

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI GAYA KELAS X TKP SMK NEGERI 1 SOGAEADU

By Piter Telaumbanua

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN ¹BERBASIS
***PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI GAYA KELAS**
X TKP SMK NEGERI 1 SOGAEADU

By. Piter Telaumbanua

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu aspek fundamental dalam pembangunan sumber daya manusia. Melalui pendidikan, individu dibekali dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan untuk berkontribusi pada masyarakat. Pendidikan yang berkualitas tidak hanya meningkatkan taraf hidup individu, tetapi juga berperan dalam kemajuan suatu bangsa.

Pendidikan di Indonesia merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan mempersiapkan generasi muda yang kompeten. Sebagai negara dengan keberagaman budaya dan sumber daya, sistem pendidikan di Indonesia berusaha untuk mengakomodasi berbagai kebutuhan dan potensi siswa di seluruh pelosok negeri.

Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk meningkatkan kualitas pendidikan nasional sebagai salah satu prioritas utama. Berbagai program dan kebijakan telah diterapkan untuk memastikan bahwa setiap warga negara memperoleh akses yang adil dan merata terhadap pendidikan yang berkualitas. Ini termasuk peningkatan infrastruktur, pelatihan guru, serta pengembangan kurikulum yang relevan dengan kebutuhan zaman.

Pendidikan nasional berfungsi untuk mengetahui seberapa besar potensi siswa sehingga menjadi pribadi yang dengan kepercayaan akan Tuhan Yang Maha Esa, serta memiliki pribadi yang mulia. Menurut Pasal 3 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang menyebutkan bahwa :

Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

Sekarang ini telah dihadirkan lembaga yang menunjang keberhasilan pendidikan di Indonesia. Lembaga pendidikan adalah lembaga yang bertanggung jawab untuk menyelenggarakan proses pembelajaran. Lembaga

ini meliputi sekolah, universitas, dan institusi pendidikan lainnya. Dalam konteks pendidikan formal, lembaga pendidikan memiliki peran penting dalam menyiapkan siswa untuk menghadapi tantangan di masa depan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) sebagai salah satu lembaga pendidikan juga menjadi salah satu pilar penting dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi dunia kerja. Berbeda dengan pendidikan umum, yang lebih fokus pada pembelajaran teori, pendidikan vokasi di SMK dirancang untuk memberikan keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri. SMK memiliki peran yang sangat vital dalam menyediakan tenaga kerja terampil di berbagai sektor, seperti teknologi, industri, dan konstruksi. Salah satu program studi yang sangat berkontribusi dalam hal ini adalah Teknik Konstruksi dan Perumahan (TKP), yang berfokus pada pengembangan keterampilan di bidang konstruksi bangunan.

Salah satu materi yang sangat penting dalam program keahlian TKP adalah Perhitungan Statika Bangunan. Perhitungan Statika Bangunan mempelajari konsep-konsep dasar gaya, keseimbangan, dan analisis struktur bangunan, yang sangat penting bagi setiap calon tenaga ahli di bidang teknik sipil dan arsitektur. Pemahaman yang baik tentang statika bangunan akan memastikan bahwa seorang profesional dapat merancang dan menganalisis struktur bangunan dengan tepat, sehingga bangunan tersebut aman dan dapat menahan berbagai macam beban tanpa mengalami kerusakan. Oleh karena itu, pembelajaran tentang statika bangunan perlu diajarkan dengan cara yang efektif, sehingga siswa dapat benar-benar memahami dan menguasai konsep-konsep tersebut dengan baik.

Namun, berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan, pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan di salah satu SMK yaitu SMK Negeri 1 Sogaeadu masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu masalah utama adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep dasar gaya dan statika. Banyak siswa merasa kesulitan untuk mengaitkan teori yang diajarkan dengan penerapan praktis di dunia nyata. Pembelajaran yang cenderung berfokus pada ceramah dan penjelasan teoritis tanpa melibatkan siswa dalam kegiatan praktis atau situasi yang relevan dengan dunia kerja,

membuat materi terasa abstrak dan sulit dipahami. Hal ini mengakibatkan rendahnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa.

Selain itu, hasil evaluasi ⁶ menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menguasai materi Perhitungan Statika Bangunan, terutama dalam hal perhitungan gaya dan keseimbangan struktur. Rata-rata hasil belajar yang diperoleh oleh siswa masih dibawah KKTP 75, yang menjadi indikator adanya kesulitan dalam menguasai materi. Salah satu penyebab utama rendahnya hasil belajar ini adalah pendekatan pembelajaran yang kurang menarik dan kurang relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Pembelajaran yang didominasi oleh ceramah tanpa penerapan dalam situasi nyata menyebabkan siswa kehilangan motivasi dan minat untuk mempelajari materi tersebut. Sumber belajar yang tersedia di sekolah tersebut juga terbatas, dengan modul-modul yang tidak cukup efektif untuk mendukung pemahaman siswa terhadap perhitungan statika bangunan. Keterbatasan ini menghambat proses belajar, membuat siswa kesulitan dalam menemukan materi yang relevan dan sesuai dengan kebutuhan mereka.

Apabila masalah ini dibiarkan dan tidak diselesaikan dengan tepat dan cepat, maka akan berpengaruh pada hasil belajar yaitu semakin rendahnya hasil belajar siswa. Menghadapi berbagai permasalahan tersebut, penulis mencoba menemukan solusi dengan melihat kebutuhan akan persoalan pendidikan sehingga permasalahan ini dapat teratasi. Pemerintah Indonesia memperkenalkan Kurikulum Merdeka, sebuah kurikulum yang memberikan keleluasaan kepada pendidik untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Kurikulum Merdeka menekankan pada pengembangan kompetensi siswa melalui pendekatan yang lebih fleksibel, berbasis pada pemecahan masalah, serta mendorong partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. Salah satu pendekatan yang sangat mendukung implementasi Kurikulum Merdeka adalah *Problem Based Learning* (PBL), yaitu metode pembelajaran yang menempatkan siswa pada situasi nyata di mana mereka harus memecahkan masalah yang relevan dengan dunia mereka.

Penerapan PBL dalam pembelajaran statika bangunan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan cara menghubungkan teori yang diajarkan dengan penerapannya dalam dunia nyata. Melalui PBL, siswa tidak hanya belajar konsep dasar gaya dan statika, tetapi juga dihadapkan pada masalah-masalah nyata yang menuntut mereka untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, serta bekerja dalam tim. Pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi dan membekali mereka dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi dunia kerja, terutama dalam bidang konstruksi.

Salah satu aspek yang sangat penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran adalah bahan ajar. Bahan ajar merupakan segala sesuatu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa. Bahan ajar dapat berupa buku teks, modul, video pembelajaran, dan berbagai alat bantu lainnya. Dalam konteks pendidikan vokasi, bahan ajar harus disusun sedemikian rupa agar tidak hanya mencakup teori-teori dasar, tetapi juga dapat menghubungkan teori dengan aplikasi praktis di lapangan. Oleh karena itu, bahan ajar yang digunakan di SMK harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan tuntutan dunia industri.

Modul pembelajaran adalah salah satu jenis bahan ajar yang sangat efektif dalam mengembangkan pembelajaran berbasis PBL. Modul ini dirancang untuk memberikan panduan yang jelas dan sistematis kepada siswa dalam menyelesaikan tugas atau masalah yang diberikan. Dalam pembelajaran statika bangunan, modul berbasis PBL dapat berisi materi-materi tentang gaya dan statika yang disertai dengan masalah-masalah kontekstual yang harus diselesaikan oleh siswa. Dengan menggunakan modul ini, siswa akan diberi kesempatan untuk belajar secara mandiri, bekerja sama dalam kelompok, serta menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam situasi yang lebih nyata dan praktis.

Modul berbasis PBL diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada dalam pembelajaran statika bangunan di SMK Negeri 1 Sogaeadu. Berdasarkan observasi yang dilakukan, ditemukan bahwa siswa masih kesulitan dalam memahami konsep-konsep dasar gaya dan statika, serta

kurangnya keterlibatan mereka dalam pembelajaran. Salah satu solusinya adalah dengan mengembangkan modul pembelajaran yang berbasis PBL, yang tidak hanya memfokuskan pada aspek teori, tetapi juga memberikan siswa kesempatan untuk terlibat langsung dalam menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan statika bangunan. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi, meningkatkan keterlibatan mereka, serta memperoleh keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan di dunia kerja.

Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian terdahulu. Penelitian tersebut mendukung bahwa solusi yang diberikan tepat dalam mengatasi masalah-masalah yang telah disampaikan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nofri Aldo (2021), Reza Andriani (2018), dan Sudi Dul (2017), menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) merupakan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah rendahnya keterlibatan dan minat siswa dalam proses pembelajaran, yang berujung pada rendahnya hasil belajar. Penerapan modul berbasis PBL terbukti dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan cara yang lebih kontekstual dan aplikatif.

Mengembangkan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis PBL ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di SMK Negeri 1 Sogaeadu, khususnya dalam Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Perumahan. Modul ini tidak hanya diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi statika bangunan, tetapi juga dapat membangkitkan minat dan motivasi mereka untuk belajar. Selain itu, dengan menggunakan modul berbasis PBL, siswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan *problem-solving* yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja, terutama di sektor konstruksi.

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, maka perlu adanya pengembangan bahan ajar berupa modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning*. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian pengembangan yang berjudul “**Pengembangan Modul Pembelajaran**

Perhitungan Statika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu". Diharapkan solusi ini dapat membantu mengatasi permasalahan siswa dalam pembelajaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

- 1.2.1 Bagaimana pengembangan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis *Problem Based Learning* pada materi gaya di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu?
- 1.2.2 Bagaimana kelayakan validitas, kepraktisan dan efektifitas pengembangan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis *Problem Based Learning* pada materi gaya di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut di atas, maka tujuan penulisan adalah :

- 1.3.1 Untuk menghasilkan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis *Problem Based Learning* pada materi gaya di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu.
- 1.3.2 Untuk mengetahui kelayakan validitas, kepraktisan dan efektifitas modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis *Problem Based Learning* pada materi gaya di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu.

1.4 Spesifikasi Produk

Hasil pengembangan berupa produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah modul yang dibuat dengan menggunakan model desain ADDIE. Modul ini memiliki komponen-komponen yang dapat mendukung peserta didik dengan mudah dan aktif. Adapun spesifikasi dari produk ini adalah sebagai berikut :

- 1.4.1 Produk ini berupa modul pembelajaran perhitungan statika bangunan berbasis *Problem Based Learning* dengan materi pembelajaran gaya.

- 1.4.2 Modul ini menggunakan bahasa yang komunikatif dan disusun secara metodis melalui tahapan model desain ADDIE.
- 1.4.3 Model pembelajaran dalam modul ini menggunakan model *Problem Based Learning* yang akan membantu peserta didik memecahkan masalah terkait materi gaya.
- 1.4.4 Bagian-bagian dari modul ini berupa sampul, daftar isi, petunjuk belajar, materi, penugasan, evaluasi dan beberapa elemen tambahan yang disajikan lebih menarik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Filosofi Pendidikan Kejuruan

a. Pengertian Pendidikan Kejuruan

Menurut Sakti.R.H. et al., (2022) pendidikan kejuruan merupakan jenis pendidikan yang diselenggarakan sebelum memasuki dunia kerja, yang mengkombinasikan pengajaran teori dan pengalaman praktis untuk mempersiapkan individu dalam melaksanakan tugas-tugas tertentu di sektor pertanian, bisnis, atau industri. Program ini tersedia di berbagai sekolah menengah kejuruan dan perguruan tinggi khusus, seperti perguruan tinggi pertanian, sekolah teknik, atau lembaga pendidikan teknik.

Sedangkan Rahmat Mahmud (2019) mengatakan pendidikan kejuruan merupakan suatu sistem pendidikan yang bertujuan untuk membekali peserta didik dengan keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang diperlukan untuk menghadapi dunia kerja di bidang tertentu. Pendidikan ini lebih menekankan pada pengembangan keterampilan teknis dan praktis serta pemahaman yang lebih mendalam mengenai profesi yang akan dijalani. Tujuannya adalah untuk mempersiapkan peserta didik agar siap bekerja secara profesional di sektor industri, perdagangan, atau bidang lainnya yang sesuai dengan kebutuhan pasar kerja.

Berdasarkan pendapat tersebut, penulis menyimpulkan bahwa pendidikan kejuruan adalah jenis pendidikan yang bertujuan untuk mempersiapkan individu agar siap memasuki dunia kerja dengan keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang relevan. Pendidikan ini menggabungkan pengajaran teori dan praktik, serta lebih fokus pada pengembangan keterampilan teknis yang diperlukan di berbagai sektor seperti pertanian, bisnis, industri, atau perdagangan. Selain itu, pendidikan kejuruan juga bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai

profesi yang akan dijalani dan untuk memastikan peserta didik siap bekerja secara profesional sesuai dengan kebutuhan pasar tenaga kerja.

b. Filosofi Pendidikan Kejuruan

Filosofi pendidikan kejuruan menurut Rahmat Mahmud (2019) berfokus pada persiapan peserta didik dengan keterampilan dan pengetahuan praktis yang relevan dengan dunia kerja. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengembangan kompetensi teknis yang sesuai dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Pendidikan kejuruan, menurut Mahmud, bertujuan untuk memberikan lebih dari sekadar pengetahuan teoretis, tetapi juga untuk memastikan peserta didik memiliki keterampilan yang siap digunakan di sektor industri, perdagangan, atau profesi lainnya. Filosofi ini berorientasi pada pembentukan sikap profesional dan kesiapan individu dalam menghadapi tantangan di dunia kerja.

Sedangkan filosofi pendidikan kejuruan menurut Sakti. R. H. et al. (2022) menekankan pada penggabungan antara pembelajaran teori dan pengalaman praktis untuk mempersiapkan individu dalam melaksanakan tugas-tugas tertentu di bidang pertanian, bisnis, atau industri. Pendekatan ini mengutamakan pengembangan keterampilan praktis yang siap diterapkan di dunia kerja, sehingga peserta didik dapat bekerja secara profesional. Pendidikan kejuruan juga bertujuan untuk memberikan pengetahuan yang relevan dan memperdalam pemahaman tentang tugas-tugas di sektor-sektor tersebut, melalui lembaga pendidikan seperti sekolah menengah kejuruan atau perguruan tinggi yang khusus menawarkan program-program kejuruan.

Berdasarkan pendapat tersebut, pendidikan kejuruan menekankan pentingnya persiapan peserta didik dengan keterampilan praktis yang langsung dapat diterapkan di dunia kerja. Pendidikan kejuruan bertujuan untuk membekali peserta didik dengan kompetensi teknis yang relevan dengan kebutuhan

pasar kerja, baik melalui pengajaran teori maupun pengalaman praktis. Selain itu, kedua filosofi ini juga menekankan pengembangan sikap profesional dan kesiapan individu untuk menghadapi tantangan di sektor industri, perdagangan, atau profesi lainnya. Dengan demikian, pendidikan kejuruan memiliki peran penting dalam mempersiapkan individu agar dapat bekerja secara efektif dan profesional di bidang yang mereka pilih.

2.1.2 Modul Pembelajaran

a. Definisi Modul Pembelajaran

Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), "modul pembelajaran" dapat diartikan sebagai bahan ajar yang disusun secara sistematis untuk memudahkan proses pembelajaran, biasanya mencakup tujuan, materi, dan cara evaluasi. Bahan ajar berupa modul digunakan untuk membantu pengajar dan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Nasution (2019) mendefinisikan “modul pembelajaran sebagai bahan pembelajaran yang disusun secara sistematis dan terstruktur untuk memfasilitasi proses belajar mengajar”. Modul ini dirancang agar dapat digunakan secara mandiri oleh siswa, memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing. Prabowo (2023) berpendapat modul pembelajaran adalah materi atau dokumen yang menyajikan informasi secara terstruktur, memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan ritme mereka sendiri. Modul ini perlu disusun dengan jelas, teratur, dan menarik agar dapat meningkatkan motivasi belajar.

Menurut Suparno (2021) Modul pembelajaran adalah alat pendidikan yang dirancang dengan struktur yang teratur untuk memfasilitasi proses pembelajaran mandiri bagi siswa. Dengan cara ini, modul tersebut memberikan dukungan yang diperlukan agar siswa dapat belajar dengan cara yang sesuai dengan kemampuan dan ritme mereka sendiri. Modul ini umumnya

mencakup tujuan pembelajaran, materi, aktivitas, dan metode evaluasi. Sedangkan menurut Santosa (2022) yang berpendapat bahwa modul pembelajaran adalah kumpulan informasi dan panduan yang disusun secara sistematis untuk mendukung proses pembelajaran. Modul ini dirancang untuk membantu pengajaran, baik dalam konteks tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang "modul pembelajaran", maka penulis menyimpulkan modul pembelajaran merupakan bahan ajar yang penting sebagai alat penting dalam proses pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan terstruktur. Modul ini berfungsi untuk memfasilitasi pengajaran dan pembelajaran, baik secara mandiri maupun dalam konteks tatap muka.

Selain itu, modul pembelajaran biasanya mencakup elemen-elemen kunci seperti tujuan pembelajaran, materi, kegiatan, dan evaluasi, yang semuanya disusun dengan cara yang jelas dan menarik. Hal ini bertujuan untuk mendukung siswa dalam belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka masing-masing, serta untuk meningkatkan motivasi dan efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, modul pembelajaran menjadi sumber daya yang esensial bagi pengajar dan siswa dalam mencapai tujuan pendidikan yang diinginkan.

b. Karakteristik Modul Pembelajaran

Menurut Prabowo (2023), karakteristik modul pembelajaran mencakup beberapa aspek penting, antara lain:

- 1) Sistematis. Modul pembelajaran disusun dengan urutan yang jelas, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi.
- 2) Struktur yang terorganisir. Modul ini memiliki struktur yang terdiri dari tujuan pembelajaran, materi, kegiatan, dan evaluasi, yang saling terkait untuk mendukung proses belajar.
- 3) Fleksibilitas. Modul pembelajaran dirancang agar dapat digunakan secara mandiri oleh siswa, memungkinkan mereka

belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar masing-masing.

- 4) Interaktif dan menarik. Konten dalam modul harus disajikan secara menarik untuk meningkatkan motivasi siswa dan mendorong keterlibatan aktif.
- 5) Kemandirian dalam belajar. Modul pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi materi secara mandiri, sehingga meningkatkan kemampuan belajar mereka.

Menurut Santosa (2022), karakteristik modul pembelajaran meliputi beberapa poin kunci sebagai berikut:

- 1) Sistematis dan terstruktur. Modul pembelajaran disusun dengan cara yang teratur, memudahkan siswa dalam mengikuti dan memahami setiap langkah pembelajaran.
- 2) Komprehensif. Modul ini mencakup berbagai komponen penting, seperti tujuan pembelajaran, materi, kegiatan praktis, dan metode evaluasi, sehingga memberikan pengalaman belajar yang menyeluruh.
- 3) Fleksibel. Modul pembelajaran dapat diterapkan dalam berbagai konteks, baik dalam pengajaran tatap muka maupun pembelajaran jarak jauh, sehingga dapat diadaptasi sesuai kebutuhan siswa.
- 4) Interaktif. Modul dirancang untuk mendorong interaksi dan keterlibatan siswa, baik dengan materi maupun dengan pengajar, yang dapat meningkatkan motivasi belajar.
- 5) Mendukung pembelajaran mandiri. Modul ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, sesuai dengan ritme dan gaya belajar mereka sendiri, yang membantu mereka mengembangkan kemandirian dalam belajar.

Dari beberapa pendapat tersebut, maka penulis menyimpulkan karakteristik modul pembelajaran terdiri dari sistematis dan terstruktur, fleksibilitas, komprehensif, interaktif dan menarik, dan mendukung pembelajaran yang mandiri.

c. Prinsip-prinsip Modul Pembelajaran

Menurut Prabowo (2023), prinsip-prinsip modul pembelajaran yaitu:

- 1) Keterpaduan materi. Modul harus menyajikan materi yang terintegrasi dan saling terkait untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam.
- 2) Keterlibatan siswa. Mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, melalui berbagai aktivitas yang menarik dan menantang.
- 3) Adaptabilitas. Modul harus fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai konteks belajar serta kebutuhan siswa yang beragam.
- 4) Evaluasi yang membangun. Penilaian dalam modul tidak hanya bertujuan untuk mengukur hasil, tetapi juga untuk memberikan umpan balik yang konstruktif bagi siswa.
- 5) Relevansi konteks. Materi ajar perlu relevan dengan kehidupan nyata siswa, agar mereka dapat melihat aplikasi dari apa yang dipelajari.

Sedangkan menurut Santosa (2022) berpendapat bahwa prinsi-prinsip modul pembelajaran yaitu:

- 1) Keterpaduan. Modul pembelajaran harus menyajikan materi yang saling terkait dan membentuk satu kesatuan yang logis, sehingga siswa dapat memahami hubungan antar konsep.
- 2) Interaktivitas. Modul harus mendorong interaksi aktif antara siswa dengan materi dan antar siswa, melalui diskusi, kolaborasi, dan aktivitas praktis.
- 3) Fleksibilitas. Modul harus dirancang untuk dapat diadaptasi sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar siswa yang berbeda, sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi pembelajaran.
- 4) Keterukuran tujuan pembelajaran. Setiap modul harus memiliki tujuan pembelajaran yang jelas dan dapat diukur,

sehingga siswa dapat mengetahui apa yang diharapkan dari mereka.

- 5) Umpan balik yang konstruktif. Proses evaluasi dalam modul harus memberikan umpan balik yang berguna bagi siswa untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka.

Dari beberapa pendapat tersebut di atas, maka penulis menyimpulkan prinsip-prinsip modul pembelajaran yaitu keterpaduan materi, interaktif siswa, adaptabilitas, fleksibilitas, evaluasi yang membangun, keterukuran tujuan pembelajaran, relevansi konteks, dan umpan balik yang konstruktif.

d. Langkah-langkah Penyusunan Modul Pembelajaran

Menurut Prabowo (2023), langkah-langkah penyusunan modul adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis kebutuhan. Melakukan analisis terhadap kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran untuk menentukan materi yang relevan.
- 2) Penetapan tujuan pembelajaran. Merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik, sehingga modul dapat mengarahkan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.
- 3) Pengembangan materi. Menyusun dan mengorganisir materi ajar yang terintegrasi, memperhatikan keterpaduan dan relevansi dengan kehidupan nyata.
- 4) Desain aktivitas pembelajaran. Mengembangkan aktivitas yang menarik dan interaktif, mendorong keterlibatan siswa dalam proses belajar.
- 5) Penyusunan evaluasi. Merancang alat evaluasi yang efektif untuk mengukur pemahaman siswa, termasuk soal, tugas, atau penilaian proyek.
- 6) Umpan balik dan revisi. Mengumpulkan umpan balik dari pengguna modul dan melakukan revisi untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas modul.

- 7) Penerbitan dan distribusi. Menerbitkan modul dalam format yang sesuai dan mendistribusikannya kepada siswa atau pengajar yang membutuhkannya.

Sedangkan Santosa (2022) mengatakan bahwa langkah-langkah penyusunan modul antara lain:

- 1) Analisis kebutuhan. Mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, serta konteks yang relevan.
- 2) Penetapan tujuan pembelajaran. Merumuskan tujuan pembelajaran yang jelas, spesifik, dan terukur, sehingga siswa tahu apa yang diharapkan dari mereka.
- 3) Pengembangan struktur modul. Menyusun kerangka modul yang mencakup pembagian bab atau bagian, serta urutan penyajian materi yang logis.
- 4) Pengumpulan dan pengorganisir materi. Mengumpulkan materi ajar yang relevan dan mengorganisasikannya dengan baik, memastikan keterpaduan antar konsep.
- 5) Desain aktivitas dan strategi pembelajaran. Mengembangkan berbagai aktivitas pembelajaran yang menarik, seperti diskusi, latihan, dan proyek yang mendorong keterlibatan siswa.
- 6) Penyusunan evaluasi. Merancang alat evaluasi yang dapat mengukur pencapaian siswa, termasuk soal tes, tugas, atau penilaian kinerja.
- 7) Revisi dan umpan balik. Mengumpulkan umpan balik dari pengguna modul dan melakukan revisi untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas modul.
- 8) Produksi dan distribusi modul. Menerbitkan modul dalam format yang sesuai dan mendistribusikannya kepada siswa atau pengajar yang membutuhkan.

Dari beberapa pendapat tersebut, maka penulis menyimpulkan langkah-langkah penyusunan modul pembelajaran yaitu:

- 1) Analisis kebutuhan
- 2) Penetapan tujuan pembelajaran
- 3) Pengembangan struktur modul
- 4) Pengumpulan dan pengorganisir materi
- 5) Desain aktivitas dan strategi pembelajaran
- 6) Penyusunan evaluasi
- 7) Revisi dan umpan balik
- 8) Produksi dan distribusi modul.

2.1.3 Model *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model *Problem Based Learning*

Menurut Adi Asmara dan Anisya Septiana (2023), model *Problem Based Learning* (PBL) yaitu pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan masalah nyata sebagai titik awal untuk mempelajari konsep-konsep dan penerapan pengetahuan. Dalam model ini, siswa dihadapkan pada situasi yang memerlukan pemecahan masalah, yang mendorong mereka untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, dan mencari solusi secara mandiri. PBL dirancang untuk meningkatkan keterampilan analitis, kreativitas, serta motivasi belajar siswa, menjadikannya lebih relevan dengan pengalaman dunia nyata.

Sedangkan Paul Eggen dan Don Kauchak (2012:307-328, seperti yang dikutip oleh Nuraeini Dahri, 2022) bahwa model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) adalah suatu pendekatan pengajaran yang menjadikan masalah sebagai pusat untuk mengembangkan keterampilan dalam pemecahan masalah, penguasaan materi, dan pengelolaan diri.

Dari beberapa pengertian PBL di atas, maka penulis menyimpulkan model *Problem Based Learning* (PBL) adalah pendekatan pembelajaran yang berfokus pada penggunaan

masalah nyata sebagai alat untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan analitis, dan kreativitas siswa. PBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan menemukan solusi secara mandiri, sehingga membuat pembelajaran lebih relevan dan aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, PBL tidak hanya membantu siswa dalam menguasai materi, tetapi juga dalam mengembangkan keterampilan pengelolaan diri dan pemecahan masalah yang penting untuk kehidupan mereka di masa depan.

b. Karakteristik Model *Problem Based Learning*

Menurut Rusman (2010, seperti yang dikutip dalam Adi Asmara dan Anisya Septiana, 2023), karakteristik model *Problem Based Learning* (PBL) adalah sebagai berikut:

- 1) Permasalahan sebagai awal belajar. Proses pembelajaran dimulai dengan permasalahan yang menjadi fokus utama.
- 2) Masalah nyata. Permasalahan yang dibahas bersumber dari situasi nyata yang tidak terstruktur.
- 3) Perspektif beragam. Permasalahan tersebut memerlukan pemikiran dari berbagai sudut pandang.
- 4) Menantang pengetahuan dan keterampilan. Masalah yang dihadapi memicu siswa untuk menguji pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang ada, sehingga mereka perlu mengidentifikasi apa yang perlu dipelajari dan bidang baru yang harus dieksplorasi.
- 5) Pembelajaran mandiri. Proses belajar mandiri menjadi fokus utama dalam pendekatan ini.
- 6) Penggunaan sumber pengetahuan beragam. Memanfaatkan berbagai sumber informasi dan mengevaluasi kredibilitasnya adalah bagian penting dari PBL.
- 7) Belajar kolaboratif. Pembelajaran dilakukan secara kolaboratif, dengan penekanan pada komunikasi dan kerja sama antar siswa.

6

- 8) Pengembangan keterampilan *Inquiry*. Mengembangkan keterampilan penyelidikan dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan memahami materi pelajaran untuk menemukan solusi.
- 9) Sistesis dan integrasi proses belajar. Proses pembelajaran melibatkan penggabungan dan integrasi informasi yang telah dipelajari.
- 10) Evaluasi dan refleksi. PBL mencakup evaluasi serta refleksi terhadap pengalaman dan proses belajar siswa.

Sedangkan menurut Tan (Nuraeni Dahri, 2022) karakteristik dari model *Probelem Based Learning* adalah:

- 1) Permasalahan sebagai awal pembelajaran. Masalah dijadikan titik awal dalam proses pembelajaran.
- 2) Masalah dunia nyata. Masalah yang diangkat biasanya bersifat nyata dan disajikan dalam konteks yang tidak terstruktur.
- 3) Perspektif beragam. Permasalahan sering kali memerlukan sudut pandang yang berbeda. Untuk menemukan solusinya, siswa harus menggunakan dan memperoleh konsep dari berbagai disiplin ilmu yang telah dipelajari atau menghubungkannya dengan bidang lain.
- 4) Tantangan untuk belajar. Masalah ini mendorong siswa untuk mengeksplorasi dan belajar di area yang baru.
- 5) Fokus pada pembelajaran mandiri. Pendekatan ini sangat menekankan pentingnya belajar secara mandiri.
- 6) Penggunaan berbagai sumber pengetahuan. Pembelajaran memanfaatkan sumber informasi yang beragam, bukan hanya dari satu sumber.
- 7) Belajar secara kolaboratif. Proses pembelajaran berlangsung secara kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif. Siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi satu sama lain, saling mengajarkan, dan melakukan presentasi.

Dari pendapat tersebut, penulis menyimpulkan bahwa karakteristik model *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

- 1) Permasalahan sebagai awal pembelajaran
- 2) Masalah dunia nyata
- 3) Perspektif beragam
- 4) Tantangan untuk belajar
- 5) Fokus pada pembelajaran Mandiri
- 6) Penggunaan berbagai sumber pengetahuan
- 7) Belajar secara kolaboratif
- 8) Pengembangan keterampilan *Inquiry*
- 9) Sistesis dan integrasi
- 10) Evaluasi dan refleksi.

c. Langkah-langkah Model *Problem Based Learning*

Menurut John Dewey (Henni Endayani, 2023), menjelaskan enam langkah dalam penerapan *Problem Based Learning*, yaitu:

- 1) Merumuskan masalah. Siswa mengidentifikasi dan menentukan masalah yang akan mereka pecahkan.
- 2) Menganalisis masalah. Siswa melakukan tinjauan kritis terhadap masalah dari berbagai sudut pandang.
- 3) Merumuskan hipotesis. Siswa menyusun berbagai kemungkinan solusi berdasarkan pengetahuan yang dimiliki.
- 4) Mengumpulkan data. Siswa mencari dan mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah.
- 5) Pengujian hipotesis. Siswa merumuskan kesimpulan berdasarkan penerimaan atau penolakan terhadap hipotesis yang diajukan.
- 6) Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah. Siswa menyusun rekomendasi untuk pemecahan masalah sesuai dengan hasil pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh.

Sedangkan menurut Adi Asmara dan Anisya Septiana (2023), langkah-langkah dalam penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) meliputi:

- 1) Pemilihan masalah. Menentukan masalah yang relevan dan menarik untuk siswa, yang akan menjadi fokus pembelajaran.
- 2) Penyusunan pertanyaan masalah. Menyusun pertanyaan-pertanyaan yang dapat memicu diskusi dan pemecahan masalah secara mendalam.
- 3) Pengumpulan informasi. Siswa mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menganalisis masalah yang diberikan.
- 4) Diskusi dan kolaborasi. Siswa berdiskusi dalam kelompok untuk memahami masalah dan menemukan solusi yang mungkin.
- 5) Penyusunan solusi. Berdasarkan hasil diskusi dan analisis, siswa menyusun solusi yang sesuai dengan masalah yang dihadapi.
- 6) Presentasi solusi. Siswa mempresentasikan hasil pemecahan masalah mereka kepada kelompok atau kelas.
- 7) Refleksi. Mengadakan refleksi mengenai proses pembelajaran, untuk menilai pemahaman dan hasil yang dicapai oleh siswa.

Dari beberapa pendapat tersebut, maka penulis menyimpulkan langkah-langkah model PBL yaitu:

- 1) Perumusan masalah
- 2) Menyusun pertanyaan masalah
- 3) Mengumpulkan data atau informasi
- 4) Berdiskusi dan kolaborasi
- 5) Menyusun solusi
- 6) Mempresentasikan solusi
- 7) Refleksi

d. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

1) Kelebihan

Menurut Isrok'atun dan Rosmala (2018, seperti dikutip dalam Adi Asmara dan Anisya Septiana, 2023) kelebihan dari model *Problem Based Learning* (PBL) meliputi:

- a) Penekanan pada makna, yang memungkinkan siswa untuk secara mandiri membangun pengetahuan tentang materi yang dipelajari.
- b) Meningkatkan inisiatif siswa.
- c) Mengembangkan keterampilan dan pengetahuan mereka.
- d) Memperkuat keterampilan interpersonal dan dinamika dalam kelompok.
- e) Meningkatkan sikap motivasi diri.
- f) Memfasilitasi terbentuknya hubungan antara siswa dan fasilitator.
- g) Meningkatkan tingkat efektivitas penyampaian pembelajaran.

Berikut adalah keunggulan penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) menurut Sanjaya (2006, seperti dikutip dalam Adi Asmara dan Anisya Septiana, 2023):

- a) Teknik pemecahan masalah efektif untuk memperdalam pemahaman materi pelajaran, sehingga membuat pembelajaran lebih bermakna.
- b) Pemecahan masalah dapat menantang siswa dan memberikan kepuasan ketika menemukan pengetahuan baru.
- c) Aktivitas pembelajaran siswa meningkat melalui pendekatan ini.
- d) Siswa cenderung merasa lebih senang dan menyukai pembelajaran berbasis masalah.

- e) Model ini memfasilitasi siswa dalam menerapkan pengetahuan yang mereka miliki untuk mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.
- f) Pemecahan masalah mendukung pengembangan pengetahuan baru dan rasa tanggung jawab siswa terhadap proses belajar, serta mendorong evaluasi diri.
- g) Dengan pendekatan ini, siswa memahami bahwa setiap mata pelajaran mencakup cara berpikir yang harus dikuasai, bukan sekadar menerima informasi dari guru atau buku.
- h) Kemampuan berpikir kritis siswa berkembang dengan pemecahan masalah dan penyesuaian terhadap pengetahuan baru.
- i) Siswa mendapatkan kesempatan untuk menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki dalam konteks dunia nyata.
- j) Pemecahan masalah dapat meningkatkan minat siswa untuk terus belajar, bahkan setelah pendidikan formal berakhir.

2) Kekurangan

Menurut Sanjaya (2006, seperti dikutip dalam Adi Asmara dan Anisya Septiana, 2023), berikut adalah kelemahan-kelemahan dalam penggunaan model pembelajaran PBL:

- a) Siswa yang tidak memiliki minat atau merasa bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan cenderung enggan untuk mencoba.
- b) Keberhasilan model pembelajaran ini memerlukan waktu yang cukup untuk persiapan.
- c) Jika siswa tidak memahami alasan di balik usaha mereka untuk memecahkan masalah yang dipelajari, maka mereka tidak akan mencapai pemahaman yang diinginkan.

2.1.4 Materi Gaya

a. Perhitungan Statika Bangunan

Menurut Frick (1978 seperti dikutip dalam Pinta Astuti et al., 2022), statika adalah disiplin ilmu yang mempelajari benda-benda yang dalam keadaan tidak bergerak, atau benda yang cenderung tetap dalam posisi tertentu dan tidak akan bergerak. Hal ini berbeda dengan dinamika, yang fokus pada benda yang sedang bergerak. Meskipun kedua cabang ilmu ini berkaitan dengan konsep gaya dan pergerakan, statika hanya menangani gaya yang tidak menyebabkan perubahan gerakan, dengan kondisi pergerakan benda yang tetap nol ($v = 0$). Keadaan ini tercapai ketika seluruh gaya yang bekerja pada benda saling mengimbangi, termasuk gaya yang bekerja pada pengungkit, di mana momen (jarak antara gaya dan titik tumpu) berperan untuk mencapainya. Inilah sebabnya statika sering disebut juga sebagai ilmu keseimbangan gaya. Ilmu statika berperan penting dalam menganalisis keseimbangan gaya pada benda yang diam, sehingga dapat digunakan untuk menghitung dan merancang struktur yang stabil, dengan mengetahui gaya-gaya yang bekerja di dalamnya.

Perhitungan statika bangunan merupakan salah satu elemen dalam mata pelajaran Dasar-dasar Konstruksi dan Perumahan yang di pelajari oleh siswa pada fase e dan fase f dalam bidang Teknik Konstruksi dan Perumahan. Dapat juga dikatakan suatu metode analisis yang digunakan untuk menentukan gaya, momen, dan reaksi pada elemen struktur. Dalam analisis ini, struktur dianggap dalam keadaan seimbang, sehingga semua gaya dan momen yang bekerja harus saling mengimbangi. Pendekatan ini memiliki peranan vital dalam memastikan bahwa bangunan tetap aman dan stabil, dengan mampu menahan segala bentuk beban yang diterimanya tanpa mengalami kerusakan atau kegagalan struktural.

b. Gaya

1) Definisi Gaya

Menurut Maria Yuliana et al., (2021) konsep gaya dapat dipahami sebagai suatu tindakan yang terjadi ketika kita mendorong atau menarik sebuah objek, yang menunjukkan bahwa kita menerapkan gaya pada objek tersebut. Menariknya, gaya tidak hanya berasal dari interaksi yang dilakukan oleh manusia; benda mati pun dapat menghasilkan gaya. Sebagai contoh, ketika sebuah pegas ditarik atau diregangkan, pegas tersebut akan menghasilkan gaya yang memengaruhi benda-benda yang terhubung di kedua ujungnya. Gaya yang dihasilkan ini berfungsi untuk menarik atau mendorong benda-benda tersebut, menunjukkan bahwa meskipun pegas adalah benda mati, ia tetap dapat berkontribusi terhadap interaksi gaya dalam sistem fisik. Demikian pula, sebuah lokomotif mampu menarik deretan gerbong yang dihubungkannya melalui gaya yang dihasilkan.

Gaya memiliki dua komponen penting: arah dan besar. Ini menjadikan gaya sebagai vektor, yang harus mematuhi aturan-aturan penjumlahan vektor saat diolah. Dalam representasinya, gaya dapat digambarkan dengan sebuah garis yang memiliki panah di salah satu ujungnya, di mana arah panah menunjukkan arah gaya dan panjang garis tersebut merepresentasikan besarnya gaya. Dalam sistem satuan internasional (SI), satuan yang digunakan untuk mengukur gaya adalah Newton (N), yang setara dengan $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$.

2) Komposisi Gaya yang Kongruen

Gaya kongruen adalah sekumpulan gaya yang berpusat pada satu titik tangkap yang sama. Apabila gaya bersifat kongruen, maka resultan gaya yang bekerja adalah hasil penjumlahan vektor dari gaya-gaya tersebut.

resultan gaya R dari beberapa gaya konkruen, seperti P_1 , P_2 , P_3 ,yaitu:

$$R = P_1 + P_2 + P_3 + \dots = \Sigma P$$

Jika gaya-gaya tersebut berada dalam satu bidang, misalnya bidang XY , maka resultan R dapat dihitung dengan menjumlahkan komponen gaya pada masing-masing sumbu x dan y , yaitu:

$$R = u_x R_x + u_y R_y$$

Dengan

$$R_x = \Sigma P_{ix} \text{ dan } R_y = \Sigma P_{iy}$$

P_{ix} adalah komponen gaya P_i yang searah dengan sumbu x , P_{iy} adalah komponen gaya P_i yang searah dengan sumbu y yang diperoleh dari persamaan:

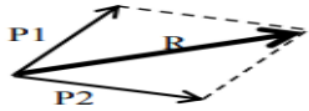
$$P_{ix} = P_i \cdot \cos \alpha$$

$$P_{iy} = P_i \cdot \sin \alpha$$

dengan gaya tersebut dihitung menggunakan persamaan yang melibatkan sudut α , yaitu sudut antara gaya P dengan sumbu x .

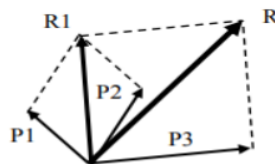
Perhitungan resultan R dilakukan dengan memperhatikan tanda positif (+) dan negatif (-) sesuai dengan arah sumbu x dan y yang telah ditetapkan (positif di arah kanan untuk sumbu x dan positif ke atas untuk sumbu y). Besar resultan R dapat dihitung dengan rumus: $R = \sqrt{(R_x^2 + R_y^2)}$, Sedangkan arah resultan R dapat ditentukan oleh sudut α , di mana sudut tersebut memenuhi persamaan: $\tan \alpha = R_y / R_x$.

Secara grafis, jika terdapat dua gaya P_1 dan P_2 yang memiliki titik tangkap yang sama, gaya-gaya ini dapat digambarkan membentuk sebuah jajaran genjang, dengan gaya-gaya tersebut sebagai sisi-sisinya. Diagonal jajaran genjang tersebut menggambarkan resultan gaya.



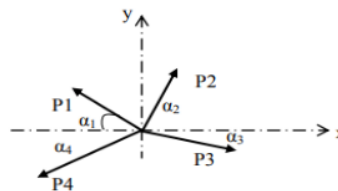
Gambar 2.1 Resultan dua buah gaya

Apabila gaya lebih dari yang harus dijumlahkan, contohnya gaya P_1 , P_2 , dan P_3 , maka cara awal yakni menentukan resultan R_1 dari gaya P_1 dan P_2 . Setelah itu, resultan total R dapat dihitung dengan menjumlahkan R_1 dan gaya P_3 .



Gambar 2.2 Resultan tiga buah gaya

Namun, jika jumlah gaya yang harus dijumlahkan cukup banyak, metode grafis ini menjadi kurang praktis dan rumit. Sebagai alternatif, cara yang lebih sederhana adalah dengan menggambarkan gaya-gaya tersebut secara berurutan, dimulai dari gaya pertama, dan menghubungkannya ke ujung gaya sebelumnya untuk mendapatkan resultan total.



Gambar 2.3 Contoh gaya lebih dari tiga

3) Komposisi Gaya Sejajar

Gaya disebut sejajar apabila gaya tersebut memiliki arah yang sama atau saling berlawanan. Secara analitis, resultan gaya R dari beberapa gaya sejajar dapat diperoleh dengan menjumlahkan seluruh komponen gaya P_1 , P_2 , P_3 , dan seterusnya, dengan memperhatikan tanda positif (+) untuk

gaya yang searah dan tanda negatif (-) untuk gaya yang berlawanan arah. Secara matematis, resultan R dihitung sebagai:

$$R = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Untuk menentukan posisi garis kerja resultan R , langkah pertama adalah menentukan jarak masing-masing gaya dari garis sembarang yang sejajar dengan gaya-gaya tersebut. Kemudian, posisi garis kerja resultan R dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$R \cdot x = \sum P_i \cdot a_i$$

$$x = \sum P_i \cdot a_i / R$$

4) Gaya Berarah Sembarangan

Gaya dikatakan sebagai gaya berarah sembarangan apabila arahnya tidak sejajar, atau masing-masing gaya membentuk sudut yang berbeda satu sama lain.

Untuk memperoleh resultan R dari beberapa gaya yang tidak sejajar, langkah-langkah yang digunakan mirip dengan prosedur pada gaya konkruen. Langkah pertama adalah menentukan komponen-komponen gaya pada sumbu koordinat, yaitu absis (komponen x) dan ordinat (komponen y) untuk setiap gaya. Sebagai contoh, kita akan mendapatkan komponen P_{1x} , P_{1y} , P_{2x} , P_{2y} , P_{3x} , P_{3y} dan seterusnya, untuk setiap gaya yang bekerja. Setelah itu, komponen resultan gaya pada sumbu x dan y , yaitu R_x dan R_y , dapat dihitung dengan menjumlahkan masing-masing komponen gaya pada sumbu x dan y secara terpisah:

$$R_x = \sum P_{ix} \text{ dan } R_y = \sum P_{iy}$$

Dengan komponen-komponen R_x dan R_y yang telah diperoleh, besar resultan gaya R dihitung menggunakan rumus:

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Untuk menentukan arah gaya resultan R , kita dapat menggunakan persamaan berikut untuk menghitung sudut θ antara resultan gaya dengan sumbu x :

$$\tan \theta = R_y/R_x$$

Dengan langkah-langkah ini, kita dapat menentukan baik besar maupun arah dari resultan gaya R .

5) Poligon Gaya

Poligon gaya adalah metode grafis yang digunakan untuk menyusun gaya-gaya yang telah diketahui besar dan arahnya. Dalam metode ini, gaya-gaya tersebut digambarkan sebagai sisi-sisi poligon. Jika poligon yang terbentuk bersifat tertutup, itu berarti gaya-gaya yang bekerja membentuk sistem yang seimbang. Sebaliknya, jika poligon yang terbentuk terbuka, maka garis yang diperlukan untuk menutup poligon tersebut akan menunjukkan besar dan arah dari resultan gaya. Sebagai contoh, tiga gaya P_1 , P_2 , dan P_3 bekerja pada suatu benda dengan arah dan besar yang telah diketahui. Gaya-gaya ini kemudian disusun dalam bentuk poligon gaya, dengan garis AB , BC , dan CD masing-masing merepresentasikan gaya P_1 , P_2 , dan P_3 .

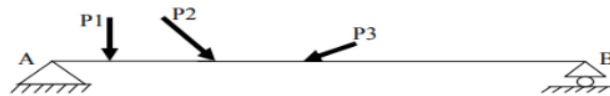
Dalam kasus ini, poligon yang terbentuk adalah poligon terbuka, yang menunjukkan bahwa gaya-gaya tersebut tidak berada dalam keadaan setimbang. Untuk menutup poligon tersebut, dibutuhkan garis DA , yang menunjukkan besar dan arah dari resultan gaya. Garis DA juga menggambarkan besar dan arah gaya P_4 yang harus ditambahkan agar benda tetap dalam keadaan seimbang.



Gambar 2.4 Poligon gaya

6) Penentuan Reaksi Tumpuan Secara Grafis

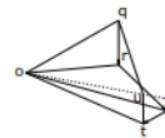
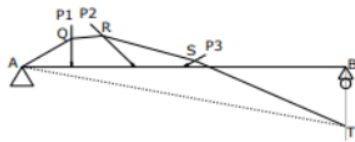
Gambar situasi dan poligon gaya dapat digunakan untuk menentukan reaksi yang terjadi pada tumpuan-tumpuan ketika sebuah balok dibebani beberapa gaya. Sebagai contoh, pada balok sederhana A-B yang memiliki tumpuan sendi di ujung A dan tumpuan rol di ujung B (seperti yang terlihat pada Gambar 1.8), balok tersebut dibebani oleh tiga gaya, yaitu P_1 , P_2 , dan P_3 . Reaksi pada tumpuan rol B hanya berupa gaya vertikal, sementara arah reaksi pada tumpuan sendi A belum diketahui.



Gambar 2.5 Balok sederhana

Poligon gaya pada Gambar 1.10 menggambarkan representasi dari gaya-gaya yang bekerja pada balok A-B, dengan titik kutub O dan jari-jari kutub $O-q$, $O-r$, $O-s$, dan $O-t$. Garis $q-r$ merepresentasikan gaya P_1 , garis $r-s$ menggambarkan gaya P_2 , dan garis $s-t$ menunjukkan gaya P_3 . Pada tahap ini, belum dapat ditarik garis penutup poligon karena terdapat dua garis terpisah yang masing-masing merepresentasikan reaksi gaya di tumpuan A (R_A) dan tumpuan B (R_B). Selanjutnya, pada Gambar Situasi (Gambar 1.9), dimulai dari titik A sebagai ujung reaksi R_A , ditarik garis sejajar dengan garis $O-q$, yang kemudian memotong gaya P_1 di titik Q. Dari titik Q, ditarik garis sejajar dengan garis $O-r$, yang memotong gaya P_2 di titik R. Kemudian dari titik R, ditarik garis sejajar dengan garis $O-s$, yang memotong gaya P_3 di titik S. Dari titik S, ditarik garis sejajar dengan garis $O-t$, yang akhirnya memotong reaksi vertikal R_B di titik T. Garis $A-T$ adalah garis penutup pada poligon gaya. Garis yang sejajar dengan $A-T$ ditarik melalui titik kutub O pada poligon gaya

dan digambarkan sebagai garis putus-putus. Reaksi pada tumpuan B yang berupa gaya vertikal (RB) dapat diketahui melalui titik T. Di dalam poligon gaya, tarik garis vertikal melalui titik T dan potong garis putus-putus pada titik U. Garis $T-U$ mewakili reaksi RB , sementara garis $Q-U$ menggambarkan reaksi RA pada tumpuan sendi A. Dengan cara ini, poligon gaya memungkinkan kita untuk menentukan besar dan arah dari reaksi gaya yang bekerja pada tumpuan A dan B secara grafis.



Gambar 2.6 Situasi dengan polygon tali **Gambar 2.7** Poligon gaya

2.2 Hasil Riset yang Relevan

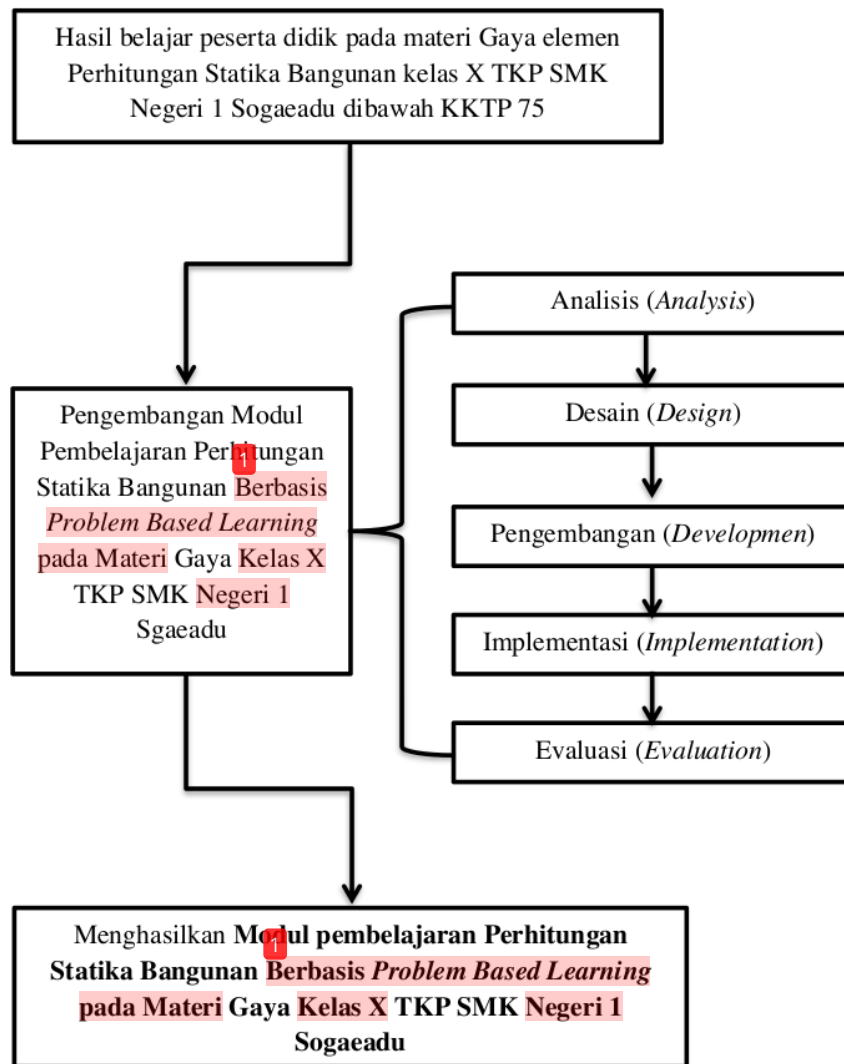
Beberapa hasil riset yang relevan dengan Pengembangan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu yaitu sebagai berikut:

- 2.2.1** Nofri Aldo (2021), dalam jurnalnya berjudul Pengembangan Modul berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Statistika SMP Kelas VIII, bahwa salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi masalah siswa kurang tertarik dan aktif sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajar adalah mengembangkan modul berbasis PBL. Berdasarkan uji validasi modul yang diperoleh sebesar 85,29 % berada pada kondisi valid, uji kepraktisan modul yang diperoleh sebesar 88,97 % dengan kriteria sangat praktis, dan sedangkan uji efektifitas tidak terlaksana karena keterbatasan waktu.
- 2.2.2** Reza Andriani (2018) dalam jurnalnya berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Masalah Pada Materi Hukum Newton di MTs Islamiyah Pontianak, bahwa modul pembelajaran IPA berbasis Masalah pada materi hukum Newton dengan tingkat kelayakan modul pembelajaran IPA berbasis masalah pada materi Hukum Newton sangat tinggi untuk keempat aspek dengan perolehan skor 82,22% untuk aspek kelayakan isi, 88,33% untuk aspek kelayakan penyajian, 84% untuk aspek kelayakan bahasa, dan 81,11% untuk aspek kegrafikaan. Respon peserta didik terhadap modul pembelajaran IPA berbasis masalah pada uji lapangan awal yaitu sangat tinggi dengan skor 82% dan respon peserta didik terhadap modul pembelajaran IPA berbasis masalah pada uji lapangan utama memperoleh skor 79,77% dengan kriteria tinggi.
- 2.2.3** Menurut Sudi Dul (2017), dalam jurnalnya berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika, bahwa model pembelajaran yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut adalah model PBL yang disusun dalam sebuah modul ajar, dimana tingkat

kelayakan modul berbasis PBL adalah 91,7 %. Kelayakan topik sebesar 94,8 %, serta kelayakan komponen isi modul sebesar 95 %. Hal ini menunjukkan bahwa modul berbasis PBL dapat membantu dalam pemecahan masalah tersebut di atas.

- 2.2.4** Menurut Mayang Larasati, Anita Fibonacci dan Teguh Wibowo (2018), dalam jurnalnya berjudul Pengembangan Modul Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Polimer Kelas XII SMK Ma'arif NU 1Sumpiuh, bahwa modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi polimer layak untuk digunakan. Rata-rata nilai kelayakan modul oleh pakar mencapai 89,81%, dengan kategori sangat layak. Persentase respon peserta didik diperoleh nilai sebesar 86,57% dengan kategori sangat layak. Sehingga diperoleh persentase nilai rata-rata sebesar 89% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil uji validitas modul, maka modul ini dinyatakan layak sebagai bahan ajar peserta didik.
- 2.2.5** Menurut Lis Suswati (2022), dalam jurnalnya berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Pemahaman Konsep Fisika Pembelajar Siswa Kelas X SMK, menunjukkan bahwa: (1) modul fisika berbasis *Problem Based Learning* yang dihasilkan layak digunakan untuk memahami konsep pembelajaran fisika dengan skor rata-rata 4,3 dalam kategori "sangat baik", (2) penggunaan modul fisika berbasis PBL pada materi ukuran dan satuan untuk memahami konsep fisika siswa kelas X SMKN 2 Wera dalam uji coba lapangan dengan skor rata-rata 4,2 dalam kategori "sangat baik".

2.3 Kerangka Berpikir



Gambar 2.8 Kerangka Berpikir

Berdasarkan gambar kerangka berpikir yang ada, alur pengembangan modul pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan berbasis *Problem Based Learning* (PBL) menggunakan model pengembangan ADDIE. Pengembangan ini berawal dari hasil observasi terhadap proses pembelajaran materi Gaya Elemen Perhitungan Statika Bangunan di SMK

Negeri 1 Sogaeadu. Dari observasi tersebut, ditemukan masalah utama, yaitu rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi ini, di mana rata-rata nilai mereka berada di bawah KKTP 75. Masalah utama ini telah dijelaskan lebih rinci dalam latar belakang masalah proposal penelitian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dikembangkanlah modul pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan berbasis *Problem Based Learning* (PBL) menggunakan model ADDIE. Model ADDIE ini dimulai dengan tahapan analisis, yang mencakup analisis terhadap kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam memahami materi serta analisis terhadap kebutuhan pendidik yang belum memiliki modul pembelajaran yang sesuai. Setelah analisis dilakukan, tahapan berikutnya adalah perancangan. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan desain modul pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik *Problem Based Learning* (PBL) dan pembuatan modul pembelajaran yang mendukung penerapan model tersebut. Tahap selanjutnya adalah pengembangan, di mana modul yang telah dirancang dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Tahap keempat dalam model ADDIE adalah implementasi, di mana modul yang telah dikembangkan diuji coba di kelas setelah dinyatakan layak oleh validator. Tahap terakhir adalah evaluasi, di mana dilakukan evaluasi terhadap modul dengan pendekatan evaluasi formatif. Hasil evaluasi ini digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk pengembangan. Dengan mengikuti alur pengembangan ini, diharapkan produk akhir yang dihasilkan, yaitu Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Gaya untuk Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu, akan menjadi modul yang layak, valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development Methode*)

3.1.1 Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Menurut Fayrus Abdi Slamet, (2022), penelitian pengembangan adalah suatu pendekatan yang terstruktur yang mencakup perancangan, pengembangan, dan evaluasi terhadap program, proses, serta produk pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memastikan bahwa hasil yang dicapai memenuhi tiga kriteria utama: validitas (kesesuaian dengan teori dan fakta), kepraktisan (kemudahan implementasi), dan efektivitas (kemampuan mencapai tujuan). Dengan demikian, penelitian pengembangan lebih menekankan pada pembuatan dan penilaian produk atau proses yang dapat diterapkan dalam pembelajaran.

Di sisi lain, menurut Rabiah (2015 seperti yang dikutip dalam Marinu Waruwu, 2024), penelitian dan pengembangan terdiri dari dua komponen utama, yaitu penelitian dan pengembangan itu sendiri. Penelitian adalah suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan sesuai dengan norma dan aturan yang diterima secara global, dengan tujuan untuk memperoleh pengetahuan baru atau menguji pengetahuan yang sudah ada. Pengembangan, di sisi lain merupakan proses untuk memperbaiki atau meningkatkan kualitas serta kuantitas suatu objek atau kegiatan, dengan fokus pada perbaikan berbagai aspek dari produk atau proses yang ada. Secara keseluruhan, penelitian dan pengembangan ini saling mendukung, dengan penelitian menyediakan dasar ilmiah, sementara pengembangan berfokus pada peningkatan dan perbaikan.

Berdasarkan kedua pendapat tersebut, maka penulis menyimpulkan penelitian pengembangan merupakan suatu pendekatan yang terstruktur dan mencakup tahap perancangan, pengembangan, serta evaluasi terhadap program atau produk

pembelajaran. ⁵ Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi standar validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Di sisi lain, pengembangan diartikan sebagai proses untuk meningkatkan atau memperbaiki kualitas dan kuantitas suatu objek atau kegiatan. Dengan demikian, penelitian pengembangan menggabungkan elemen ilmiah dalam penelitian dengan upaya peningkatan kualitas melalui pengembangan untuk menciptakan produk atau proses yang lebih baik.

3.1.2 Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tujuan dari penelitian pengembangan adalah untuk memberikan informasi yang mendukung proses pengambilan keputusan selama pengembangan produk, serta untuk meningkatkan kemampuan pengembang dalam menciptakan berbagai hal serupa di masa depan. Dalam pendidikan pengembangan bertujuan sebagai berikut :

- a. Kurikulum. Tujuan penelitian di bidang ini adalah untuk memberikan informasi yang membantu dalam pengambilan keputusan selama pengembangan produk atau program, sehingga dapat meningkatkan kualitas produk/program tersebut dan memperkuat kemampuan pengembang dalam menciptakan hal serupa di masa mendatang.
- b. Teknologi dan media. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan proses perancangan instruksional, pengembangan, dan evaluasi yang didasarkan pada situasi pemecahan masalah tertentu atau prosedur pemeriksaan yang lebih umum.
- c. Pelajaran dan instruksi. Fokus penelitian di bidang ini adalah untuk mengembangkan desain lingkungan pembelajaran, merumuskan kurikulum, serta mengevaluasi keberhasilan pembelajaran. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperdalam pemahaman ilmiah yang mendasar.
- d. Pendidikan guru dan Didaktis. Tujuan di bidang ini adalah untuk memberikan kontribusi terhadap profesionalisme guru dan memperbaiki pengaturan dalam bidang pendidikan tertentu. Dalam

aspek didaktis, tujuan penelitian pengembangan adalah menjadikan proses penelitian dan pengembangan sebagai siklus interaktif, di mana ide-ide teoritis dari perancang dikembangkan melalui produk yang diuji di kelas, dan temuan empiris serta teori instruksional kemudian diperbaiki seiring dengan perkembangan produk dan proses pembelajaran.

Sedangkan menurut Sumarni (2019, seperti yang dikutip dalam Marinu Waruwu, 2022), terdapat tiga tujuan utama dalam penelitian pengembangan, yaitu: Pertama, untuk menghubungkan kesenjangan antara hasil temuan penelitian dengan penerapan praktik pendidikan. Kedua, untuk menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk, sehingga penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan dan peningkatan kualitas pendidikan serta pembelajaran secara efektif. Ketiga, untuk menguji satu atau lebih teori yang menjadi dasar terciptanya suatu produk.

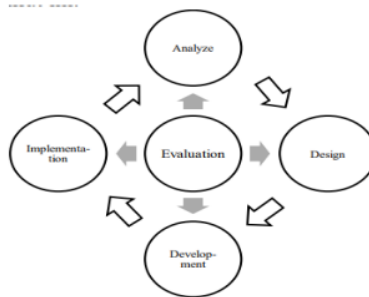
Berdasarkan kedua pendapat tersebut, maka penulis menyimpulkan penelitian pengembangan memiliki tujuan utama untuk menghubungkan teori dengan praktik, serta untuk menciptakan dan memvalidasi produk yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan pembelajaran. Selain itu, penelitian pengembangan juga bertujuan untuk menguji dan mengembangkan teori yang mendasari produk tersebut. Dengan kata lain, penelitian pengembangan berfokus pada penciptaan solusi praktis yang dapat diimplementasikan dalam pendidikan, sambil memperdalam pemahaman teoritis yang mendasarinya.

Berdasarkan hasil observasi yang penulis lakukan, terdapatnya masalah pada modul pembelajaran yang digunakan oleh siswa saat ini yaitu tidak terdapat ketertarikan memahami konsep dasar gaya sehingga kompetensi pembelajaran tidak tercapai dan siswa mengalami kesulitan dalam belajar gaya. Masalah tentang konsep gaya ini adalah terjadinya keretakan pada struktur dinding

bangunan. Melalui penelitian dan pengembangan yang dilakukan, maka dapat mengatasi masalah tersebut.

3.2 Prosedur Pengembangan (*Procedure of Development*)

Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan model ADDIE. Menurut Marinu Waruwu (2024) model ADDIE adalah akronim yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi). Model ini umumnya digunakan dalam proses pengembangan produk atau desain pembelajaran. Model ini terdiri dari beberapa tahap yang saling terhubung dan bersifat interaktif. Berikut adalah tahapan-tahapan yang terlibat dalam model penelitian ini:



Gambar 3.1Tahap ADDIE

3.2.1 *Analyze* (Analisis)

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tahap analisis dalam model ADDIE mencakup serangkaian kegiatan yang harus dilakukan untuk mempersiapkan pengembangan produk pembelajaran yang efektif. Beberapa kegiatan utama dalam tahap analisis adalah sebagai berikut: (a) Menganalisis kompetensi yang harus dikuasai peserta didik; (b) Menganalisis karakteristik peserta didik; dan (c) Menganalisis materi yang akan dikembangkan.

Tahap ini berfokus pada pemilihan dan analisis materi ajar yang sesuai dengan kompetensi yang diinginkan. Materi yang dikembangkan harus sejalan dengan kompetensi yang harus dikuasai peserta didik, serta mencakup pembagian materi menjadi topik-topik

utama, sub-topik, dan rincian lebih lanjut yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

Tahap analisis dalam model ADDIE menjawab tiga pertanyaan penting yang harus dijawab dengan jelas. Pertama, kompetensi apa yang harus dikuasai peserta didik setelah menggunakan produk pengembangan? Ini berkaitan dengan tujuan yang ingin dicapai, baik dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Kedua, bagaimana karakteristik peserta didik yang akan menggunakan produk tersebut? Pertanyaan ini mengarah pada pemahaman tentang kondisi peserta didik, seperti pengetahuan awal, minat, kemampuan berbahasa, dan gaya belajar mereka. Ketiga, materi apa yang perlu dikembangkan untuk memenuhi tuntutan kompetensi dan karakteristik peserta didik. Ini mengarah pada pemilihan dan pengorganisasian materi yang relevan, yang harus disusun dengan mempertimbangkan pembagian ke dalam topik, subtopik, dan rincian lebih lanjut.

3.2.2 *Design (Perancangan)*

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tahap kedua dalam perancangan pembelajaran melibatkan penyusunan rencana berdasarkan beberapa acuan utama, yaitu: (a) siapa yang menjadi sasaran pembelajaran ini? (peserta didik); (b) kompetensi atau keterampilan apa yang diharapkan untuk dikuasai oleh peserta didik? (tujuan pembelajaran); (c) bagaimana cara yang efektif untuk menyampaikan materi atau keterampilan kepada peserta didik? (strategi pembelajaran); dan (d) bagaimana cara menilai dan mengukur sejauh mana peserta didik menguasai materi yang telah diajarkan? (asesmen dan evaluasi). Pertanyaan-pertanyaan tersebut berkaitan dengan empat elemen kunci dalam perancangan pembelajaran, yaitu: karakteristik peserta didik, tujuan atau kompetensi yang ingin dicapai, metode pembelajaran yang akan

diterapkan, serta mekanisme evaluasi yang digunakan untuk menilai hasil pembelajaran.

Oleh karena itu, dalam merancang pembelajaran, perhatian utama harus diberikan pada tiga aspek penting: pertama, pemilihan materi yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta kompetensi yang ingindicapai; kedua, penerapan strategi pembelajaran yang efektif untuk memastikan proses belajar berlangsung dengan baik; dan ketiga, penentuan jenis dan metode asesmen yang tepat untuk mengevaluasi sejauh mana peserta didik telah mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.

3.2.3 Development (Pengembangan)

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tahap ketiga dalam perancangan pembelajaran yaitu tahap pengembangan berfokus pada implementasi desain pembelajaran yang telah direncanakan ke dalam bentuk yang konkret atau fisik. Pada tahap ini, semua elemen yang telah dirumuskan sebelumnya dalam desain termasuk pemilihan materi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kompetensi yang ingin dicapai, strategi pembelajaran yang dirancang, serta bentuk dan metode asesmen yang dipilih akan diwujudkan menjadi prototipe atau produk yang dapat diterapkan dalam praktik pembelajaran. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pengembangan mencakup berbagai langkah teknis yang mendalam, seperti pengumpulan berbagai sumber daya atau referensi yang diperlukan untuk mengembangkan materi pembelajaran secara komprehensif.

Ini juga mencakup pembuatan bagan, tabel, atau visual lainnya yang akan mendukung pemahaman materi, serta pembuatan ilustrasi atau gambar yang relevan untuk memperjelas konsep yang diajarkan. Selain itu, kegiatan lain yang tidak kalah penting adalah pengetikan konten, pengaturan tata letak (layout), serta penyusunan instrumen evaluasi yang akan digunakan untuk menilai keberhasilan pembelajaran. Semua aktivitas ini bertujuan untuk menghasilkan materi pembelajaran yang siap diuji cobakan atau diterapkan dalam

lingkungan pembelajaran yang sebenarnya, memastikan bahwa setiap komponen pembelajaran berfungsi dengan baik dan sesuai dengan desain yang telah ditetapkan.

3.2.4 *Implementation (Implementasi)*

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tahap yang keempat dalam proses perancangan pembelajaran yaitu Implementasi. Implementasi merupakan tahap penerapan hasil pengembangan dalam konteks pembelajaran nyata atau menerapkan langsung pada tahapan pembelajaran. Pada tahap ini, produk pembelajaran yang telah dikembangkan diuji coba untuk menilai sejauh mana dampaknya terhadap kualitas proses pembelajaran itu sendiri. Penilaian dilakukan dengan mengukur tiga aspek utama: keefektifan, daya tarik, dan efisiensi dari pembelajaran. Prototipe yang telah dihasilkan perlu diterapkan dalam kondisi lapangan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai sejauh mana produk tersebut berfungsi dengan baik dan memberikan dampak positif terhadap pengalaman belajar peserta didik.

Produk yang efektif dapat diukur berdasarkan sejauh mana produk pengembangan tersebut mampu membantu peserta didik mencapai tujuan atau kompetensi pembelajaran yang telah ditetapkan. Aspek ini menguji apakah materi, metode, dan media yang digunakan benar-benar mendukung pencapaian hasil yang diinginkan. Daya tarik atau kemenarikan berkaitan dengan sejauh mana produk tersebut dapat menciptakan lingkungan belajar yang tidak hanya menyenangkan, tetapi juga memotivasi peserta didik untuk lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran. Ini meliputi penciptaan suasana yang menantang dan menginspirasi peserta didik untuk lebih bersemangat dalam belajar. Efisiensi, di sisi lain, berfokus pada bagaimana sumber daya yang tersedia seperti waktu, tenaga, dan dana dapat digunakan secara optimal untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan cara yang paling efektif dan hemat. Ketiga aspek ini menjadi tolok ukur utama untuk mengevaluasi sejauh mana produk pembelajaran yang

diimplementasikan berhasil menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan berkualitas bagi peserta didik.

3.2.5 Evaluation (Evaluasi)

Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022), tahap terakhir dalam perancangan pembelajaran adalah evaluasi yang berfungsi untuk menilai dan mengukur sejauh mana proses pembelajaran yang telah dilakukan berhasil mencapai tujuan yang diinginkan. Evaluasi ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif, yang masing-masing memiliki tujuan dan waktu pelaksanaan yang berbeda.

Evaluasi formatif dilakukan selama berlangsungnya proses pembelajaran, dengan tujuan untuk mengumpulkan informasi atau data yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan terhadap materi, metode, atau strategi pembelajaran yang sedang diterapkan. Evaluasi ini bersifat kontinu dan membantu pengajar untuk melakukan penyesuaian yang diperlukan agar pembelajaran lebih efektif.

Sementara itu, evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program pembelajaran, setelah semua kegiatan pembelajaran selesai. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai dampak akhir dari pembelajaran terhadap hasil belajar peserta didik, serta untuk mengevaluasi kualitas keseluruhan proses pembelajaran. Evaluasi sumatif memberikan gambaran lengkap tentang sejauh mana tujuan pembelajaran tercapai dan efektivitas program secara keseluruhan.

3.3 Uji Coba Produk

3.3.1 Desain Uji Coba

Apabila yang dikembangkan adalah modul pembelajaran, jumlah peserta yang diuji dalam penelitian pengembangan akan bervariasi tergantung pada tujuan dan tahap uji coba yang dilakukan. Menurut Fayrus Abdi Slamet (2022) secara umum ada beberapa tahap uji coba dalam penelitian pengembangan modul pembelajaran berbasis *Problem Based Learning*, yaitu sebagai berikut:

a. Uji Perorangan (*Individual Testing*).

Uji coba perorangan penting untuk mengidentifikasi kekurangan serta mendapatkan masukan dari produk yang sedang dikembangkan. Subjek yang terlibat dalam uji coba perorangan terdiri dari 1 hingga 3 siswa yang berinteraksi langsung dengan peneliti. Jumlah peserta didik pada uji perorangan dalam penelitian ini adalah 3 orang.

b. Uji Kelompok Kecil (*Small Group Testing*)

Setelah uji perorangan, modul akan diuji pada kelompok kecil untuk melihat bagaimana penerimaan dan penerapan modul tersebut dalam situasi pembelajaran. Pada uji coba kelompok kecil, produk diuji oleh 8 hingga 20 subjek. Jumlah peserta didik yang peneliti ambil pada uji kelompok kecil ini sebanyak 10 orang.

c. Uji Lapangan (*Field Testing*)

Setelah uji kelompok kecil, modul kemudian diuji pada kelompok yang lebih besar di lapangan untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam konteks yang lebih luas. Uji coba lapangan melibatkan subjek yang lebih banyak, yaitu satu kelas dengan jumlah peserta sekitar 15 hingga 30 siswa. Dalam hal ini, penulis mengambil seluruh peserta didik kelas X TKP di SMK Negeri 1 Sogaeadu yang berjumlah 29 siswa.

3.3.2 Validasi Produk Pengembangan

Validasi adalah proses evaluasi yang dilakukan oleh para ahli dan praktisi untuk menilai kelayakan produk yang telah dikembangkan, dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana produk tersebut layak digunakan serta mengumpulkan masukan guna perbaikan dan modifikasi. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang benar-benar dapat digunakan dengan baik. Tahap validasi ini melibatkan beberapa jenis ahli, yaitu ahli materi/isi, ahli bahasa, dan ahli desain.

a. Ahli Materi

Ahli materi bertugas untuk memvalidasi materi dalam modul yang telah disusun oleh peneliti. Dalam penelitian ini, ahli materi yang dimaksud adalah bapak Ir. Dermawan Zebua, S.T., M.T. IPP yang merupakan seorang dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias.

b. Ahli Bahasa

Ahli bahasa bertanggung jawab untuk memvalidasi penggunaan bahasa dalam modul yang telah dibuat oleh peneliti. Dalam penelitian ini, ahli bahasa yang dimaksud adalah bapak Iman Sudi Zega, S.Pd., M.Pd yang merupakan seorang dosen di Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nias.

c. Ahli Desain

Ahli desain berperan dalam memvalidasi elemen desain, seperti pemilihan warna dan gambar dalam modul yang dikembangkan oleh peneliti. Ahli desain ini adalah bapak Arisman Telaumbanua, S.Pd., M.Pd.T yang merupakan seseorang dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nias yang memiliki keahlian dan pengalaman luas dalam mendesain produk.

3.3.3 Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu, yang akan digunakan untuk menguji kepraktisan dan keefektifan produk yang telah dikembangkan. Jumlah siswa yang menjadi subjek uji coba adalah sejumlah 29 peserta didik yang ditentukan. Adapun guru yang merupakan subjek penelitian selain peserta didik yang dapat memberikan respon terhadap produk yang dikembangkan.

3.4 Jenis Data

Jenis data kualitatif dan juga data kuantitatif merupakan jenis data yang digunakan dalam penelitian ini. Data kualitatif diperoleh dari komentar dan pernyataan yang diberikan oleh validator dan observer, yang kemudian akan dideskripsikan dan disimpulkan secara umum. Hasil dari analisis validasi yang dilakukan oleh para ahli, yang meliputi masukan, kritik, saran, serta tanggapan mereka, akan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan produk yang dikembangkan. Sementara itu, data kuantitatif meliputi skor penilaian dari validator terhadap produk, angket respon peserta didik dan guru, dan skor tes hasil belajar siswa.

3.5 Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini mengumpulkan data deskriptif yang mencakup data kualitatif dan kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

3.5.1 Lembar Validasi

Lembar validasi memiliki fungsi yaitu untuk mengumpulkan saran dan penilaian dari ahli validasi dari modul yang dikembangkan. Penilaian tersebut kemudian menjadi acuan utama untuk melakukan perbaikan terhadap produk sebelum modul diuji coba pada tahap berikutnya. Pedoman ini sesuai pada aspek penilaian menurut Fahrurrozi dan Mohzana (2020).

Tabel 3.1 Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Pertanyaan	Alternatif Pilihan				
		1	2	3	4	5
Aspek Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian materi dengan CP dan Sub-CP					
2	Kesesuaian materi pembelajaran dengan urutan yang sistematis dengan kebutuhan					
3	Kesesuaian materi pada modul dengan kebutuhan siswa					

4	Kesesuaian materi pada modul yang dapat memotivasi belajar siswa					
5	Kesesuaian materi pada modul pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa					
Aspek Penyajian						
6	Kesesuaian contoh masalah dalam pembelajaran dengan materi					
7	Kesesuaian masalah yang diberikan dengan materi dan tujuan pembelajaran					
8	Kesesuaian pendukung penyajian dengan materi pada modul (Referensi)					

Tabel 3.2 Instrumen Validasi Ahli Bahasa

No	Pertanyaan	Alternatif Pilihan				
		1	2	3	4	5
Aspek Kelayakan Kebahasaan						
1	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan pemahaman siswa					
2	Kesesuaian kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi pada modul					
3	Kesesuaian kalimat yang digunakan dan tidak menimbulkan makna ganda					
4	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					
5	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan berpikir siswa					

Tabel 3.3 Instrumen Validasi Ahli Desain

No	Pertanyaan	Alternatif Pilihan				
		1	2	3	4	5
4 Ukuran Modul						
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO					
2	Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada modul					
Desain Kulit Modul						
3	Kesesuaian ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek					
4	Kesesuaian penggunaan kombinasi jenis huruf dan tidak menggunakan banyak kombinasi					
5	Kesesuaian warna judul modul kontras dengan warna latar belakang					
6	Kesesuaian proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan professional					
Desain Isi Modul						
7	Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran					
8	Kesesuaian penggunaan variasi huruf dan tidak berlebihan					
9	Kesesuaian gambar dengan pesan teks (materi)					
10	Kesesuaian spasi antar baris dan huruf pada teks					
11	Kesesuaian penampilan modul untuk pembelajaran Gaya					

3.5.2 Lembar Angket Respon Peserta Didik dan Guru

Lembar angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui kebutuhan awal siswa dan mengukur tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Kisi-kisi angket dirancang untuk memperoleh informasi tentang persepsi dan respons siswa terhadap modul.

Tabel 3.4 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik dan Guru

No.	Aspek	Indikator
1.	Tampilan	Kejelasan teks
		Kejelasan gambar
		Kemenarikan gambar
		Kesesuaian gambar dengan materi
2.	Penyajian materi	Penyajian materi
		Kemudahan memahami materi
		Ketepatan sistematika penyajian materi
		Kejelasan kalimat
		Kejelasan symbol dan lambang
		Kejelasan istilah
		Kesesuaian contoh dengan materi
3.	Manfaat	Kemudahan belajar
		Ketertarikan menggunakan bahan ajar
		Peningkatan motivasi belajar

Sumber : Anggi Arista, dkk (2022)

1.5.3 Efektivitas Hasil Belajar

Tes hasil belajar berupa soal uraian digunakan untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa setelah modul diterapkan. Tes ini dilakukan pada tahap pengembangan modul untuk menilai tingkat ketuntasan hasil belajar siswa dan untuk mengevaluasi keefektifan modul.

3.6 Teknik Analisis Data

Data dianalisis dengan cara deskriptif, baik kuantitatif maupun kualitatif. Data yang dianalisis mencakup kelayakan modul, dan analisis dilakukan dengan cara-cara berikut:

3.6.1 Analisis Data Angket Validasi

Modul yang dikembangkan akan divalidasi oleh tim ahli. Angket validasi menggunakan skala Likert, dan analisis kuantitatif dilakukan dengan cara menghitung skor yang diperoleh.

7

Tabel 3.5 Skala Likert

No	Analisis Kuantitatif	Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup	3
4	Tidak Baik	2
5	Sangat Tidak Baik	1

Sumber : Sugiyono (Anggi Arista, dkk. 2022)

Berdasarkan data angket validasi diperoleh rumus untuk menghitung hasil angket dari validator adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

P = Presentasi skor

f = Jumlah skor yang diperoleh

n = Jumlah maksimum skor

Kualitas modul yang dikembangkan dikatakan siap digunakan jika presentase dari hasil validator berada pada kategori interval sangat valid atau valid.

Tabel 3.6 Kriteria Validitas Modul

No	Kriteria	Tingkat Validitas
1	81% - 100%	Sangat Valid (dapat digunakan)
2	61% - 80%	Valid (dapat digunakan dengan revisi)
3	41% - 60%	Kurang Valid (disarankan tidak digunakan)
4	21% - 40%	Tidak Valid (tidak boleh digunakan)
5	0% - 20%	Sangat tidak Valid (tidak boleh digunakan)

Sumber :Anggi Arista, dkk (2022)

3.6.2 Analisis Kepraktisan Modul

Kepraktisan modul dinilai menggunakan angket respon peserta didik dan guru. Pengujian kepraktisan dilakukan dengan rumus berikut:

Tabel 3.7 Pengubahan Nilai Kualitatif Menjadi Kuantitatif

Indikator	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Sumber :Anggi Arista, dkk (2022)

Pengujian kepraktisan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

Hasil presentase kepraktisan ditafsirkan dalam pengertian kualitatif berdasarkan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.8 Konversi Angket Tingkat Kepraktisan Modul

No	Presentase	Kriteria
1	81% - 100%	Sangat Praktis
2	61% - 80%	Praktis

3	41% -60%	Cukup Praktis
4	21% - 40%	Kurang Praktis
5	0% - 20%	Tidak Praktis

Sumber :Anggi Arista, dkk (2022)

3.6.3 Analisis Keefektifan Modul

Keefektifan modul diukur berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada siswa. Keefektifan ini dinilai berdasarkan tingkat ketuntasan belajar siswa menggunakan tabel N-Gain. Ketuntasan belajar dianggap tercapai jika memenuhi Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP). Panduan untuk mengukur keefektifan hasil belajar adalah sebagai berikut:

Tabel 3.9 Tabel N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq g \leq 0.7$	Sedang
$g < 0.3$	Rendah

Sumber :Anggi Arista, dkk (2022)

Selanjutnya dikonversikan dengan hasil pencapaian review berikut:

Tabel 3.10 Konversi ⁷ Tingkat Pencapaian Hasil Review

Nilai N-Gain	Kategori
< 40	Tidak Efektif
40-50	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

Sumber :Anggi Arista, dkk (2022)

Kelayakan hasil belajar tampak dari aspek keefektifan, apabila presentase tingkat pencapaian hasil review tergolong baik.

JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 1 (satu) bulan dimulai pada 15 Januari 2025 sampai dengan 15 Februari 2025, dengan menggunakan metode *IDDIE* (*identify, design, develop, implement, evaluate*) untuk penelitian "Pengembangan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Gaya di Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu" yang disusun dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 3.11 Jadwal Penelitian

Minggu	Hari	Kegiatan
Minggu 1	1-3	Identify (Identifikasi): Identifikasi masalah dan analisis kebutuhan pembelajaran
	4-5	Studi Literatur dan Kurikulum
	6-7	Analisis Kebutuhan: Penyebaran angket terhadap siswa
Minggu 2	8-10	Design (Perancangan): Merancang modul pembelajaran berbasis PBL
	11-12	Penyusunan Rencana Pembelajaran dan Rubrik Penilaian
	13-14	Review dan Validasi Desain
Minggu 3	15-17	Develop (Pengembangan): Penyusunan Modul Pembelajaran
	18-19	Uji Coba Modul Pembelajaran
	20	Perbaikan Modul Berdasarkan Uji Coba
Minggu 4	21-24	Implement (Implementasi): Penerapan Modul Pembelajaran di Kelas
	25-26	Evaluasi Pembelajaran: Pengamatan dan Penilaian Proses Pembelajaran
	27-28	Evaluate (Evaluasi): Analisis Hasil Evaluasi dan Perbaikan
	29-30	Penyusunan Laporan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian Pengembangan Modul

Penelitian ini berfokus pada pengembangan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu. Modul ini dikembangkan dengan tujuan untuk mendukung proses pembelajaran di sekolah dan memperkaya perangkat ajar yang dapat memandu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menghasilkan produk dari produk yang sudah ada sehingga memenuhi kriteria validitas, praktisitas, dan efektivitas. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses pengembangan mengikuti tahapan model ADDIE, yang terdiri dari: (1) *analyze*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation* dan (5) *evaluation*.

4.1.1 *Analyze* (Analisis)

Analisis kompetensi adalah langkah awal untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan, khususnya pada materi gaya. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap kompetensi peserta didik, karakteristik peserta didik, serta pengembangan modul.

a. Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi adalah langkah awal untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan modul pembelajaran perhitungan statika bangunan, khususnya pada materi gaya. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap kompetensi peserta didik, karakteristik peserta didik, serta pengembangan modul.

Peneliti menyesuaikan dengan kurikulum yang diterapkan di SMK Negeri 1 Sogaeadu, yakni Kurikulum Merdeka. Dalam analisis ini, peneliti memeriksa elemen pembelajaran, Capaian Pembelajaran (CP), dan Tujuan Pembelajaran (TP) dalam Kurikulum Merdeka. Materi yang dipilih untuk pengembangan modul adalah materi gaya, sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran di SMK Negeri 1 Sogaeadu.

Pengembangan modul ini diharapkan dapat meningkatkan minat dan membantu peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan oleh pendidik selama proses pembelajaran. Modul ini menjadi salah satu bahan ajar yang diperlukan di SMK Negeri 1 Sogaeadu untuk mendukung peningkatan kualitas pembelajaran.

Hasil analisis terhadap kompetensi ⁶ ini yaitu sebagai berikut :

- 1) Elemen pembelajaran yang dipilih adalah perhitungan statika bangunan.
- 2) Capaian Pembelajaran (CP) untuk elemen ini adalah pada akhir fase E, peserta didik diharapkan dapat memahami elemen-elemen struktur bangunan, menghitung keseimbangan gaya pada struktur bangunan, serta menghitung gaya batang pada rangka sederhana.
- 3) Tujuan Pembelajaran (TP) yang diturunkan dalam CP ini adalah :
 - 6.1 Memahami elemen-elemen struktur bangunan
 - 6.2 Memahami keseimbangan gaya pada struktur bangunan
 - 6.3 Memahami gaya-gaya batang pada konstruksi rangka sederhana
- 4) Berdasarkan TP ini, peneliti kemudian merancang materi yang sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang berlaku di sekolah,

yaitu materi gaya. Dengan modul ini, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi gaya, yang pada gilirannya dapat membantu tercapainya tujuan pembelajaran. Pengembangan modul ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan, antusiasme, dan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah terkait gaya pada bangunan.

Dalam materi ini, siswa diharapkan mampu memahami materi gaya, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Dengan pengembangan modul ini dapat membantu peserta didik lebih aktif, antusias dan terlebih mampu menyelesaikan masalah tentang gaya pada bangunan.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMK Negeri 1 Sogaeadu yang mengajar materi gaya untuk kelas X TKP, ditemukan bahwa beberapa siswa kesulitan dalam memahami konsep gaya, bahkan ada yang sama sekali tidak mengetahui konsep tersebut. Hal ini menyebabkan siswa merasa kurang tertarik dengan materi serta ilustrasi yang ada dalam modul pembelajaran. Akibatnya, mereka juga tidak dapat menyelesaikan masalah dunia nyata yang berkaitan dengan konsep gaya. Selain itu, modul yang digunakan tidak menyediakan latihan soal, yang juga menjadi keluhan siswa. Melalui pembelajaran berbasis PBL ini diharapkan mampu melatih peserta didik lebih aktif dan dapat belajar secara mandiri .

c. Analisis Pengembangan Modul

Pada tahap ini, peneliti melakukan kajian terhadap berbagai aspek dalam pembuatan dan pengembangan modul yang layak dan efektif. Aspek yang dikaji meliputi kelayakan materi/isi, kelayakan bahasa, serta kelayakan media atau desain. Untuk menilai kelayakan setiap aspek, peneliti menggunakan hasil

validasi melalui angket atau lembar validasi yang telah ditentukan. Lembar validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan modul yang dikembangkan dari segi materi, bahasa, dan desain.

Selain itu, peneliti juga menganalisis penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sebagai dasar pengembangan modul. Model pembelajaran ini bertujuan untuk memberikan petunjuk mengenai ⁶ penggunaan bahan ajar yang telah dikembangkan. Dengan adanya model pembelajaran ini, modul dapat digunakan secara sistematis oleh guru maupun peserta didik.

4.1.2 *Design (Perencanaan)*

Modul pembelajaran perhitungan statika bangunan yang dirancang mencakup berbagai elemen penting, seperti sampul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, deskripsi umum, prasyarat, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi pembelajaran, rangkuman, refleksi diri, latihan soal, ⁵ daftar pustaka, dan profil peneliti. Penyusunan modul ini dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan khusus peserta didik dan pengajaran guru, yang difokuskan pada materi Perhitungan Statika Bangunan.

Modul ini dikembangkan untuk mengatasi tantangan yang ada di sekolah, dengan harapan dapat memotivasi siswa serta meningkatkan antusiasme mereka dalam belajar. Tujuan utama modul ⁶ ini adalah untuk merangsang kemampuan berpikir kritis siswa dalam memahami materi gaya dan membantu mengatasi keterbatasan yang ada dalam proses pembelajaran.

4.1.3 *Development (Pengembangan)*

Pada tahap pengembangan ini, peneliti memverifikasi produk yang telah dirancang sebelumnya untuk mengetahui apakah produk yang didesain telah layak atau tidak layak untuk diimplementasikan.

Validator bahan ajar pembelajaran modul memahami gaya yakni sebagai berikut,

- 1) Validator ahli materi oleh dosen Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nias
- 2) Validator ahli bahasa oleh dosen Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nias
- 3) Validator ahli desain oleh dosen Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nias.

Langkah awal yang dilakukan pada tahap ini yaitu mencetak produk yang kemudian diperiksa oleh validator materi, validator bahasa, dan validator 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

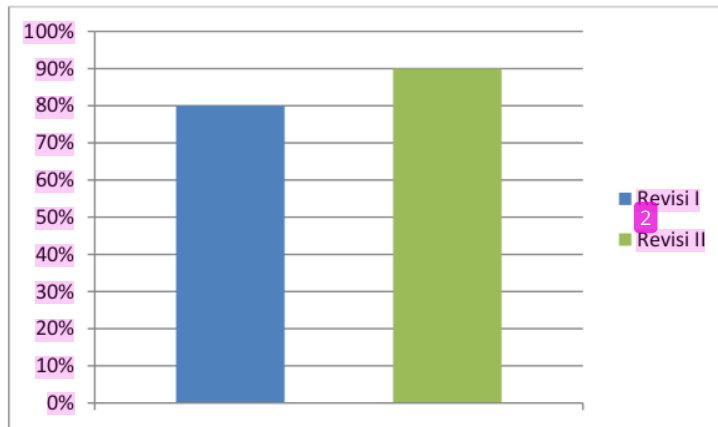
Validasi ahli materi oleh salah satu dosen Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nias. Hasil validasi yang didapatkan dari angket yang diberikan sebanyak 2 kali revisi adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Data Validasi Ahli Materi

No	Pertanyaan	Revisi I	Revisi II
Aspek Kelayakan Isi			
1	Kesesuaian materi dengan CP dan Sub-CP	4	5
2	Kesesuaian materi pembelajaran dengan urutan yang sistematis dengan kebutuhan	4	5

3	Kesesuaian materi pada modul dengan kebutuhan siswa	4	5
4	Kesesuaian materi pada modul yang dapat memotivasi belajar siswa	4	5
5	Kesesuaian materi pada modul pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa	4	5
Aspek Penyajian			
6	Kesesuaian contoh masalah dalam pembelajaran dengan materi	4	5
7	Kesesuaian ⁴ masalah yang diberikan dengan materi dan tujuan pembelajaran	4	5
8	Kesesuaian pendukung penyajian dengan materi pada modul (Referensi)	4	5
Jumlah keseluruhan Skor		32	40
Tingkat Pencapaian		80%	100%
Kriteria		Valid	Sangat Valid

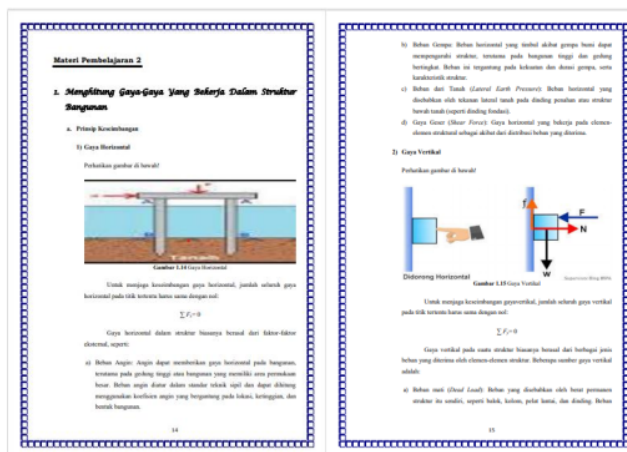
Berdasarkan hasil validasi oleh materi pada revisi I dengan tingkat pencapaian 80% tergolong valid. Kemudian pada hasil revisi II dengan tingkat pencapaian 100% tergolong sangat valid. Hasil validasi oleh ahli materi dari revisi I sampai II dapat dilihat dari grafik berikut.



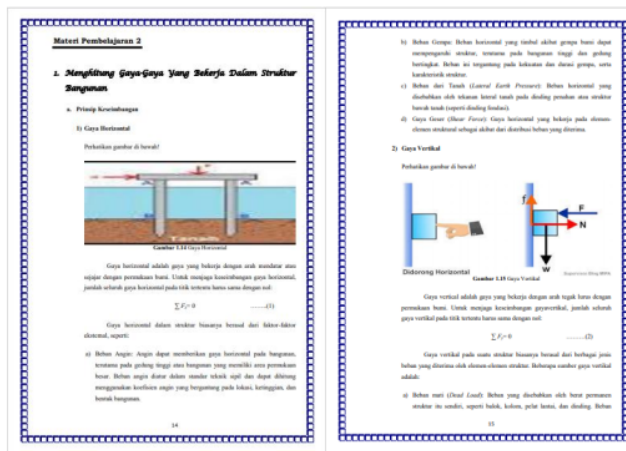
Grafik 4.1 Persentase hasil validasi ahli materi dari Revisi I sampai Revisi II

Berdasarkan hasil revisi yang telah dilakukan oleh validasi materi untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud. Berikut adalah hasil revisi Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu.

Sebelum Revisi



Setelah Revisi



Setelah revisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Penambahan penjelasan materi pada gaya horizontal dan gaya vertical
- 2) Memberikan nomor pada setiap rumus, misalnya(1).

b. Data Hasil Validasi Bahasa

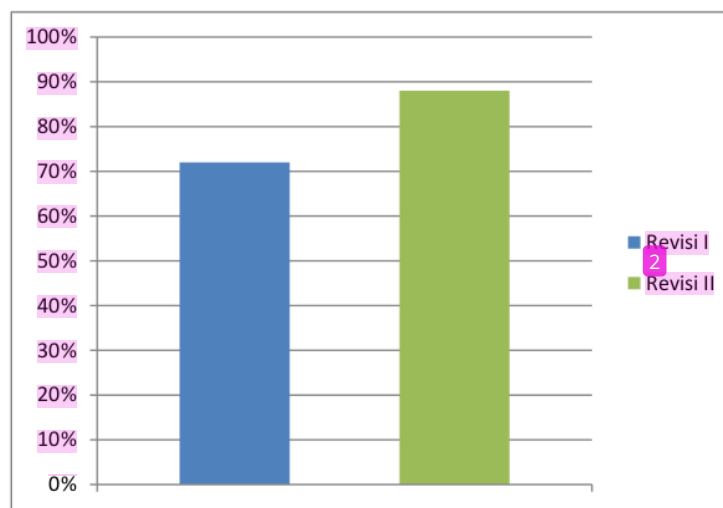
Validasi ahli bahasa oleh salah satu dosen Bahasa dan Sastra Indonesia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nias. Hasil validasi yang didapatkan dari angket yang diberikan sebanyak 2 kali revisi adalah seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Data Validasi Ahli Bahasa

No	Pertanyaan	Revisi I	Revisi II
1	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan pemahaman siswa	3	4
2	Kesesuaian kalimat yang digunakan untuk menjelaskan materi pada	4	5

	modul		
3	Kesesuaian kalimat yang digunakan dan tidak menimbulkan makna ganda	4	4
4	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	5
5	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan tingkat perkembangan berpikir siswa	3	4
Jumlah keseluruhan Skor		18	22
Tingkat Pencapaian		72%	88%
Kriteria		Valid	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi oleh bahasa pada revisi I dengan tingkat pencapaian 72% tergolong valid. Kemudian pada hasil revisi II dengan tingkat pencapaian 88% tergolong sangat valid. Hasil validasi oleh ahli bahasa dari revisi I sampai II dapat dilihat dari grafik berikut.

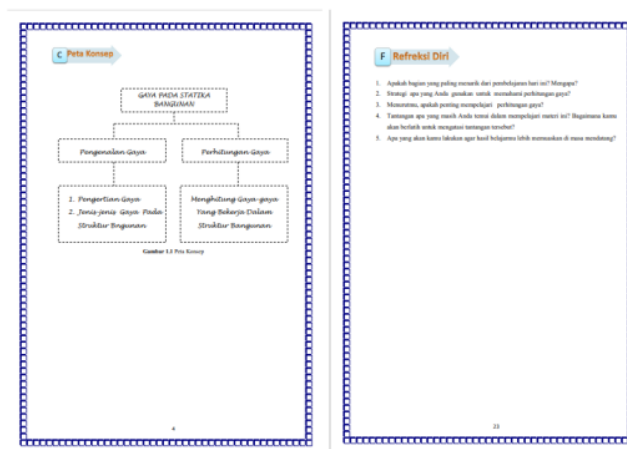


Grafik 4.2 Persentase hasil validasi ahli bahasa dari Revisi I sampai Revisi II

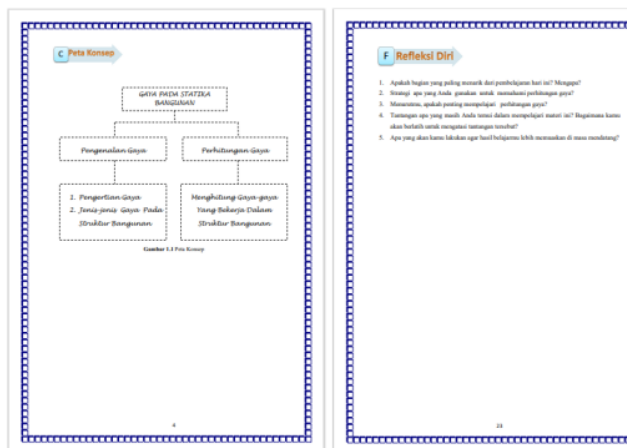
Berdasarkan **hasil revisi** yang telah dilakukan oleh validasi bahasa untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud.

Berikut adalah **hasil revisi** Modul Pembelajaran Perhitungan Satatika Bangunan **Berbasis *Problem Based Learning*** Pada Materi Gaya **Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu**.

Sebelum revisi



Setelah revisi



Setelah revisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Perbaiki tata tulis, penggunaan bahasa. Misalnya, baguna menjadi bangunan, kata refreksi diri menjadi kata refleksi diri.
- 2) Setiap kalimat asing ditulis miring.

c. Data Hasil Validasi Ahli Desain

Validasi ahli desain oleh salah satu dosen Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nias. Hasil validasi yang didapatkan dari angket yang diberikan sebanyak 2 kali revisi adalah seperti pada tabel berikut.

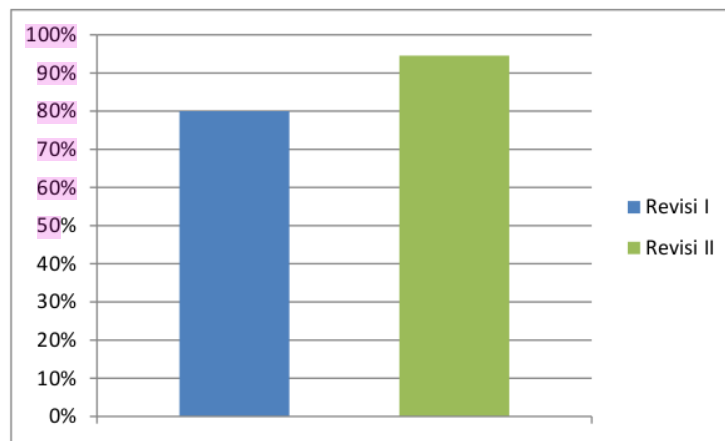
Tabel 4.3 Data Validasi Ahli Desain

No	Pertanyaan	Revisi I	Revisi II
1	Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO	3	4
2	Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada modul	4	4
3	Kesesuaian ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek	4	4
4	Kesesuaian penggunaan kombinasi jenis huruf dan tidak menggunakan banyak kombinasi	4	5
5	Kesesuaian warna judul modul kontras dengan warna latar belakang	4	5
6	Kesesuaian proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan professional	4	5
7	Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran	4	5
8	Kesesuaian penggunaan variasi	3	5

	huruf dan tidak berlebihan		
9	Kesesuaian gambar dengan pesan teks (materi)	5	5
10	Kesesuaian spasi antar baris dan huruf pada teks	4	5
11	Kesesuaian penampilan modul untuk pembelajaran Gaya	5	5
Jumlah keseluruhan Skor		44	52
Tingkat Pencapaian		80%	94.55%
Kriteria		Valid	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi oleh desain pada revisi I dengan tingkat pencapaian 80% tergolong valid. Kemudian pada hasil revisi II dengan tingkat pencapaian 94.55% tergolong sangat valid.

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

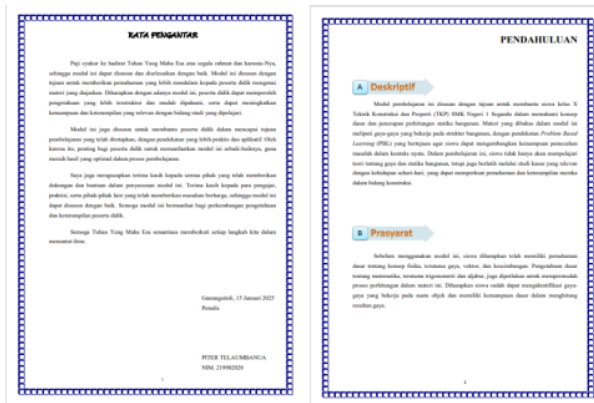


2 Grafik 4.3 Persentase hasil validasi ahli desain dari Revisi I sampai Revisi II

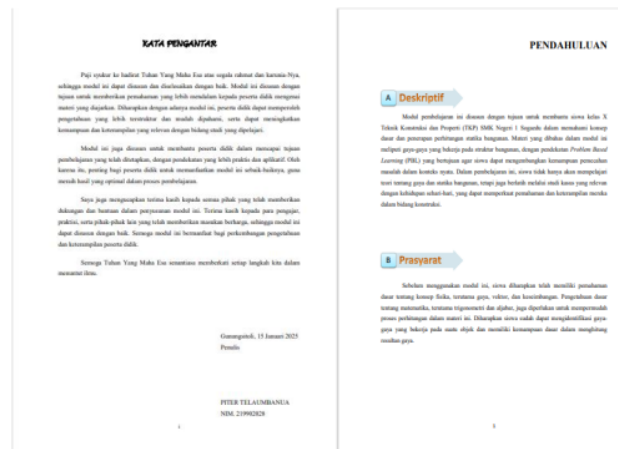
Berdasarkan hasil revisi yang telah dilakukan oleh validasi desain untuk mengetahui kelayakan produk modul, oleh karena itu peneliti telah memperbaiki revisi yang dimaksud.

Berikut adalah hasil revisi Modul Pembelajaran
Perhitungan Satatika Bangunan Berbasis *Problem Based Learning*
Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu.

Sebelum revisi



Setelah revisi



Setelah revisi, maka peneliti melakukan perbaikan antara lain:

- 1) Menghapus *Borders* atau tampilan desain garis pada kertas.
- 2) Memperbaiki desain sub judul

4.1.4 *Implementation (Implementasi)*

Pada tahap implementasi, dilakukan ⁵ uji coba terhadap produk yang telah dikembangkan dan melalui proses revisi oleh validator serta pembimbing. Uji coba ini dilaksanakan di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu dengan total peserta sebanyak 29 siswa, yang diadakan pada hari Rabu, 5 Februari 2025.

Tujuan utama dari implementasi ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana produk modul yang telah dikembangkan dapat diterapkan secara efektif dalam proses pembelajaran. Dalam pelaksanaannya, modul digunakan selama sesi pembelajaran, mulai dari tahap persiapan hingga penyelesaian kegiatan pembelajaran, guna menguji kelayakan dan efektivitasnya dalam mendukung proses belajar-mengajar secara keseluruhan.

4.1.5 *Evaluation (Evaluasi)*

Tahap evaluasi dilaksanakan untuk menilai sejauh mana produk yang telah dikembangkan memberikan dampak berdasarkan ⁵ hasil uji coba yang telah dilakukan sebelumnya. Evaluasi ini merupakan langkah terakhir dalam rangkaian pengembangan model ADDIE. Pada tahap ini, dilakukan penyebaran angket untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa, serta diberikan latihan dalam bentuk LKPD yang dibagikan kepada seluruh ² peserta didik kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu.

Melalui ⁵ evaluasi ini, diharapkan dapat diketahui apakah modul pembelajaran yang dikembangkan sudah memenuhi standar kelayakan dan efektivitas untuk digunakan dalam pembelajaran. Evaluasi juga dilakukan berdasarkan saran dan rekomendasi yang diberikan oleh validator, untuk memastikan bahwa produk tersebut sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang diinginkan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil Uji Kelayakan Produk

Uji kelayakan produk yang dilakukan oleh ketiga validator yakni validator materi, validator bahasa, dan validator desain menunjukkan bahwa:

a. Hasil Uji Validasi Materi

Berdasarkan tabel 4.1 data tabel validasi materi, diketahui bahwa penilaian oleh ahli materi terhadap modul pembelajaran pada validasi pertama menunjukkan persentase 80% dengan kriteria valid, maka selanjutnya dikonsultasikan kembali untuk direvisi/diperbaiki dan mendapatkan persentase 100% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian dapat dikatakan layak/valid, sehingga modul pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran.

b. Hasil Uji Validasi Bahasa

Berdasarkan tabel 4.2 data tabel validasi bahasa, diketahui bahwa penilaian oleh ahli materi terhadap modul pembelajaran pada validasi pertama menunjukkan persentase 72% dengan kriteria valid, maka selanjutnya dikonsultasikan kembali untuk direvisi/diperbaiki dan mendapatkan persentase 88% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian dapat dikatakan layak/valid, sehingga modul pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran.

c. Hasil Uji Validasi Desain

Berdasarkan tabel 4.3 data tabel validasi desain, diketahui bahwa penilaian oleh ahli materi terhadap modul pembelajaran pada validasi pertama menunjukkan persentase 80% dengan kriteria valid, maka selanjutnya dikonsultasikan kembali untuk direvisi/diperbaiki dan mendapatkan persentase 94.55% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian dapat dikatakan

layak/valid, sehingga modul pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran.

4.2.2 Hasil Uji Praktisitas

Pelaksanaan uji coba produk modul ini dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan. Berikut pembahasan hasil uji coba produk:

a. Hasil Uji Kepraktisan Modul Pembelajaran

Untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari modul pembelajaran yang dikembangkan, maka dinilai dari beberapa aspek yaitu aspek materi, aspek tampilan dan penggunaan modul pembelajaran. Adapun penilaian yang dilakukan kepada siswa dan guru di kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu pada materi gaya yaitu sebagai berikut:

1) Uji Perorangan

Dari hasil skor angket yang diperoleh dari 3 siswa dengan jumlah soal adalah 25 butir, maka jumlah skor yang diperoleh adalah 288 dengan skor maksimal adalah 300. Maka dapat dihitung persentase sebagai berikut :

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{288}{300} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = 96.00\%$$

Dari hasil persentase yang diperoleh, menunjukkan bahwa modul pembelajaran bagi peserta didik dikategorikan **sangat praktis** dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

2) Uji Kelompok Kecil

Dari hasil skor angket yang diperoleh dari 10 siswa dengan jumlah soal adalah 25 butir, maka jumlah skor yang diperoleh adalah 963 dengan skor maksimal adalah 1000. Maka dapat dihitung persentase sebagai berikut :

$$Presentase = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{963}{1000} \times 100\%$$

$$Presentase = 96.30\%$$

Dari hasil persentase yang diperoleh, menunjukkan bahwa modul pembelajaran bagi peserta didik dikategorikan **sangat praktis** dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

3) Uji Lapangan

Dari hasil skor angket yang diperoleh dari 29 siswa dengan jumlah soal adalah 25 butir, maka jumlah skor yang diperoleh adalah 2780 dengan skor maksimal adalah 2900. Maka dapat dihitung persentase sebagai berikut :

$$Presentase = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{2780}{2900} \times 100\%$$

$$Presentase = 95.86\%$$

Dari hasil persentase yang diperoleh, menunjukkan bahwa modul pembelajaran bagi peserta didik dikategorikan **sangat praktis** dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

Dari **hasil** skor angket yang diperoleh dari 1 orang guru mata pelajaran dengan jumlah soal adalah 25 butir, maka jumlah skor yang diperoleh adalah 89 dengan skor maksimal adalah 100. Maka dapat dihitung persentase sebagai berikut :

$$Presentase = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

$$Presentase = \frac{89}{100} \times 100\%$$

$$Presentase = 89,00\%$$

Dari hasil persentase yang diperoleh, menunjukkan bahwa modul pembelajaran bagi guru dikategorikan **sangat praktis** dan dapat digunakan dalam pembelajaran.

4.2.3 Hasil Uji Efektifitas Modul Pembelajaran

Peneliti melakukan tes butir soal untuk mengetahui tingkat efektifitas dari pengembangan modul pembelajaran. Dari hasil tes diperoleh skor siswa sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil belajar siswa

No	Nama Siswa	KKTP	Skor	Nilai
1	Responden 1	75	20	100
2	Responden 2	75	20	100
3	Responden 3	75	20	100
4	Responden 4	75	20	100
5	Responden 5	75	20	100
6	Responden 6	75	18	90
7	Responden 7	75	20	100
8	Responden 8	75	17	85
9	Responden 9	75	20	100
10	Responden 10	75	19	95
11	Responden 11	75	19	95
12	Responden 12	75	20	100
13	Responden 13	75	20	100
14	Responden 14	75	20	100
15	Responden 15	75	20	100
16	Responden 16	75	20	100
17	Responden 17	75	20	100
18	Responden 18	75	18	90
19	Responden 19	75	20	100
20	Responden 20	75	20	100
21	Responden 21	75	20	100
22	Responden 22	75	17	85

23	Responden 23	75	20	100
24	Responden 24	75	20	100
25	Responden 25	75	20	100
26	Responden 26	75	19	95
27	Responden 27	75	20	100
28	Responden 28	75	17	85
29	Responden 29	75	20	100
Skor Perolehan				2820
Skor Maksimal				2900
N-Gain ($\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor maksimal}}$)				0.97
Konfersi ($\frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$)				97.24

Berdasarkan skor yang diperoleh dari tes soal tersebut yaitu 97.24, maka > 76 dan dapat disimpulkan bahwa Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu dikategorikan “Efektif”.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan peneliti tentang Pengembangan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu, maka peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Kelayakan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu oleh ahli materi sebesar 100% dengan kriteria sangat valid, ahli bahasa sebesar 88.00% dengan kriteria sangat valid, dan ahli desain sebesar 94.55% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil dari ketiga validator tersebut maka kelayakan modul dengan kriteria “**sangat valid**”.
- b. Kepraktisan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu oleh keseluruhan siswa sebesar 95.86% dengan kategori sangat praktis, dan oleh 1 orang guru sebesar 89.00% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian modul dikatakan “**sangat praktis**”.
- c. Keefektifan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu berdasarkan hasil tes sebesar 97.24% dengan kategori “**efektif**”.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka peneliti menyarankan:

- a. Hendaknya guru mata pelajaran pada elemen Perhitungan Statika Bangunan dan siswa menggunakan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu dalam proses belajar mengajar, karena dapat meningkatkan minat belajar siswa untuk aktif dan belajar secara mandiri serta menyelesaikan masalah terkait materi gaya.
- b. Pengembangan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK

Negeri 1 Sogaeadu dapat dipublikasikan lebih luas dan dapat digunakan sebagai bahan ajar di dunia pendidikan.

- c. Penggunaan Modul Pembelajaran Perhitungan Statika Bangunan *Berbasis Problem Based Learning* Pada Materi Gaya Kelas X TKP SMK Negeri 1 Sogaeadu, hendaknya dilakukan sesuai langkah-langkah pembelajaran supaya dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldo, N. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Statika SMP Kelas XIII. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 6(2), 115-129.
- Andriani, R. (2018). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis masalah pada materi hukum Newton di MTs Islamiyah Pontianak. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 45-56.
- Arista, A., dkk.(2022). *Monograf Pengembangan Modul Pembelajaran Bahasa Indonesia Berbasis Digital*. Bandung: Widina Media Utama
- Asmara, A., & Septiana, A. (2023). *Model Pembelajaran Berkonteks Masalah*. Pasaman: Azka Pustaka.
- Dahri, N. (2022). *Problem and Project Based Learning (PPjBL) Model pembelajaran abad 21*. Padang: Muharika Rumah Ilmiah.
- Dul, Sudi. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Science Education Journal*, 1(1), 36-51.
- Endayani, H. (2023). *Bahan Ajar Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)*. Medan: FITK UIN Sumatera Utara.
- Fahrurrozi & Mohzana.(2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Tinjauan Teoretis dan Praktik*.
- Larasati, M., Fibonacci, A., & Wibowo, T. (2018). Pengembangan modul berbasis problem based learning pada materi polimer kelas XII SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh. *Jurnal Tadris Kimiya*, 3(1), 32-41.
- Mahmud, R. (2019). *Filosofi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Banten: CV. AA. Rizky.

- Nasution, S. (2019). *Modul Pembelajaran: Konsep, Desain, dan Implementasi*. Jakarta: Penerbit ABC.
- Pinta Astuti, S., Pratama, H., & Purnomo, A. (2022). *Analisis Konsep dan Aplikasi Statika dalam Rekayasa Teknik*. Yogyakarta: Penerbit Teknik.
- Prabowo, H. (2023). *Modul Pembelajaran untuk Pembelajaran Mandiri: Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Penerbit XYZ.
- Sakti.R.H.dkk (2022). Filsafat pada Pendidikan Kejuruan yang Mengacu Pada Perkembangan Zaman dan Pengalaman Pada Negara-Negara Berkembang: Perspektif Teori. Edukatif: *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(6), 7497–7502.
- Santosa, R. (2022). *Modul Pembelajaran dalam Konteks Pendidikan Kontemporer*. Surabaya: Penerbit Pendidikan Nusantara.
- Slamet, F. A. (2022). *Pengembangan Pembelajaran dengan Model ADDIE*. Penerbit XYZ.
- Suparno, A. (2021). *Panduan Penyusunan Modul Pembelajaran yang Efektif*. Bandung: Penerbit Ilmu Pendidik.
- Suswati, L., dkk (2022). Pengembangan Modul Modul Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Untuk Pemahaman Konsep Fisika Pembelajar Siswa Kelas X SMK. *Jurnal Pembelajaran dan pengajaran Fisika*, 5(2), 22-25.
- Tim Penyusun Pedoman penulisan Karya Ilmiah.(2022). *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Universitas Nias*. Gunungsitoli: Universitas Nias.
- Waruwu, M. 2024. *Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan*. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9 (2), 1220-1230.

Yuliana, M., Prasetyo, D., & Wijaya, T. (2021). *Konsep dan Penerapan Gaya dalam Fisika: Perspektif Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Fisika Indonesia.

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN PERHITUNGAN STATIKA BANGUNAN BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI GAYA KELAS X TKP SMK NEGERI 1 SOGAEADU

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	digilib.unimed.ac.id Internet	131 words — 1%
2	ejournal.indo-intellectual.id Internet	115 words — 1%
3	etheses.uin-malang.ac.id Internet	106 words — 1%
4	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet	100 words — 1%
5	eprints.umsb.ac.id Internet	100 words — 1%
6	id.scribd.com Internet	95 words — 1%
7	media.neliti.com Internet	88 words — 1%
8	core.ac.uk Internet	82 words — 1%
9	repo.bunghatta.ac.id Internet	82 words — 1%

10	repository.usd.ac.id Internet	77 words — 1%
11	journal.uinsgd.ac.id Internet	73 words — 1%
12	repository.unpas.ac.id Internet	71 words — 1%

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCES < 1%
EXCLUDE MATCHES OFF