dan Development (R&D)* atau sering disebut dengan ‘pengembangan’ adalah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik pembelajaran”. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut Sugiyono (Sugiyono, 2015).

Menurut pendapat para ahli di atas maka bisa disimpulkan bahwa metode penelitian merupakan sebuah metode penelitian yang bertujuan menghasilkan sebuah produk untuk menyelesaikan sebuah permasalahan yang terjadi. Menurut Khaeroni (2021) ada beberapa tahap model pengembangan Thiagarajan (4D) yaitu :



Gambar 3.1 prosedur pengembangan 4D

3.2.1 Tahap I: *Define* (Pendefinisian)

Tahap define adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap define ini mencakup lima langkah pokok, yaitu analisis awal-akhir (*front-end analysis*), analisis siswa (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*) dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

a. Analisis Awal

Analisis ujung depan dilakukan untuk menemukan solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan yang sering dialami oleh peserta didik pada saat belajar. Dari hasil analisis tersebut maka ditemukan media modul yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk membantu guru menyampaikan materi pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti menemukan beberapa masalah yang sering dialami oleh peserta didik, seperti kecenderungan merasa bosan saat menggunakan buku cetak. Berdasarkan masalah tersebut, diperlukan pengembangan bahan ajar berupa modul yang akan diterapkan di kelas X DPIB SMK Negeri 1 Lotu.

b. Analisis Peserta Didik

Dalam penelitian ini, karakteristik yang dianalisis mencakup latar belakang pengetahuan serta perkembangan pengetahuan peserta didik. Berdasarkan wawancara yang dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu, ditemukan bahwa kurangnya keaktifan peserta didik disebabkan oleh dominasi kegiatan proses belajar mengajar oleh guru. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul. Modul ini membuat peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran. Modul ini mengajak siswa untuk bisa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang akan dilakukan oleh peserta didik. Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui bahan ajar modul.

d. Analisis Konsep

Pada tahap ini, materi yang diberikan kepada peserta didik didasari dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013 yang berlaku di SMK Negeri 1 Lotu. Materi yang digunakan untuk penelitian ini adalah menggambar denah gedung. Berdasarkan beberapa konsep tersebut maka peneliti lebih mudah menganalisis dan menyusun modul dengan baik. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar yang ada. Tujuan pembelajaran dirancang terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian materi dengan bahan ajar yang digunakan.

e. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar yang ada. Tujuan pembelajaran dirancang terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian materi dengan media yang digunakan.

3.2.2 tahap II: *Design* (perancangan)

Pada tahap kedua adalah tahap *design* (perancangan) sebuah produk. Pada tahap ini peneliti telah merancang modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton yang tahapan perencanaanya yaitu:

a. Penyusun Tes

Pada tahap penyusun tes merupakan sebuah tahap yang bermanfaat untuk melihat tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta didik dalam menggunakan modul. Tes ini juga merupakan alat untuk menilai atau mengevaluasi menggunakan modul, dalam modul ini disesuaikan dengan kemampuan peserta didik dengan memperhatikan setiap rumusan dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

b. Pemilihan Media

Tahap pemilihan media disesuaikan dengan karakteristik peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu. Tahap pemilihan media berguna untuk menentukan media pembelajaran yang tepat pada permasalahan yang

terjadi dan sesuai dengan peserta didik. Pemilihan media yang tepat adalah media yang bisa menyajikan materi pembelajaran sehingga mampu membuat peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajar.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format disesuaikan dengan format penyusunan produk yang dirancang. Format yang dipilih sesuai dengan kriteria peserta didik sehingga memudahkan dan membantu dalam pembelajaran. Pemilihan format untuk penyajian materi meliputi yaitu: desain isi pembelajaran, pemilihan strategi, metode pembelajaran dan sumber belajar.

3.2.3 Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap pengembangan dilakukan setelah tahap perencanaan telah siap dilaksanakan. Tahap ini bertujuan untuk memberi hasil bentuk akhir produk setelah melalui revisi dari validator dan data hasil uji coba.

a. Validasi Ahli

Validasi ahli dilakukan untuk mengetahui layak nya sebuah produk yang dihasilkan dengan revisi yang diberikan oleh validator. Tahap validasi ahli ini merupakan tahap yang digunakan untuk menghasilkan produk modul yang layak diberikan kepada peserta didik. Pada tahap validasi oleh ahli yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli desain/media

b. Uji Coba Pengembangan

Uji coba pengembangan bertujuan untuk mengetahui kelayakan modul yang dilakukan melalui dua tahap yaitu: uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Setelah modul dinyatakan layak berdasarkan validasi para ahli maka dilakukan tahap penerapan modul atau uji coba dalam proses belajar.

3.2.4 Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap terakhir yaitu tahap penyebaran atau tahap menyebarluaskan produk yang telah dibuat. Pada tahap penyebaran produk ini bertujuan untuk mempromosikan produk pengembangan agar diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok. Tetapi, mengingat peneliti keterbatasan waktu dan biaya dalam melakukan penyebaran (*Disseminate*), maka peneliti membatasi sampai ditahap pengembangan saja.

3.3 Uji Coba Produk

Setelah produk dinyatakan layak oleh ahli, produk tersebut diuji coba di lapangan untuk mengevaluasi keberhasilannya. Dalam penelitian ini, uji coba dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu. Proses uji coba produk terdiri dari tiga tahap: uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan (Direktorat Tenaga Kependidikan).

1) Uji Coba Perorangan

Uji coba perorangan dilakukan dengan melibatkan 3 orang peserta didik yang sebenarnya sebagai subjek. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan masukan dan tanggapan dari pengguna mengenai modul yang dikembangkan, serta untuk menilai kepraktisan modul tersebut.

2) Uji Coba Kelompok Kecil

Produk awal yang telah diuji perorangan kemudian diuji pada kelompok kecil yang terdiri dari 6 orang peserta didik. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan masukan atau tanggapan mengenai modul dari sekelompok pengguna, serta untuk menilai kepraktisan modul dalam konteks kelompok.

3) Uji Coba Lapangan

Setelah modul diuji pada tahap perorangan dan kelompok kecil, modul tersebut kemudian akan diuji coba di lapangan. Uji coba ini melibatkan seluruh peserta didik kelas X (sepuluh) untuk mengevaluasi kelayakan dan keefektifan modul dalam konteks spesifikasi dan karakteristik beton.

3.4 Subjek Uji Coba

3.4.1 Ahli Materi/Isi

Ahli materi yang terlibat dalam uji coba produk adalah Bapak Yedidia Gulo, S.Pd., Gr., seorang guru Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) di SMK Negeri 1 Lotu, yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam bidang pembelajaran DPIB.

3.4.2 Ahli Bahasa/Penyajian

Ahli bahasa atau penyajian adalah seorang yang mengkaji bahasa secara mendalam dan memiliki kemampuan serta pengetahuan tentang bahasa. Untuk validasi produk yang dibuat, peneliti memilih seorang validator yang memiliki keahlian di bidang bahasa untuk memastikan kualitas dan kesesuaian bahasa dalam produk tersebut yaitu Bapak Lestari Waruwu S.Pd., M.Pd beliau adalah dosen di prodi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia FKIP Gunungsitoli.

3.4.3 Ahli Desain/Media

Ahli desain adalah seseorang yang memiliki keahlian dalam media atau desain dan akan memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, ahli desain yang terlibat adalah Anugerah Setiawan Harefa, S.T., M.Ars, yang merupakan dosen Prodi Pendidikan Teknik Bangunan di FKIP Universitas Nias.

3.4.4 Peserta Didik

Peserta didik adalah subjek yang menjadi sasaran peneliti untuk melakukan uji coba produk valid atau tidak. Subjek yang telah ditentukan yaitu siswa kelas X DPIB berjumlah 15 orang di SMK Negeri 1 Lotu sekaligus subjek uji coba pemakaian produk yang dikembangkan.

3.5 Jenis Data

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif diperoleh dalam bentuk verbal (lisan/kata) melalui wawancara dengan guru mata pelajaran dan seorang siswa. Data kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas modul yang dikembangkan, berdasarkan penilaian dari para validator ahli serta tanggapan peserta didik.

3.6 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan untuk mengumpulkan data agar proses tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini meliputi:

3.6.1 Lembar validasi

Lembar validasi merupakan alat yang digunakan dalam proses validasi materi oleh validator. Lembar ini, atau angket, berfungsi sebagai lembar penilaian untuk menguji kelayakan modul yang dikembangkan, dengan menilai aspek isi/materi, bahasa, dan desain/media.

a. Validasi Ahli Materi

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator
1	self instruction	<ul style="list-style-type: none"> a. Kejelasan tujuan dari pembelajaran b. Penyajian materi pembelajaran. c. Materi pembelajaran dilengkapi dengan contoh dan ilustrasi. d. Tersedianya soal-soal dan tugas untuk menilai penguasaan siswa. e. Materi yang disajikan relevan dengan suasana, tugas, dan konteks lingkungan siswa. f. Penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami. g. Tersedianya ringkasan dari materi pembelajaran. h. Ketersediaan alat penilaian. i. Tersedianya umpan balik untuk penilaian siswa.
2	Self contained	Mencakup seluruh materi pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan.
3	Stand alone	Mandiri tanpa bergantung pada bahan ajar atau media lain.
4	Adaptive	Memungkinkan penyesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan di berbagai perangkat.
5	User friendly	<ul style="list-style-type: none"> a. Instruksi dan informasi mudah dipahami dan digunakan. b. Ramah bagi pengguna.

Sumber : (Patkur et al., 2013)

b. Validasi Ahli Bahasa

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Bahasa

Indikator	Aspek yang dievaluasi	Sor			
		1	2	3	4
Kesesuaian Bahasa dengan kaidah	1. Ketetapan penggunaan ejaan				

Bahasa Indonesia yang Baik dan Benar	2. Ketetapan penggunaan istilah				
	3. Ketetapan penyusunan struktur kalimat				
Keterbacaan dan kekomunikatifan	4. Panjang kalimat sesuai dengan tingkat pemahaman anak				
	5. Struktur kalimat sesuai dengan pemahaman siswa				
	6. Pembuatan alinea sesuai dengan pemahaman siswa				
	7. Bahasa yang digunakan bahasa setengah formal (bahasa sehari-hari di kelas)				

Sumber : (Patkur et al., 2013)

c. Validasi Ahli Desa¹/Media

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator
1	Format	a. Format tabel b. Format kertas c. Penggunaan ikon d. Penggunaan gambar
2	Organisasi	a. Kelengkapan komponen modul b. Penggunaan peta atau diagram yang menggambarkan cakupan materi c. Sistematika atau urutan materi pembelajaran d. Penempatan teks, gambar, dan ilustrasi e. Struktur dan alur antar bab, unit, dan paragraf
3	Daya tarik	a. Kecerahan kombinasi warna, gambar (ilustrasi), bentuk, dan ukuran huruf pada bagian sampul b. Penggunaan gambar atau ilustrasi, serta penekanan huruf tebal, miring, garis bawah, atau warna pada bagian isi modul
¹ 4	Bentuk dan ukuran huruf	a. Kemudahan membaca serta bentuk dan ukuran huruf. b. Proporsi huruf yang sesuai antara judul, subjudul, dan isi naskah.
5	Ruang (spasi kosong)	a. Jarak kosong b. Jarak antar teks
6	Konsistensi	a. Konsistensi bentuk dan huruf dari halaman ke halaman. b. Konsistensi jarak spasi. c. Konsistensi tata letak pengetikan.

Sumber : (Patkur et al., 2013)

3.6.2 Angket Umpan Balik Peserta Didik³

Angket umpan balik peserta didik digunakan untuk mengetahui atau mengukur tanggapan peserta didik terhadap penggunaan modul yang

dikembangkan oleh peneliti. Instrumen ini berfungsi untuk memperoleh informasi tentang Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton. Angket umpan balik ini diberikan setelah peserta didik menggunakan modul tersebut. Penyusunan angket umpan balik peserta didik didasarkan pada kisi-kisi instrumen penilaian respon siswa yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek	Indikator	Tanggapan	
			Ya	Tidak
1.	Keterarikan	Tampilan modul resensi menarik dan mudah dipahami.		
2.	Materi	Penyampaian materi dalam modul resensi ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.		
3.	Bahasa	Kalimat dan paragraf yang digunakan dalam modul ini jelas dan mudah dipahami.		
4.	Penggunaan	Gambar dan ilustrasi yang ditampilkan sesuai dengan materi.		
5.	Ilustrasi	Gambar dan ilustrasi ditampilkan secara jelas dan rapi, penggunaan warna yang sesuai dengan karakteristik siswa, ilustrasi yang digunakan membuat siswa lebih memahami penggunaan materi.		

3.6.3 Hasil Pengamatan (Observasi)

Hasil pengamatan yang digunakan pada saat melakukan uji coba adalah hasil penilaian guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung terhadap peneliti mengenai produk yang sedang digunakan. Hasil pengamatan ini diberikan untuk memperoleh data mengenai uji coba pemakaian produk.

3.6.4 Dokumentasi

Dokumentasi yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data yang bersifat gambar atau foto pada saat peneliti melakukan uji coba pemakaian produk di sekolah. Dokumentasi ini merupakan salah satu data yang dapat digunakan peneliti sebagai bukti bahwa penelitian telah dilakukan.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis kevalidan

Untuk menilai kevalidan sebuah modul, diperlukan penilaian dari kelompok kecil yang terdiri dari peserta didik. Hasil penilaian ini akan menentukan kelayakan produk yang telah dibuat oleh peneliti.

Tabel 3.5 Kriteria Penilaian Valid Suatu produk

Skala Nilai	Kriteria	Skor
5	Sangat Kuat	81 <N ≤ 100
4	Kuat	61 <N ≤ 80
3	Cukup	41 <N ≤ 60
2	Lemah	21 <N ≤ 40
1	Sangat lemah	0 <N ≤ 20

Sumber: (Purnianto et al., 2022)

Rumus persentase yang digunakan adalah:

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diberikan validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

3.7.2 Analisis Kepraktisan

Kepraktisan sebuah modul juga dinilai berdasarkan pengalaman peserta didik selama proses pembelajaran. Siswa akan memberikan skor sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 3.6 Kriteria praktis Suatu Produk

Skala Nilai	Kriteria	Skor
5	Sangat Kuat	81 <N ≤ 100
4	Kuat	61 <N ≤ 80
3	Cukup	41 <N ≤ 60
2	Lemah	21 <N ≤ 40
1	Sangat lemah	0 <N ≤ 20

Sumber: Purnianto et al (2022)

Rumus persentase yang digunakan adalah:

$$\text{Presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diberikan siswa}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

3.7.3 Analisis Keefektifan

Hasil analisis keefektifan sebuah produk ditentukan oleh hasil

belajar siswa selama uji coba penggunaan produk. Jika hasil belajar siswa menunjukkan pencapaian yang maksimal, maka produk yang dikembangkan dapat dianggap efektif. Produk dianggap efektif apabila nilai yang diperoleh peserta didik memenuhi nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Untuk menghitung nilai klasikal, digunakan rumus sebagai berikut:

Rumus menentukan ketuntasan belajar siswa secara individu (KB), yaitu:

$$KB = \frac{T}{T1} \times 100\%$$

Keterangan

KB = Ketuntasan Belajar

T = Jumlah skor yang diperoleh siswa

T1 = Jumlah skor total

Tabel 3.7 Kriteria Ketuntasan Hasil Belajar

Kriteria	Interpretasi
$90 \leq KBH < 100$	Baik Sekali
$80 \leq KBH < 90$	Baik
$70 \leq KBH < 80$	Cukup
$45 \leq KBH < 70$	Kurang
$0 \leq KBH < 45$	Kurang Sekali

Sumber: (Hadijah et al., 2020)

3.7.4 Analisis Data Hasil Wawancara dan Observasi

Hasil analisis data serta wawancara sangat berpengaruh dihasil data yang dilakukan oleh peneliti. setelah melakukan pengumpulan serta dan observasi maka peneliti harus melakukan redupsi data (merangkum seluruh hasil data), penyajian data (menyajikan data yg sudah diperoleh), serta penarikan kesimpulan. Ketiga tahap ini sangat penting dalam menganalisis semua hasil yg sudah diperoleh pada saat melakukan uji coba dilapangan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan Bahan Ajar Modul

Hasil pengembangan ini merupakan bahan ajar berupa modul pada materi spesifikasi dan karakteristik beton yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Lotu kelas X jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Bahan ajar ini di validasi terlebih dahulu oleh validator ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media/desain. Setelah di validasi dan dilakukan revisi dari produk sesuai dengan saran dari validator, produk hasil pengembangan bahan ajar modul ini di uji coba di sekolah untuk mendapatkan data respon atau tanggapan peserta didik serta data keefektifan dalam menilai kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

Prosedur pengembangan bahan ajar modul ini dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Thiagarajan (4D) yaitu *define, design, develop, dan disseminate* atau diadaptasi menjadi model 4-D, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran.

4.1.1 Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* adalah tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan modul pembelajaran mengenai materi spesifikasi dan karakteristik beton. Tahap ini mencakup lima langkah utama: analisis awal-akhir (front-end analysis), analisis siswa (learner analysis), analisis tugas (task analysis), analisis konsep (concept analysis), dan perumusan tujuan pembelajaran (specifying instructional objectives).

a. Analisis Awal

Analisis Awal-Akhir bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang sering dihadapi oleh guru dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik dan untuk menemukan solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan yang sering dialami oleh peserta didik pada saat belajar. Dari hasil analisis tersebut maka ditemukan bahan ajar modul yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk membantu guru

menyampaikan materi pembelajaran. Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi beberapa permasalahan yang sering dialami peserta didik, seperti kecenderungan bosan saat menggunakan buku cetak. Dari permasalahan maka perlu dikembangkan bahan ajar pembelajaran berupa modul yang akan diterapkan di kelas X DPIB SMK Negeri 1 Lotu.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Analisis karakteristik peserta didik dilakukan dalam proses pembelajaran, dan wawancara dengan guru dasar – dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah di SMK Negeri 1 Lotu khususnya kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, dan pengamatan saat kegiatan pembelajaran di kelas.

Setiap peserta didik memiliki karakteristik dan kemampuan akademik serta minat belajar yang berbeda-beda. Peserta didik masih kurang aktif dan antusias dalam belajar dan sering keluar masuk ruang kelas, tidak merespon pertanyaan guru. Oleh karena itu, peneliti berharap dapat menciptakan suasana belajar yang baru sehingga menarik perhatian siswa, memacu semangat belajar siswa dan tujuan pembelajaran pun tercapai dengan mengembangkan produk bahan ajar modul dan menggunakan produk tersebut dalam proses pembelajaran di kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang akan dilakukan oleh peserta didik. Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui bahan ajar modul.

d. Analisis Konsep

Pada tahap ini, materi yang diberikan kepada peserta didik didasari dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013 yang berlaku di SMK Negeri 1 Lotu. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemahaman mengenai spesifikasi dan karakteristik beton. Berdasarkan beberapa konsep tersebut maka peneliti lebih mudah menganalisis dan menyusun modul dengan baik. Tujuan dari analisis ini

adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar yang ada. Tujuan pembelajaran dirancang terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian materi dengan bahan ajar yang digunakan.

Adapun Kompetensi Inti yaitu sebagai berikut :

8
KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, operasional lanjutan, dan metakognitif secara multidisiplin sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Bisnis Konstruksi dan Properti pada tingkat teknis, spesifik, detail, dan kompleks. Ini melibatkan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, serta masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KI 4 : Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang umum, serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Bisnis Konstruksi dan Properti. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan berpikir, mengolah, dan menyajikan secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajari di sekolah.

Kompetensi Dasar sebagai berikut

KD 3.4 : Memahami Spesifikasi dan Karakteristik Beton

KD 4.4 : Mempresentasikan Spesifikasi dan Karakteristik Beton

e. Perumusan Tujuan Belajar

Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar yang ada. Tujuan pembelajaran dirancang terlebih dahulu untuk memastikan kesesuaian materi dengan media yang digunakan antara lain :

1. Peserta didik dapat mampu menjelaskan agregat halus, agregat kasar, sement portland, beton sebagai bahan konstruksi, beton bertulang sebagai bahan konstruksi berdasarkan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton.
2. Peserta didik mampu mempresentasikan spesifikasi beton dan karakteristik beton.

4.1.2 Perancangan (Design)

Pada tahap kedua adalah tahap design (perancangan) sebuah produk. Pada tahap ini peneliti telah merancang modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton yang tahapannya yaitu:

a. Penyusun Tes

Pada tahap penyusun tes merupakan sebuah tahap yang bermanfaat untuk melihat tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta didik dalam menggunakan modul. Tes ini juga merupakan alat untuk menilai atau mengevaluasi menggunakan modul, dalam modul ini disesuaikan dengan kemampuan peserta didik dengan memperhatikan setiap rumusan dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Penyusunan tes ini berupa soal bentuk essay.

b. Pemilihan Media

Tahap pemilihan media disesuaikan dengan karakteristik peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu. Tahap pemilihan media berguna untuk menentukan media pembelajaran yang tepat pada permasalahan yang terjadi dan sesuai dengan peserta didik. Pemilihan media yang tepat adalah media yang bisa menyajikan materi pembelajaran sehingga mampu membuat peserta didik tertarik untuk mengikuti pembelajar.

Setelah dilakukan observasi di kelas dapat disimpulkan bahan ajar yang berbentuk Modul pembelajaran dapat membantu siswa dalam belajar di kelas sehingga kendala dalam memahami materi pembelajaran dapat teratasi dengan penggunaan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton.

c. Pemilihan Format

Pemilihan format disesuaikan dengan format penyusunan produk yang dirancang. Format yang dipilih sesuai dengan kriteria peserta didik sehingga memudahkan dan membantu dalam pembelajaran. Pemilihan format untuk penyajian materi meliputi yaitu:

1. Desain isi pembelajaran,

Desain isi pembelajaran yaitu materi Spesifikasi dan Karakteristik Beton yang dibuat berdasarkan silabus mata pelajaran dasar – dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah. Desain modul dimulai dari sampul (cover), kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti dan kompetensi dasar, indikator pencapaian, pendahuluan (deskripsi singkat modul dan petunjuk penggunaan modul), kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, evaluasi, rangkuman dan daftar pustaka.

2. Pemilihan strategi,

Pemilihan strategi berkaitan dengan cara-cara yang akan digunakan oleh pengajar untuk memilih kegiatan belajar.

3. Metode pembelajaran yang digunakan yaitu Project Base Learning

4. Sumber belajar yang digunakan yaitu pemilihan isi materi Spesifikasi dan Karakteristik Beton dari berbagai sumber dan menyatukannya menjadi Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton.

4.1.3 Pengembangan (Development)

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah dengan memproduksi program dan bahan ajar yang akan digunakan dalam program pembelajaran. Peneliti memverifikasi produk yang telah dirancang sebelumnya untuk mengetahui apakah produk yang di desain telah layak atau tidak layak untuk digunakan di sekolah. Validator modul Pembelajaran AutoCAD adalah sebagai berikut.

1. Validator ahli materi oleh Bapak Yedidia Gulo, S.Pd., Gr
2. Validator ahli bahasa oleh Bapak Lestari Waruwu, S.Pd., M.Pd
3. Validator ahli desain oleh Bapak Anugerah Septiawan Harefa, S.T. M.Ars

Langkah awal yang dilakukan pada tahap ini yaitu mencetak produk yang kemudian diperiksa oleh pembimbing untuk melakukan revisi, kemudian diserahkan kepada validator ahli materi, bahasa, dan desain untuk divalidasi. Catatan dan masukan oleh validator dijadikan sebagai pedoman dalam merevisi kelemahan yang ada pada produk modul. Setelah perbaikan dan layak digunakan maka dilakukan pengimplementasian. Adapun hasil yang diperoleh dari beberapa validator yaitu sebagai berikut.

a. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi divalidasi oleh Bapak Yedidia Gulo, S.Pd.,Gr. Validasi dilakukan untuk memperoleh informasi untuk dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan kualitas produk. Hasil validasi didapatkan dari angket yang telah ditentukan. Validasi materi pada bahan ajar modul dilakukan sebanyak 2 kali revisi. Maka penilaian dari validasi ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

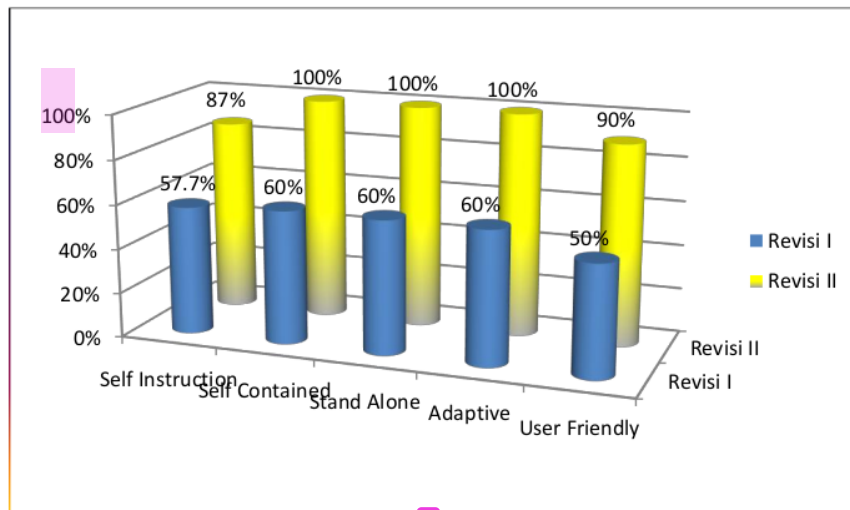
Tabel 4.1 Hasil Angket Penilaian Kelayakan Modul oleh Validator Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi 1	Revisi 2
1	Self Instruction	a. Kejelasan dari tujuan pembelajaran.	2	5
		b. Penyajian materi pembelajaran	2	4
		c. Materi pembelajaran dilengkapi dengan contoh dan ilustrasi.	3	5
		d. Tersedianya soal-soal dan tugas untuk menilai penguasaan peserta didik.	3	4
		e. Materi yang disajikan relevan dengan suasana, tugas, dan konteks lingkungan peserta didik	3	4
		f. Penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami	4	4
		g. Tersedianya ringkasan dari materi pembelajaran	4	5
		h. Ketersediaan alat penilaian.	2	4
		i. Tersedianya umpan balik untuk penilaian peserta didik.	3	4
		Jumlah Skor		
Tingkat Pencapaian			57,7 %	86,6%
2	Self contained	Mencakup seluruh materi	3	5

No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi 1	Revisi 2
		pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi yang diharapkan		
Jumlah Skor			3	5
Tingkat Pencapaian			60%	100%
3	Stand alone	Tidak tergantung pada bahan ajar/media lain.	3	5
Jumlah Skor			3	5
Tingkat Pencapaian			60%	100%
4	Adaptive	Dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat.	3	5
Jumlah Skor			3	5
Tingkat Pencapaian			60%	100%
5	User friendly	a. Instruksi dan informasi mudah diakses dan digunakan. b. Ramah bagi pengguna.	3 2	5 4
Jumlah Skor			5	9
Tingkat Pencapaian			50%	90%
Jumlah Keseluruhan Skor			40	63
Tingkat Pencapaian			57,1 %	90%
Kriteria			Cukup Valid	Sangat valid

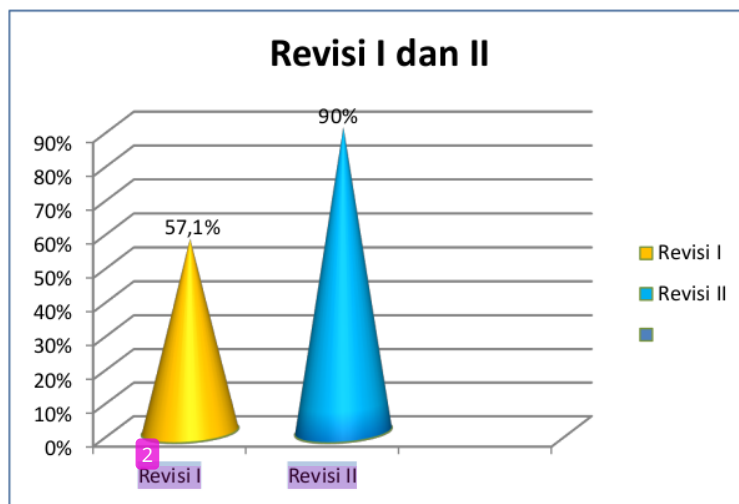
Hasil validasi oleh ahli materi pada revisi I pada produk berupa modul, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 57,1% dari 5 aspek yaitu aspek Self Intruncion mencapai 57,7% dari 9 indikator, aspek Self contained mencapai 60% dari 1 indikator, Stand Alone mencapai 60% dari 1 indikator, Adaptive mencapai 60% dari 1 indikator, dan User Friendly mencapai 50% dari 2 indikator.

Hasil validasi oleh ahli materi pada revisi II, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 90% dari 5 aspek yaitu aspek Self Intruncion mencapai 86,6% dari 9 indikator, aspek Self contained mencapai 100% dari 1 indikator, Stand Alone mencapai 100% dari 1 indikator, Adaptive mencapai 100% dari 1 indikator, dan User-friendly mencapai 90% dari 2 indikator. Hasil validasi oleh ahli materi dari revisi I hingga revisi II dapat dilihat pada grafik berikut.



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

Hasil perbaikan pada revisi I menunjukkan pencapaian sebesar 57,1%, sedangkan revisi II mencapai 90%. Detailnya dapat dilihat pada grafik berikut.



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

Berdasarkan hasil revisi yang telah dilakukan oleh ahli materi untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud. Berikut adalah hasil revisi II

(perbaikan).

Setelah direvisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Menambahkan Tujuan pembelajaran, rangkuman, daftar pustaka.

b. Data Hasil Validasi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa divalidasi oleh Bapak Arozatulo Bawamenewi, S.Pd., M.Pd. Validasi dilakukan untuk memperoleh informasi untuk dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan kualitas produk dalam segi bahasa yang akan dimuat di dalam bahan ajar modul yang akan dikembangkan. Hasil validasi diperoleh dari angket yang diisi oleh validator. Validasi bahasa pada bahan ajar modul dilakukan melalui 2 kali 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

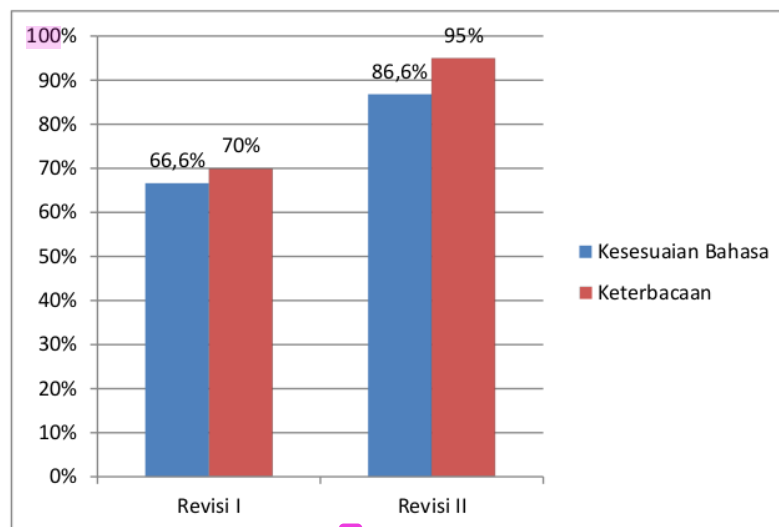
No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi I	Revisi II
1	Kesusaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	1. Ketepatan penggunaan ejaan	3	4
		2. Ketepatan penggunaan istilah	3	4
		3. Ketepatan penyusunan struktur kalimat	4	5
Jumlah Skor			10	13
Tingkat Pencapaian			66,6%	86,6%
2	Keterbacaan dan Kekomunikatifan	1. Panjang kalimat sesuai dengan tingkat pemahaman anak	3	4
		2. Struktur kalimat sesuai dengan pemahaman siswa	3	5
		3. Pembuatan alinea sesuai dengan pemahaman siswa	4	5
		4. Bahasa yang digunakan bahasa setengah formal (bahasa sehari-hari di kelas)	4	5
Jumlah Skor			14	19
Tingkat Pencapaian			70%	95%

No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi I	Revisi II
Jumlah Keseluruhan Skor			24	31
Tingkat Pencapaian			68,5%	88,5%
Kriteria			Valid	Sangat Valid

Hasil validasi oleh ahli bahasa pada revisi I pada produk berupa bahan ajar modul bahasa Indonesia, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 68,5% dari 2 aspek yaitu aspek kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar mencapai 66,6% dari 3 indikator, dan aspek keterbacaan dan kekomunikatifan mencapai 70% dari 4 indikator.

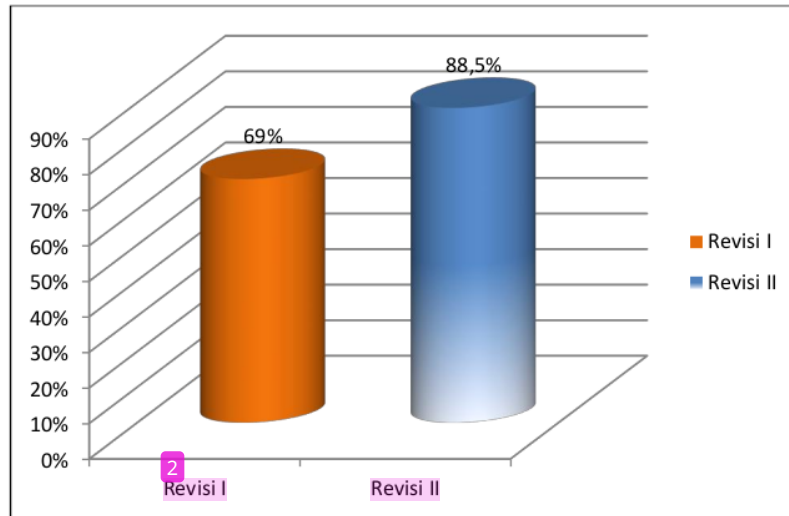
Hasil validasi oleh ahli bahasa pada revisi II, setelah dirata-ratakan, menunjukkan persentase 88,5%. Persentase ini terdiri dari aspek kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, yang mencapai 86,6% dari 3 indikator, serta aspek keterbacaan dan kekomunikatifan yang mencapai 95% dari 4 indikator.

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



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

Hasil perbaikan pada revisi I menunjukkan pencapaian sebesar 68,5%, sedangkan revisi II mencapai 88,5%. Detailnya dapat dilihat pada grafik berikut.



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

Berdasarkan hasil revisi yang telah dilakukan oleh ahli bahasa untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud. Setelah direvisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Memperbaiki cara pengetikan huruf atau ejaan yang salah pada *cover*.
- 2) Memiringkan kata asing.
- 3) Memperbaiki penggunaan huruf kapital, dan tanda baca.

c. Data Hasil Validasi Ahli Desain

Validasi ahli desain divalidasi oleh Bapak Anugerah Septiawan Harefa, S.T. M.Ars. Validasi desain dilakukan untuk mendapatkan saran dan perbaikan terkait desain produk yang dibuat. Hasil validasi diperoleh dari angket yang telah ditentukan. Validasi desain pada bahan ajar modul dilakukan sebanyak 2 kali revisi. Maka penilaian dari validasi ahli desain dapat dilihat pada tabel berikut ini.

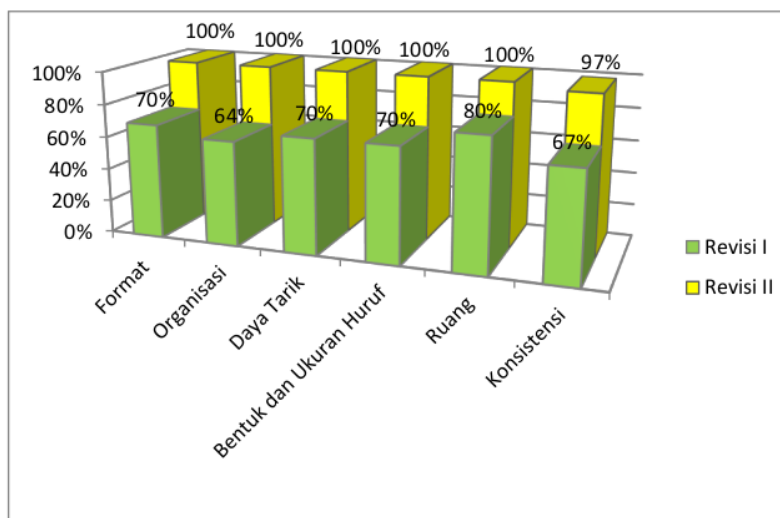
Tabel 4.3 Hasil Angket Penilaian Kelayakan Modul oleh Validator Ahli Desain

No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi 1	Revisi 2
1	Format	a. Format tabel	3	5
		b. Format kertas	4	5
		c. Penggunaan ikon	3	5
		d. Penggunaan gambar	4	5
		Jumlah Skor	14	20
Tingkat Pencapaian			70%	100%
2	Organisasi	a. Kelengkapan bagian-bagian modul	3	5
		b. Penggunaan peta/bagan yang menggambarkan cakupan materi	3	5
		c. Sistematika atau urutan materi pembelajaran	4	5
		d. Penempatan naskah, gambar dan ilustrasi	3	5
		e. Susunan dan alur antar bab, antar unit dan antar paragraph	3	5
Jumlah Skor			16	25
Tingkat Pencapaian			64%	100%
3	Daya Tarik	a. Keserasian kombinasi warna, gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf pada bagian cover	4	5
		b. Pemberian gambar atau ilustrasi, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warnapada bagian isi modul	3	5
		Jumlah Skor	7	10
Tingkat Pencapaian			70%	100%
4	Bentuk dan ukuran huruf	a. Kemudahan membaca serta bentuk dan ukuran huruf.	4	5
		b. Proporsi huruf yang sesuai antara judul, subjudul, dan isi naskah	3	5
		Jumlah Skor	7	10
Tingkat Pencapaian			70%	100%
5	Ruang (spasi kosong)	a. Spasi kosong.	4	5
		b. Spasi antar teks	4	5
		Jumlah Skor	8	10
Tingkat Pencapaian			80%	100%
6	Konsistensi	a. Konsistensi bentuk dan huruf dari halaman ke halaman.	3	5
		b. Konsistensi spasi.	3	4
		c. Konsistensi tata letak pengetikan.	4	4
		Jumlah Skor	10	13
Tingkat Pencapaian			66,6%	96,6%
JUMLAH KESELURUHAN SKOR			60	88
TINGKAT PENCAPAIAN			66,6%	97,7%

No	Aspek	Indikator	Skor	
			Revisi 1	Revisi 2
KRITERIA			BAIK	SANGAT VALID

2 Hasil validasi oleh ahli media/desain pada revisi I pada produk berupa bahan ajar modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 66,6% dari 6 aspek yaitu aspek Format mencapai 70% dari 4 indikator, aspek Organisasi mencapai 64% dari 6 indikator, aspek daya tarik 70% dari 2 indikator, aspek bentuk dan ukuran huruf mencapai 70% dari 2 indikator, aspek ruang mencapai 80% dari 2 indikator, aspek konsistensi mencapai 66,6% dari 3 indikator.

2 Hasil validasi oleh ahli media/desain pada revisi II pada produk berupa bahan ajar modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 97,7% dari 6 aspek yaitu aspek Format mencapai 100% dari 4 indikator, aspek Organisasi mencapai 96% dari 6 indikator, aspek daya tarik mencapai 100% dari 2 indikator, aspek bentuk dan ukuran huruf mencapai 100% dari 2 indikator, aspek ruang mencapai 100% dari 2 indikator, aspek konsistensi mencapai 96,6% dari 3 indikator.

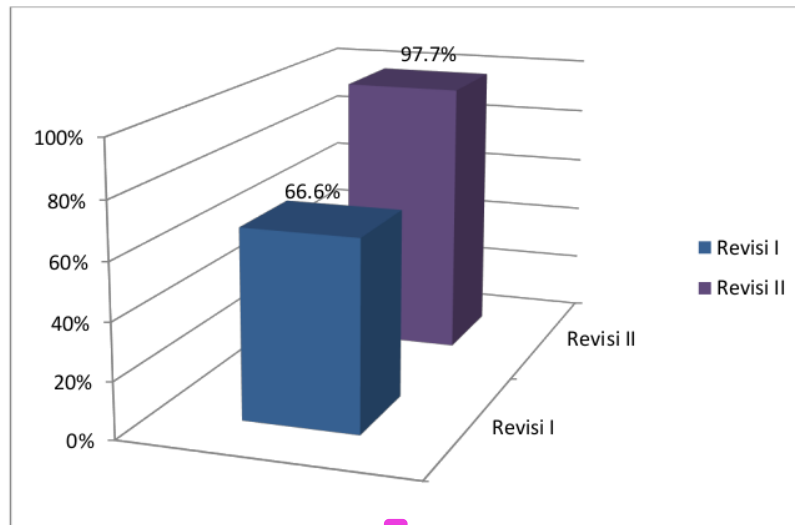


2 **Gambar 4.5** Perbandingan revisi I dan Revisi 2

2 Hasil validasi oleh ahli desain pada revisi I pada produk modul, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 66,6% dari 6 indikator. Dan

3 hasil validasi oleh ahli desain pada revisi II, setelah dirata-ratakan didapatkan persentase 97,7% dari 6 indikator.

Hasil perbaikan pada revisi I menunjukkan pencapaian sebesar 66,6%, sedangkan revisi II mencapai 97,7%. Detailnya dapat dilihat pada grafik berikut.



2 **Gambar 4.6** Persentase Hasil Validasi oleh Ahli Desain pada Revisi I dan II

Berdasarkan hasil revisi yang telah dilakukan oleh ahli desain untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud sebagai berikut:

- 1) Memperbaiki kembali halaman *cover*.
- 2) Mengganti warna *cover*
- 3) Memperbaiki jarak antar baris dan kalimat.
- 4) Menyesuaikan tempat gambar/elemen, agar lebih teratur.
- 5) Membedakan jenis dan ukuran huruf setiap judul maupun sub judul.
- 6) Memperbaiki jarak antar baris pada teks debat bagian evaluasi.
- 7) Memberikan Logo Universitas

4.2 Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan sebanyak tiga kali pada peserta didik kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu yang

terdiri dari uji perseorangan, uji kelompok kecil dan uji lapangan. Pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak. Hasil uji coba yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana kepraktisan dan keefektifan bahan ajar modul yang telah divalidasi oleh ahli materi, bahasa, dan desain.

4.2.1 Kepraktisan Modul Pembelajaran

a. Uji Coba Perseorangan

Hasil kepraktisan bahan ajar modul dapat diperoleh dengan angket respon peserta didik untuk menilai bahan ajar modul sebelum digunakan dalam pembelajaran. Uji perorangan dilakukan dikelas X Teknik Bangunan Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu sebanyak 3 orang peserta didik. Hasil rata-rata presentase respon mencapai 96% kriteria sangat praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 4.4 Uji coba perorangan

No	Nama Responden	Skor	% Respon	Kriteria Kepraktisan
1	R 1	25	100	Sangat Praktis
2	R 2	24	96	Sangat Praktis
3	R 3	23	92	Sangat Praktis
Rata-rata		24	96	Sangat Praktis

b. Uji Kelompok Kecil

Setelah uji perseorangan selanjutnya dilakukan uji kelompok kecil yang dilaksanakan di kelas X Teknik Bangunan Jurusan Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu sebanyak 6 orang peserta didik. Hasil respon kepraktisan uji kelompok kecil mencapai 83,33% kriteria sangat praktis.

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	R 1	17	68	Praktis
2	R 2	23	92	Sangat Praktis
3	R 3	20	80	Praktis

4	R 4	20	80	Praktis
5	R 5	20	80	Praktis
6	R 6	25	100	Sangat Praktis
Rata-rata		20,83	83,33%	Sangat Praktis

c. Uji Lapangan

Uji coba selanjutnya yang dilakukan yaitu uji lapangan yang dilakukan di kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu sebanyak 15. Dari hasil respon peserta didik pada uji lapangan menunjukkan bahwa bahan ajar modul sudah praktis dengan mencapai 81,3% dengan kategori 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	R 1	23	92	Sangat Praktis
2	R 2	22	88	Praktis
3	R 3	25	100	Sangat Praktis
4	R 4	20	80	Praktis
5	R 5	25	100	Sangat Praktis
6	R 8	23	92	Sangat Praktis
7	R 7	22	88	Sangat Praktis
8	R 8	21	84	Sangat Praktis
9	R 9	19	76	Praktis
10	R 10	20	80	Praktis
11	R 11	20	80	Praktis
12	R 12	22	88	Sangat Praktis
13	R 13	19	76	Praktis
14	R 14	19	76	Praktis
15	R 15	25	100	Sangat Praktis
Rata-rata		21,6	81,3%	Sangat Praktis

4.2.2 Efektivitas Bahan Ajar Modul

Efektivitas dapat diketahui dengan tes hasil belajar yang ada dalam bahan ajar modul berupa tes essay. Pada setiap tahap uji coba produk dilakukan tes untuk mengetahui efektivitas bahan ajar modul dalam pembelajaran. Ketuntasan hasil belajar siswa tercapai jika nilai yang diperoleh sama dengan atau lebih besar dari KKM, yaitu 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	R1	83	Tuntas
2	R2	86	Tuntas
3	R3	89	Tuntas
4	R4	80	Tuntas
5	R5	77	Tuntas
6	R6	85	Tuntas
7	R7	90	Tuntas
8	R8	90	Tuntas
9	R9	85	Tuntas
10	R10	85	Tuntas
11	R11	80	Tuntas
12	R12	90	Tuntas
13	R13	88	Tuntas
14	R14	90	Tuntas
15	R15	90	Tuntas
Rata-rata nilai		85,8	
Kriteria Efektivitas		Sangat Efektif	

4.2.3 Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap terakhir yaitu tahap penyebaran atau tahap menyebarluaskan produk yang telah dibuat. Pada tahap penyebaran produk, tujuan utamanya adalah untuk mempromosikan produk pengembangan agar diterima oleh pengguna, baik individu maupun kelompok. Namun karena keterbatasan waktu penelitan tahap penyebaran hanya dilakukan di sekolah atau subjek penelitian yaitu kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.

4.3 Teknik Analisis Data

4.3.1 Kelayakan Bahan Ajar Modul

Produk pengembangan akan dianggap layak jika telah divalidasi oleh validator yang ahli dalam bidangnya. Jika menurut validator produk termasuk dalam kategori baik atau sangat baik, maka produk tersebut layak digunakan. Setiap validator berhak memberikan penilaian berdasarkan hasil evaluasi mereka. Peneliti harus memilih validator yang mampu menilai produk dengan baik agar kualitas produk yang telah divalidasi semakin meningkat. Untuk memenuhi kategori kelayakan produk, modul harus dinilai oleh tiga validator, yaitu sebagai berikut.

a. Ahli Materi

Hasil penilaian kelayakan produk modul oleh ahli materi

menunjukkan bahwa modul tersebut memenuhi kategori sangat layak digunakan dan sesuai dengan kriteria kebutuhan peserta didik. Penilaian ahli materi mengindikasikan bahwa modul sudah sesuai dengan KI, KD, materi, dan kriteria pembuatan modul. Dari hasil penilaian, diperoleh nilai rata-rata yang mencapai kategori layak. Hasil penilaian menunjukkan bahwa pada revisi I, produk mencapai 57,1%, dan pada revisi II mencapai 90%. Persentase ini menunjukkan bahwa produk memenuhi kriteria sangat layak dan siap untuk digunakan di lapangan."

b. Ahli Bahasa

Berdasarkan hasil penilaian ahli bahasa, produk yang dikembangkan dianggap telah memenuhi kriteria penggunaan bahasa yang baik dan dapat dipahami oleh peserta didik. Penilaian produk modul ini dilakukan dalam dua kali revisi untuk mencapai hasil yang lebih optimal. Hasil persentase penilaian oleh ahli bahasa menunjukkan peningkatan dari revisi pertama hingga revisi terakhir, dengan revisi I mencapai 68,5% dan revisi II mencapai 88,5%. Hasil dari kedua tahap revisi tersebut menunjukkan bahwa produk modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat layak.

c. Ahli Desain

Penilaian produk modul oleh ahli desain merupakan tahapan untuk mengevaluasi kelayakan produk yang dikembangkan. Berdasarkan hasil penilaian ahli desain, produk modul telah memenuhi kriteria sangat layak. Penilaian kelayakan ini dilakukan dalam dua tahapan revisi, dengan revisi I memperoleh hasil persentase sebesar 66,6% dan revisi II mencapai 97,7%. Berdasarkan hasil penilaian tersebut, produk modul dinyatakan sangat layak untuk digunakan di lapangan.

4.3.2 Kepraktisan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton

Kepraktisan produk modul diukur melalui respons peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. Pengukuran kepraktisan dilakukan melalui tiga tahapan uji coba: uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba lapangan. Uji coba perorangan, yang melibatkan 3 orang

peserta didik, menunjukkan rata-rata persentase 96% dengan kriteria baik. Uji coba kelompok kecil, yang diikuti oleh 6 peserta didik, memperoleh rata-rata persentase 83,3% dengan kategori sangat praktis. Setelah ketiga uji coba tersebut, dilakukan uji lapangan dengan 15 peserta didik yang menghasilkan rata-rata persentase 87,4% dan kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan melalui tiga tahapan, produk modul telah memenuhi kriteria sangat praktis dan layak untuk digunakan sebagai bahan penelitian di lapangan. Hasil kepraktisan ini diperoleh dari respons peserta didik di kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu, yang terdiri dari 15 siswa. Dari hasil respons ini, peneliti dapat mengevaluasi kepraktisan produk modul yang dikembangkan.

Hasil respon peserta didik dari dua uji coba dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.8
Persentase Kepraktisan Uji Coba Bahan Ajar Modul

No	Uji Coba	Skor	Nilai	Keterangan
1	Uji Perorangan	24	96%	Cukup Praktis
2	Uji Coba Kelompok Kecil	20,8	83,3%	Praktis
3	Uji Coba lapangan	21,6	81,3%	Sangat Praktis

4.3.3 Efektivitas Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton

Hasil efektivitas produk modul diperoleh dengan memberikan soal tes kepada peserta didik sebagai evaluasi setelah proses pembelajaran. Soal tes berupa pilihan ganda bertujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang materi yang telah dipelajari dan untuk mengukur efektivitas produk yang dikembangkan. Hasil dari soal evaluasi menentukan kualitas dan keefektifan produk modul. Analisis efektivitas produk oleh peserta didik di kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu menunjukkan bahwa persentase ketuntasan hasil belajar peserta didik mencapai 85,8%, dengan kriteria efektif. Ini berarti bahwa pengembangan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada materi Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah di kelas X SMK Negeri 1 Lotu dinyatakan efektif untuk digunakan dalam proses

pembelajaran

4.4 Pembahasan

4.4.1 Pengembangan Modul

Penelitian yang menghasilkan produk akhir berupa media gambar ini merupakan jenis R&D (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan Thiagarajan (4D) yaitu *define, design, develop, dan disseminate* atau diadaptasi menjadi model 4-D, yaitu pendefenisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. .

Pada tahap pendefenisian merupakan tahap awal yang dilakukan dalam mendapatkan serangkaian informasi yang dapat dijadikan sebagai dasar peneliti dalam mengembangkan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton. Pada tahap ini peneliti melakukan analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran. Hasil yang didapat dari tahapan analisis ini ditemukan permasalahan yang memerlukan dikembangkannya bahan ajar yang dikembangkan dalam bentuk modul.

Pada tahap perancangan (*design*) peneliti melakukan tahap desain yang terdiri dari: pertama, penyusunan kerangka modul yang didasari oleh silabus Dasar-dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah. Kedua, pengumpulan dan pemilihan referensi sebagai sumber dari materi yang dicantumkan pada modul yang dikembangkan. Ketiga, penyusunan modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton, yaitu: sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, , pendahuluan (deskripsi singkat modul dan petunjuk penggunaan modul), kegiatan pembelajaran, uji kompetensi, evaluasi, rangkuman dan daftar pustaka.

Pada tahap pengembangan (*development*), kegiatan yang dilakukan adalah dengan memproduksi program dan bahan ajar yang akan digunakan dalam program pembelajaran. Peneliti memverifikasi produk yang telah dirancang sebelumnya untuk mengetahui apakah produk yang di desain telah layak atau tidak layak untuk disebarkan.

Langkah awal yang dilakukan pada tahap ini yaitu mencetak produk yang kemudian diperiksa oleh pembimbing untuk melakukan revisi, kemudian diserahkan kepada validator ahli materi, bahasa, dan desain untuk

divalidasi. Catatan dan masukan oleh validator dijadikan sebagai pedoman dalam merevisi kelemahan yang ada pada produk modul. Setelah perbaikan dan layak digunakan maka dilakukan penyebaran.

Pada tahap pengembangan, yaitu setelah modul dinyatakan layak oleh validator, maka modul kemudian digunakan di kelas atau di uji coba kepada peserta didik. Pada tahap pengembangan dilakukan uji coba untuk mengetahui kepraktisan atau respon peserta didik terhadap modul pembelajaran autocad pada materi menggambar denah. Dengan membagikan angket respon dan tes hasil belajar untuk mengetahui efektivitas modul bahasa Indonesia.

Sebagai tahap terakhir dari penelitian ini yaitu tahap penyebaran yaitu mempromosikan dan membagikan modul kepada siswa, yang dilakukan pada peserta didik di SMK Negeri 1 Lotu.

4.4.2 Kelayakan Modul

Hasil kelayakan modul menunjukkan bahwa modul secara keseluruhan layak digunakan sebagai bahan ajar. Kelayakan ini dibuktikan melalui evaluasi oleh ahli materi, ahli bahasa, ahli desain, serta uji coba yang meliputi uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Berdasarkan analisis data hasil penelitian, diperoleh hasil-hasil penilaian yang dapat dijabarkan dalam pembahasan berikut.

a. Ahli Materi

Kelayakan materi pada modul dinilai berdasarkan lima aspek, yaitu relevansi, keakrutan, kelengkapan sajian, kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran yang berpusat pada siswa, dan cara penyajian.

Berdasarkan hasil penilaian ahli materi, kelayakan modul mencapai nilai rata-rata skor sebesar 57,1% pada revisi pertama dan 90% pada revisi kedua. Hal ini menunjukkan bahwa ahli materi mengategorikan modul sebagai 'Sangat Layak' untuk digunakan sebagai bahan ajar.

b. Ahli Bahasa

Kelayakan bahasa pada modul dinilai berdasarkan dua aspek, yaitu kesesuaian bahasa dan keterbacaan. Berdasarkan hasil penilaian ahli bahasa, kelayakan modul mencapai nilai rata-rata skor sebesar 68,5% pada revisi pertama dan 88,5% pada revisi kedua. Ini menunjukkan bahwa ahli bahasa mengategorikan modul sebagai 'Sangat Layak' untuk digunakan sebagai bahan ajar.

c. Ahli Desain

Kelayakan desain pada modul dinilai berdasarkan dua puluh aspek penilaian. Berdasarkan hasil penilaian ahli desain, kelayakan modul mencapai nilai rata-rata skor sebesar 66,6% pada revisi pertama dan 97,7% pada revisi kedua. Hal ini menunjukkan bahwa ahli desain mengategorikan modul sebagai 'Sangat Layak' untuk digunakan sebagai bahan ajar."

4.4.3 Kepraktisan Modul

Hasil kepraktisan modul menunjukkan bahwa, modul secara keseluruhan sangat praktis digunakan sebagai bahan ajar. Kepraktisan tersebut dibuktikan dari hasil uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Berdasarkan aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual diperoleh hasil-hasil penilaian yang dapat dijabarkan dalam pembahasan sebagai berikut.

a. Uji Perorangan

Respon peserta didik pada tahap uji coba kelompok kecil dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu, di kelas X, dengan mengambil sampel 3 peserta didik. Respon peserta didik mencakup aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual. Hasil respon dari uji perorangan menunjukkan bahwa modul dapat digunakan dalam pembelajaran dengan nilai rata-rata skor sebesar 96%, yang dikategorikan sebagai cukup praktis.

b. Uji Kelompok Kecil

Respon peserta didik pada tahap uji coba kelompok kecil dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu, di kelas X, dengan mengambil sampel 6 peserta

didik. Respon mencakup aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual. Hasil dari uji kelompok kecil menunjukkan bahwa modul dapat digunakan dalam pembelajaran dengan nilai rata-rata skor sebesar 83,3%, yang dikategorikan sebagai praktis.

c. Uji Coba Lapangan

Respon peserta didik pada tahap uji coba lapangan dilakukan di SMK Negeri 1 Lotu, di kelas X, dengan mengambil sampel 15 peserta didik. Respon mencakup aspek pembelajaran, kebahasaan, penyajian, dan komunikasi visual. Hasil dari uji lapangan menunjukkan bahwa modul dapat digunakan dalam pembelajaran dengan nilai rata-rata skor sebesar 81,3%, yang dikategorikan sebagai sangat praktis.

4.5.4 Efektivitas Modul

Hasil efektivitas produk modul diperoleh dengan memberikan soal tes esai kepada peserta didik sebagai evaluasi setelah proses pembelajaran. Tujuan pemberian soal tes ini adalah untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang materi yang telah dipelajari serta untuk menilai efektivitas produk modul. Hasil yang diperoleh dari soal evaluasi menentukan kualitas dan keefektifan produk modul. Analisis efektivitas produk di kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Lotu menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mencapai persentase ketuntasan sebesar 85,8%, dengan kriteria sangat efektif. Ini berarti bahwa pengembangan modul spesifikasi dan karakteristik beton pada materi di kelas X jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu dinyatakan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

4.5 Penyebaran (Disseminate)

Tahap terakhir yaitu tahap penyebaran atau tahap menyebarluaskan produk yang telah dibuat. Pada tahap penyebaran produk ini bertujuan untuk mempromosikan produk pengembangan agar diterima pengguna, baik individu atau kelompok. Namun karena keterbatasan waktu peneliiian tahap penyebaran hanya dilakukan di sekolah atau subjek penelitian yaitu kelas XI Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan peneliti tentang “Pengembangan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada Mata Pelajaran Dasar – Dasar Konstruksi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu”, maka peneti menarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Prosedur pengembangan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton melibatkan beberapa langkah, yaitu: define (menganalisis kurikulum 2013 yang diterapkan di SMK Negeri 1 Lotu, mengidentifikasi karakter siswa untuk merancang modul, menganalisis materi, serta merancang dan menyusun modul hingga mendapatkan rancangan modul konstruksi bangunan yang sesuai), design (pembuatan rancangan produk berdasarkan analisis kurikulum dan materi), develop (validasi oleh ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media, revisi modul, serta uji coba modul), dan disseminate (tahap akhir yaitu penyebaran produk yang telah dibuat. Namun, karena keterbatasan waktu penelitian, tahap penyebaran hanya dilakukan di sekolah atau subjek penelitian, yaitu kelas X Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan).
- b. Kelayakan modul spesifikasi dan karakteristik beton untuk materi spesifikasi dan karakteristik beton di kelas X SMK Negeri 1 Lotu telah terbukti sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran, dengan rata-rata skor validitas materi dan isi mencapai 90% (kategori sangat valid), validitas bahasa mencapai 88,5% (kategori sangat valid), dan validitas desain mencapai 97,7% (kategori sangat valid).
- c. Kepraktisan modul spesifikasi dan karakteristik beton untuk materi spesifikasi dan karakteristik beton di kelas X SMK Negeri 1 Lotu memperoleh penilaian sangat praktis dari ketiga uji coba yang dilakukan. Hasil angket respon peserta didik menunjukkan tingkat kepraktisan sebesar 96% pada uji perorangan, 83,3% pada uji kelompok kecil, dan 81,3% pada uji lapangan.

- d. Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton yang telah dikembangkan menunjukkan nilai efektif. Keefektifan produk modul diukur berdasarkan hasil evaluasi belajar siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Rata-rata nilai ketuntasan siswa mencapai 85,8, melebihi KKM 65. Dengan pencapaian tersebut, produk modul yang dikembangkan dinyatakan efektif.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan, pembahasan, dan kesimpulan penelitian dan pengembangan Pengembangan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Pada Mata Pelajaran Dasar – Dasar Konstruksi Bangunan di SMK Negeri 1 Lotu yang telah dilakukan peneliti memberikan saran yaitu:

- a. Bagi guru Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, semoga Modul Spesifikasi dan Karakteristik ini dapat diterapkan sebagai sumber belajar dan media pendukung pembelajaran bagi siswa kelas X SMK Negeri 1 Lotu.
- b. Bagi pendidik dan peserta didik SMK Negeri 1 Lotu, Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton ini diharapkan dapat mendukung berjalannya kurikulum 2013 dalam mata pelajaran dasar-dasar konstruksi bangunan dan teknik pengukuran tanah di SMK Negeri 1 Lotu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, N. (2020). *Buku Ajar Belajar dan Pembelajaran* (Vol. 5). Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Bunyamin. (2021). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta Selatan: UPT UHAMKA Press.
- Dhea Amalia (2020). *Dasar-dasar Konstruksi Bangunan Dan Teknik Pengukuran Tanah*. Yogyakarta; Universitas Negeri Yogyakarta
- Husaini Usman Darmono. (2016) Pendidikan kejuruan
- Najuah. (2020). *Modul Elektronik : Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. (S. Janner, Ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Oktafiana, Ratnawuri, & Pritandhani. (2020). Pengembangan Modul Ekonomi Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 2 Metro.
- Pamundi, Muhammad Lukman. "Pengembangan Modul Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi dan Pemetaan Tanah di SMK Negeri 7 Surabaya." *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan* 6.1 (2020).
- Rahmi, E., Ibrahim, N., & Kusumawardani, D. (2021). Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka Dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pada Program Studi Teknologi Pendidikan. *Visipena*, 12(1), 44–66. <https://doi.org/10.46244/visipena.v12i1.1476>
- Renson Haloho, Kemala Juempa, (2023). *Modul Dasar Konstruksi Bangunan*. Medan; Universitas Negeri Medan
- Rulianti, Novi, and M. T. Slamet Widodo. "Pengembangan Modul Spesifikasi dan Karakteristik Beton pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan di SMK Negeri 2 Klaten." *Jurnal Elektronik Mahasiswa Pendidikan Teknik Sipil (JEPTS)* 6.3 (2018): 23-32.
- Septora, R., & Metro, U. M. (2017). Pengembangan Moduk Dengan Menggunakan Pendekatan Saintifik Pada Kelas X, 2(1), 86–98.
- Setiawan, A. (2019). Belajar Dan Pembelajaran. *Book*, 09(02), 193–210. Diambil dari <https://www.coursehero.com/file/52663366/Belajar-dan-Pembelajaran1-convertedpdf>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung:

CV. ALFABETA

Sukiman. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran. Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6). Yogyakarta.

Universitas Nias. (2022). *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah, Gunungsitoli ; UNIAS*

Yubertin. (2018). *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan. Psikologi Pendidikan* (Vol. 1). Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (Aura).

PENGEMBANGAN MODUL SPESIFIKASI DAN KARAKTERISTIK BETON PADA MATA PELAJARAN DASAR-DASAR KONSTRUKSI BANGUNAN DI SMK NEGERI 1 LOTU

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	eprints.uny.ac.id Internet	702 words — 4%
2	ejournal.indo-intellectual.id Internet	560 words — 3%
3	jonedu.org Internet	456 words — 3%
4	www.pengadaan.web.id Internet	438 words — 2%
5	lancangkuning.com Internet	194 words — 1%
6	ejournal.unesa.ac.id Internet	186 words — 1%
7	digilib.unimed.ac.id Internet	142 words — 1%
8	pdfcoffee.com Internet	117 words — 1%
9	jurnal.um-tapsel.ac.id Internet	104 words — 1%

10 library.binus.ac.id
Internet

101 words — 1%

11 docplayer.info
Internet

93 words — 1%

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 1%
EXCLUDE MATCHES OFF