E-ISSN : 2986-8130 Vol. 1 No. 2, 2023. 48-62

CONSCILIENCE
Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
http://journal.umg.ac.id/index.php/jc

Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis STEM-PBL Pada Materi Statistika

Yeva Kurniawati[1], Sholikatul Ummah[2],
Pendidikan Matematika, Universitas Qomaruddin,
yevakurniawati@gmail.com[1], SholikatulUmmah24@gmail.com[2]

Abstract. *This study aims to produce an independent curriculum teaching module based on STEM-PBL on statistical material that is feasible from valid, practical, and effective aspects. This research was conducted on students of Assa'adah Bungah High School in the even semester of the 2022/2023 school year. This research is a development research with a 4D model, namely Define, Design, Develop, and Disseminate. The instruments used in collecting research data consist of validity testing instruments in the form of validation sheets, practical testing instruments in the form of teacher and student response questionnaires, and effectiveness instruments based on the results of summative assessment and formative assessment. The results showed that the teaching module developed based on the validity aspect obtained a score of 3.8 which was included in the very valid category. The practicality score was obtained from the teacher response questionnaire with a score of 3.5 and the student response questionnaire obtained a score of 3.6 with a very practical category. Furthermore, the effectiveness aspect of summative assessment obtained an average score of 88.7 which is included in the effective category.*

Keywords: Teaching Modules, STEM, Problem Based Learning, Statistics, Independent Curriculum

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar kurikulum merdeka berbasis STEM-PBL pada materi statistika yang layak dari aspek valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini dilakukan pada siswa SMA Assa'adah Bungah pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perencanaan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Adapun instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian terdiri atas instrumen pengujian kevalidan

berupa lembar validasi, istrumen pengujian kepraktisan berupa angket respon guru dan siswa, dan instrumen keefektifan berdasarkan dari hasil asesmen sumatif dan asesmen formatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan berdasarkan aspek kevalidan memperoleh skor 3,8 yang termasuk kategori sangat valid. Nilai kepraktisan diperoleh dari angket respon guru dengan skor 3,5 dan angket respon siswa diperoleh skor 3,6 dengan kategori sangat praktis. Selanjutnya, aspek keefektifan dari asesmen sumatif diperoleh skor rata-rata 88,7 yang termasuk kategori efektif.

Kata Kunci: *Modul Ajar, STEM, Problem Based Learning, Statistika, Kurikulum Merdeka*

Pendahuluan

Pendidikan didefinisikan sebagai "pengajaran dalam kehidupan anak-anak yang sedang tumbuh" (Kemendikbud, 2021a). Pendidikan berlangsung melalui yang paling dasar yaitu kurikulum. Karena itu kurikulum harus selalu di kembangkan sesuai dengan kebutuhan zaman (Kemendikbud, 2021a) karena merupakan alat dan pedoman yang digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan. Selain itu kurikulum memberikan peluang untuk memprediksi hasil pendidikan yang diharapkan, karena kurikulum menunjukkan apa yang perlu dipelajari dan kegiatan apa yang perlu dilakukan oleh siswa (Lismina, 2018).

Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang mencakup berbagai konten intrakulikuler untuk memastikan bahwa siswa memiliki waktu yang cukup untuk mengeksplorasi konsep dan memperkuat kompetensinya (Kemendikbud, 2022a). Pada Kurikulum Merdeka pembelajaran dilakukan dengan: 1) menggunakan kurikulum yang sesuai dengan tujuan untuk mengembangkan dan memperkuat keterampilan dan karakter siswa sesuai dengan profil pelajar pancasila, 2) menerapkan pembelajaran sesuai dengan tingkat kemampuan belajar siswa, dan 3) pembelajaran lintas minat dilakukan dengan pengajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kinerja siswa (Kemendikbud, 2021b).

Pada kurikulum merdeka terdapat identitas yang khas yaitu adanya CP, TP, dan ATP. Capaian Pembelajaran (CP) merupakan kompetensi belajar yang harus dicapai siswa pada setiap tahap perkembangan sejak tahap awal (PAUD). Tujuan Pembelajaran (TP) merupakan gambaran pencapaian dalam tiga aspek kompetensi, yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperoleh siswa dalam satu atau lebih kegiatan pembelajaran. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) merupakan sekumpulan tujuan pembelajaran yang

disusun secara sistematis dan logis dalam suatu fase pembelajaran (Kemendikbud, 2022b).
Menurut kemendikbud (2021a), modul ajar merupakan sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang dirancang secara sistematis dan menarik. Modul ajar dikembangkan berdasarkan alur dan tujuan pembelajaran. Menurut kemendikbud (2021a), kriteria yang harus dimiliki oleh modul ajar yaitu; 1) Esensial yaitu pemahaman konseptual dari setiap topik didapat melalui pengalaman belajar serta bahasa yang digunakan jelas, singkat dan mudah dipahami. 2) Menarik, Bermakna, dan Menantang, yakni mendorong minat belajar dan melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. membangun pengetahuan dan pengalaman sebelumnya sehingga tidak terlalu rumit untuk kelompok usia mereka, tetapi juga tidak terlalu mudah. 3) Relevan dan konseptual karena berkaitan dengan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya dan sesuai dengan konteks di mana siswa menemukan dirinya. Serta 4) Berkesinambungan karena keterkaitan alur pembelajaran sesuai dengan tingkatan siswa. Saat ini modul ajar Kurikulum Merdeka dipandang sebagai sarana yang sangat penting untuk kelancaran pelaksanaan pembelajaran dengan paradigma baru, terutama jika dikaitkan dengan perubahan revolusi industri dan digital (Maipita, 2021).

Materi Statistik merupakan salah satu materi matematika wajib bagi seluruh siswa pada tiap tingkat satuan pendidikan mulai dari dasar sampai pendidikan tinggi. Statistika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari cara pengumpulan, penyusunan, dan pengolahan data, serta membuat kesimpulan yang logis sehingga dapat diambil keputusan yang akurat. Akan tetapi pada umumnya pembelajaran yang dilakukan pada materi statistik cenderung monoton dengan memberikan rumus dan data kepada siswa untuk diolah kemudian ditafsirkan sesuai dengan pertanyaan yang diberikan. Hal ini bertolak belakang dengan kemampuan akhir siswa pada kurikulum merdeka yang dituntut untuk mandiri, mampu menemukan masalah kemudian dengan menggunakan segala sumber daya yang ada dengan mengaplikasikan pengetahuan lain mencari pemecahan masalahnya.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang bisa mengakomodasi tujuan pembelajaran seperti ini adalah dengan menggunakan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Pembelajaran dengan berbasis STEM bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari hari dengan menggabungkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dimiliki (Susanti&Kurniawan, 2020). Pendekatan ini juga sesuai dengan kondisi revolusi teknologi saat ini, dimana teknologi berkembang sangat pesat dan digunakan dalam setiap bidang pekerjaan.

Penggunaan pembelajaran STEM sejatinya memiliki tujuan untuk mempersiapkan manusia yang berkualitas sehingga dapat bersaing dan siap bekerja sesuai dengan bidang yang ditekuni. STEM juga menjadi kebutuhan yang sangat penting untuk diterapkan dalam pendidikan saat ini mengingat kemajuan zaman yang membutuhkan tenaga kerja yang berkualitas terutama dalam bidang matematika dan sains Dunia kerja membutuhkan tenaga kerja yang mampu menerapkan pengetahuan untuk memecahkan masalah-masalah yang praktis dalam keseharian.

Model pembelajaran matematika yang mendukung STEM adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu suatu pendekatan pembelajaran dimana peserta didik dihadapkan pada masalah nyata yang diharapkan mampu menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan tingkat tinggi, memandirikan peserta didik dan mampu meningkatkan kepercayaan dirinya (Trianto, 2017). Modul ajar berbasis STEM-PBL sangat penting untuk dikembangkan karena menantang siswa untuk belajar bagaimana bekerja sama dalam kelompok, meningkatkan rasa ingin tahu, merumuskan masalah, kemudian memecahkan masalah tersebut (Marsitin & Sesanti, 2021).

Kehadiran modul ajar dalam proses pembelajaran memberikan banyak manfaat antara lain memberikan kesempatan untuk belajar mandiri, belajar memahami tugas-tugas tertulis, membangun komunikasi efektif, memudahkan dalam melaksanakan pembelajaran, menjadikan salah satu pedoman dalam mengarahkan aktivitas pembelajaran, serta menambah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis untuk menyiapkan bahan ajar yang inovatif (Putra, 2017).

Semakin banyak siswa mengalami pembelajaran berbasis masalah, mereka semakin mampu mengembangkan keterampilan berpikir dan membangun pemikiran mereka sehingga dapat digunakan secara lebih efektif untuk memecahkan masalah (Alfiantara, 2016). Siswa yang biasa dikondisikan belajar dengan disajikan masalah-masalah dapat menumbuhkan sikap dan tindakan yang berkualitas, dalam hal ini siswa juga akan mengimbau secara kritis untuk bekerja atau berwirausaha (Supartono, 2019).

Sintaks yang digunakan dalam model *probem based learning* pada modul ajar yang dikembangkan mengikuti sintaks yang dikembangkan oleh Arends (Trianto, 2017) dengan memasukkan pembelajaran berdifferensiasi sesuai anjuran dalam kurikulum merdeka yang merupakan bentuk proses pembelajaran di kelas yang disesuaikan dengan keragaman kebutuhan belajar pada setiap peserta didik (Tomlinson dalam Kemdikbud, 2021c)

Tabel 1. Sintaks Problem Based Learning

Fase	Aktivitas Guru
Orientasi peserta didik pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dilanjutkan dengan memberikan konsep dasar, petunjuk yang digunakan dalam pembelajaran.
Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik dalam mengidentifikasi konsep yang ada pada masalah dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait dengan permasalahan.
Membimbing penyelidikan	Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi yang tepat, menyelesaikan eksperimen, dan mencari solusi yang sesuai dengan penyelesaian.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik melakukan evaluasi terhadap proses yang telah dipelajari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan *(Research and Development atau R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan metode penelitian yang dipakai untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015). Model pengembangkan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA SMA Assa'adah Bungah Gresik kelas X-1 tahun ajaran 2022/2023 dengan jumlah 35 siswa. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul ajar yang dikembangkan. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu 1) Lembar validasi yang digunakan untuk mengukur validitas modul ajar yang dikembangkan, 2) Angket respon guru dan respon siswa yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan modul ajar yang dikembangkan, 3) Tes hasil belajar yang digunakan untuk mengukur keefektifan modul ajar.

Teknik analisis data yang digunakan untuk mendapatkan produk yang baik harus memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Analisis

kevalidan diperoleh berdasarkan hasil validasi modul ajar yang telah dilakukan oleh validator ahli. Data berupa saran dan komentar dianalisis secara kualitatif sedangkan data hasil penilain diukur dengan skala likert dan dianalisis secara kuantitatif. Kriteria penskoran skala likert diadaptasi dari Effendi, dkk (2021) disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Penskoran Skala Likert

Skor	Keterangan
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang
1	Sangat Kurang

Data interval tersebut dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata jawaban berdasarkan rata-rata skor setiap jawaban dari ahli.

$\overline{M_V} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \bar{V}_t}{n}$ (Ferdianto dan Setiyani 2018)

Keterangan:
$\overline{M_V}$ = Hasil rata-rata validasi
$\bar{V}_t$ = Skor rata-rata kevalidan ke-i
n = Jumlah validator,

Selanjutnya hasil validasi yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam kriteria tingkat kevalidan yang diadopsi dari Nasution (2016).

Tabel 3. Kriteria Pengkategorian Kevalidan Modul Ajar

Skor Kevalidan	Kategori
$\overline{M_v} \leq 1{,}79$	Tidak Valid
$1{,}79 < \overline{M_v} \leq 2{,}60$	Kurang Valid
$2{,}60 < \overline{M_v} \leq 3{,}40$	Valid
$\overline{M_v} \geq 3{,}41$	Sangat Valid

Analisis kepraktisan diperoleh melalui angket respon guru dan respon siswa. Angket respon guru diberikan kepada guru mata pelajaran. Angket respon siswa diberikan kepada siswa yang mengikuti uji coba terbatas. Rata-rata jawaban pengisian angket respon guru dan angket respon siswa dicari dengan rumus:

$\overline{M_p} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \bar{P}_t}{n}$ (Wibowo, 2017)

Keterangan:
$\overline{M_p}$ = Hasil rata-rata respon guru atau siswa
$\bar{P}_t$ = Skor rata-rata kepraktisan guru atau siswa ke-i
n = Banyaknya guru mata pelajaran,

Selanjutnya rata-rata yang didapat dibandingkan dengan kriteria pengkategorian kepraktiksan modul ajar melalui angket respon guru yang diadopsi dari Wibowo (2017) sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Pengkategorian Kepraktisan Modul Ajar

Interval Skor	Tingkat Kepraktisan
$\overline{M_p} \geq 3{,}41$	Sangat Praktis
$2{,}60 < \overline{M_p} \leq 3{,}40$	Praktis
$1{,}79 < \overline{M_p} \leq 2{,}60$	Kurang Praktis
$\overline{M_p} \leq 1{,}79$	Sangat Kurang Praktis

Analisis keefektifan diperoleh dari hasil asesmen sumatif. Asesmen sumatif berupa data kuantitatif dengan menggunakan nilai rata-rata siswa dalam mengerjakan tes sumatif. Kriteria penilaian hasil tes siswa disajikan dalam tabel berikut (Wibowo, 2017).

Tabel 5. Kriteria Penskoran Keefektifan

Interval Skor	Tingkat Efektifitas
$90 \leq \bar{E} \leq 100$	Sangat Efektifitas
$75 \leq \bar{E} < 90$	Efektif
$60 \leq \bar{E} < 75$	Cukup
$40 \leq \bar{E} < 60$	Rendah

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah modul ajar kurikulum merdeka berbasis STEM dengan model *problem based learning* serta merupakan modul ajar yang didalamnya mengandung pembelajaran yang berdiferensiasi atau *differentiated learning* yaitu merupakan bentuk proses pembelajaran di kelas yang disesuaikan dengan keragaman kebutuhan belajar pada setiap peserta didik. Diferensiasi yang dimasukkan dalam modul ajar ini adalah diferensiasi konten yang merupakan apa yang akan guru ajarkan pada siswa dengan memperhatikan kategori kebutuhan belajar siswa yang meliputi: kesiapan belajar (*readiness*) siswa, minat siswa, dan profil pelajar siswa. Diferensiasi proses yang memuat: apa yang akan siswa pahami, materi apa yang akan dipelajari siswa, bantuan seperti apa yang akan guru berikan, siapa yang membutuhkan bantuan, dan berapa banyak bantuan yang akan guru berikan. Diferensiasi produk merupakan tagihan apa yang harus dikerjakan oleh siswa dan harus ditunjukkan atau dikumpulkan.

Tahap pertama yaitu tahap pendefinisiam (*define*). Pada tahap ini dilakukan kegiatan analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis perumusan tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa peserta didik kelas X rata-rata memiliki kemampuan sedang, ada yang aktif dan cepat memahami materi dan ada beberapa yang masih kesulitan untuk memahami tentang materi. Sehingga diperlukan perangkat pembelajaran yang dapat mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri.

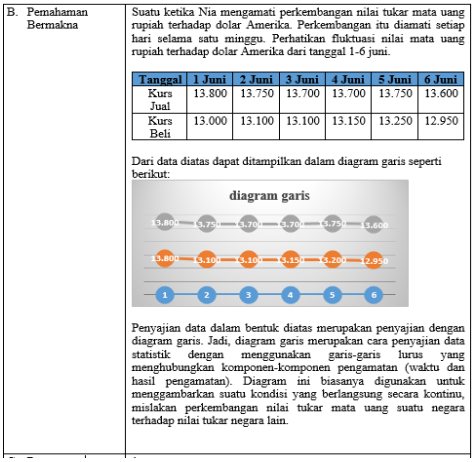
Tahap kedua yaitu tahap perancangan (*design*). Beberapa langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu mengumpulkan referensi materi, penyusunan teks, pemilihan bahan ajar, desain bahan ajar. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMA Assa'adah, buku ajar guru dan buku ajar siswa matematika kelas X dapat digunakan untuk menyusun modul ajar. Penyusunan teks dimulai dari informasi umum, kegiatan inti, dan LKPD. Setelah itu pemilihan bahan ajar yang digunakan pada penelitian ini yaitu modul ajar kurikulum merdeka. Selanjutnya dilakukan desain bahan ajar yang terdiri dari cover, isi modul ajar pada kurikulum merdeka serta desain pada modul ajar. Berikut adalah sebagian dari isi modul ajar.

Tabel 6. Kegiatan Pembelajaran

PENDAHULUAN		1. Orientasi a. Guru memberi salam dan mengajak berdoa kepada peserta didik b. Guru menyapa dan mengecek kehadiran peserta didik 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 3. Apersepi a. Guru menyampaikan pemahaman bermakna b. Guru menyampaikan pertanyaan pemantik c. Guru memberikan asesmen awal pembelajaran untuk mengecek persiapan dan kemampuan awal peserta didik
KEGIATAN INT I	Tahap 1 Orientasi peserta didik pada masalah	Diferensiasi konten 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Guru memberikan tayangan PPT tentang masalah penyajian data yang sesuai dengan profil belajar peserta didik 6. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok 7. Guru memberikan LKPD kepada peserta didik
	Tahap 2 Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Diferensiasi proses 8. Guru membantu peserta didik dalam mengidentifikasi konsep yang ada pada masalah dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar terkait dengan permasalahan yang sesuai minat belajar siswa.
	Tahap 3 Membimbing penyelidikan	9. Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi yang tepat, menyelesaikan eksperimen, dan mencari solusi yang sesuai dengan penyelesaian

	Tahap 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Diferensiasi produk 10. Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya ya ng sesuai dengan minat belajar siswa seperti PPT, laporan tertulis, video vlog dll.
	Tahap 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	11. Guru membantu peserta didik melakukan evaluasi terhadap proses yang telah dipelajari 12. Guru memberikan asesmen sumatif
PENUTUP		13. Merefleksikan pengalaman belajar dan mengisi penilaian pembelajaran melalui form (asesmen formatif) 14. Guru memberikan asesmen formatif 15. Guru menyampaikan rencana pada pertemuan berikutnya 16. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa akhir pembelajaran

Gambar 1. Pemahaman Bermakna



B. Pemahaman Bermakna

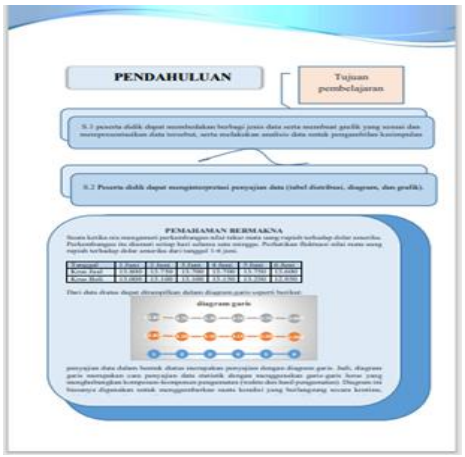
Suatu ketika Nia mengamati perkembangan nilai tukar mata uang rupiah terhadap dolar Amerika. Perkembangan itu diamati setiap hari selama satu minggu. Perhatikan fluktuasi nilai mata uang rupiah terhadap dolar Amerika dari tanggal 1-6 juni.

Tanggal	1 Juni	2 Juni	3 Juni	4 Juni	5 Juni	6 Juni
Kurs Jual	13.800	13.750	13.700	13.700	13.750	13.600
Kurs Beli	13.000	13.100	13.100	13.150	13.250	12.950

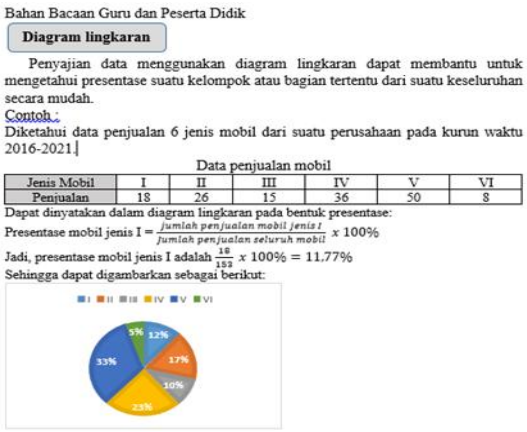
Dari data diatas dapat ditampilkan dalam diagram garis seperti berikut:

Penyajian data dalam bentuk diatas merupakan penyajian dengan diagram garis. Jadi, diagram garis merupakan cara penyajian data statistik dengan menggunakan garis-garis lurus yang menghubungkan komponen-komponen pengamatan (waktu dan hasil pengamatan). Diagram ini biasanya digunakan untuk menggambarkan suatu kondisi yang berlangsung secara kontinu, mislakan perkembangan nilai tukar mata uang suatu negara terhadap nilai tukar negara lain.

Gambar 2**.** Lembar Kerja Peserta Didik



Gambar 3**.** Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik



b. Bahan Bacaan Guru dan Peserta Didik

Diagram lingkaran

Penyajian data menggunakan diagram lingkaran dapat membantu untuk mengetahui presentase suatu kelompok atau bagian tertentu dari suatu keseluruhan secara mudah.

Contoh :

Diketahui data penjualan 6 jenis mobil dari suatu perusahaan pada kurun waktu 2016-2021.

Data penjualan mobil

Jenis Mobil	I	II	III	IV	V	VI
Penjualan	18	26	15	36	50	8

Dapat dinyatakan dalam diagram lingkaran pada bentuk presentase:

Presentase mobil jenis I = $\frac{jumlah\ penjualan\ mobil\ jenis\ I}{jumlah\ penjualan\ seluruh\ mobil} \times 100\%$

Jadi, presentase mobil jenis I adalah $\frac{18}{153} \times 100\% = 11{,}77\%$

Sehingga dapat digambarkan sebagai berikut:

Modul ajar kurikulum merdeka mewajibkan beberapa komponen asesmen didalamnya. Komponen asesmen ini harus dilakukan dalam setiap konten materi yang disajikan. Setiap asesmen yang diberikan merupakan panduan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran lanjutan, oleh karena itu efisiensi dalam mengakses dan menganalisis hasil jawaban siswa sangat mempengaruhi proses pembelajaran. Asesmen awal yang digunakan untuk melihat kesiapan siswa belajar dan dilakukan sebelum pembelajaran dilakukan apabila terlalu lama dalam proses menganalisisnya maka akan mengurangi efisiensi pembelajaran. Asesmen formatif hasilnya juga perlu segera diketahui oleh guru untuk merancang pembelajaran berikutnya berdasarkan pengalaman proses belajar yang telah dilaksanakan. Sedangkan asesmen sumatif perlu segera dianalisis untuk melihat keefektifan pembelajaran dari segi ketercapaian konten tujuan pembelajaran

Banyaknya jenis asesmen yang harus dilakukan dalam setiap pembelajaran akan mempengaruhi jumlah waktu yang terbuang jika tidak disiasati dengan baik. Oleh karena itu dalam pengembangan modul ajar ini diberikan suatu solusi untuk mempermudah guru melakukan asesmen dalam pembelajaran yang merupakan bagian dari STEM dalam pembelajaran yaitu penggunaan teknologi dengan menggunakan *power automate* dalam pengambilan asesmen. Dengan menambahkan *power automate* yang terintegrasi langsung pada modul, maka siswa akan dengan cepat mengakses setiap asesmen yang diberikan oleh guru dan guru akan dengan cepat pula mengumpulkan serta menganalisis jawaban dari siswa.

Gambar 4. Asesmen Sumatif dengan link *power automate*

4. Asesmen Sumatif
   Waktu asesmen : Pertemuan ke-1
   Durasi asesmen : -
   Link asesmen : https://s.id/asesmensumatif1zc7V

No	Pertanyaan	Kemungkinan jawaban	Skor (kategori)
1.	 Pada diagram diatas selisih hasil panen terendah dan tertinggi adalah… a. 2 Kuintal b. 6 Kuintal c. 7 Kuintal d. 8 Kuintal e. 10 Kuintal	Jawaban d	
2.	Tujuan dari penyajian data adalah… a. Memudahkan dalam membaca data b. Memudahkan dalam mengumpulkan data c. Untuk mencatat data secara langsung d. Untuk melakukan penelitian e. Jawaban a dan b benar	Jawaban e	

Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*). Pada tahap ini dilakukan uji validitas, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Uji validitas dengan memberikan angket dan modul ajar kepada dua validator, uji kepraktisan diperoleh dari hasil angket respon guru dan siswa, dan uji keefektifan diperoleh dari hasil asesmen sumatif.

Modul ajar kurikulum merdeka yang dikembangkan divalidasi dengan memperhatikan 4 aspek yaitu aspek kelayakan isi, aspek kesesuaian dengan model pembelajaran, aspek penilaian, dan aspek bahasa. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh hasil bahwa rata-rata validasi modul ajar adalah 3,80 dengan kategori sangat valid. Saran dari validator digunakan sebagai revisi modul ajar yang dikembangkan. Adapun nilai validasi setiap aspek yang divalidasi dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Analisis Kevalidan

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata
1	Kelayakan isi	3,9
2	Kesesuaian dengan model pembelajaran	3,8
3	Penilaian	3,5
4	Bahasa	4,0
Rata-rata Validitas		3,8
Kriteria		Sangat Valid

Setelah melalui tahap validasi ahli dan dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator yang ada, maka peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu uji coba lapangan. Uji coba dilakukan pada siswa SMA Assa'adah kelas X-1 Bungah Gresik. Setelah diujicobakan maka peserta didik diberikan angket respon siswa dan angket respon guru diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui kepraktisan modul ajar yang telah dikembangkan. Hasil analisis angket respon guru dan angket respon siswa dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Analisis Angket Respon Guru

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata
1	Kebutuhan siswa	3,7
2	Kegiatan pembelajaran	3,4
Rata-rata Nilai		3,5
Kriteria		Sangat praktis

Tabel 8. Hasil Analisis Angket Respon Siswa

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata
1	Materi	3,6

2	Bahasa	3,5
3	Ketertarikan	3,6
Rata-rata Nilai		3,6
Kriteria		Sangat praktis

Berdasarkan tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai kepraktisan modul oleh guru dan siswa secara keseluruhan adalah 3,5 dan 3,6 yang termasuk dalam kategori sangat praktis serta layak digunakan dalam pembelajaran matematika materi penyajian data dengan model p*roblem based learning*.

Uji keefektifan modul ajar yang dikembangkan diperoleh dari hasil asesmen sumatif, diperoleh nilai rata-rata 88,7 termasuk dalam kriteria sangat efektif. Sehingga modul ajar sekolah penggerak dengan model *problem based learning* pada materi penyajian data dapat digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 9. Hasil Analisis Asesmen Sumatif melalui Power Automate

No	Nama	Nilai	No	Nama	Nilai
1	HNM	100	19	DK	85
2	FT	100	20	ZM	100
3	AEC	90	21	SDP	85
4	MAK	90	22	FIS	85
5	TSI	95	23	MFM	80
6	RR	90	24	ATMU	90
7	FIR	65	25	EB	75
8	MBAH	95	26	SS	80
9	RA	90	27	ANS	95
10	EN	90	28	DSM	70
11	MC	85	29	DDP	100
12	MAA	90	30	MRN	70
13	AAA	100	31	JEPM	80
14	FLT	90	32	RSA	95
15	NTM	100	33	MAK	85
16	HTFRMHD	95	34	YNDM	95
17	MARA	95	35	NAA	75
18	NMH	100	**Jumlah**		**3105**

Tahap terakhir yaitu penyebaran (disseminate), peneliti menyebarkan modul ajar yang valid, praktis, dan efektif ke guru matematika kelas X yang ada di SMA Assa'adah Bungah Gresik.

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa modul ajar kurikulum merdeka berbasis STEM-PBL pada materi statistika yang telah dikembangkan memenuhi kategori kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Berdasarakan aspek kevalidan memperoleh skor 3,8 yang termasuk kategori sangat valid. Kepraktisan diperoleh dari angket respon guru dengan skor 3,5 dan angket respon siswa diperoleh skor 3,6 dengan kategori sangat praktis. Selanjutnya, aspek keefektifan dari asesmen sumatif diperoleh skor rata-rata 88,7 yang termasuk kategori sangat efektif.

Modul ajar yang dikembangkan juga memfasilitasi pembelajaran yang berdiferensiasi dalam segi konten, proses, dan produk. Dalam memfasilitasi diferensiasi konten, modul ajar ini menggunakan kemajuan teknologi dengan memberikan beberapa pilihan tayangan materi untuk pembelajaran yaitu dengan PPT, buku ajar, serta video dari kanal *youtube* yang telah dikembangkan oleh penulis. Modul ajar ini juga sudah memberikan kemudahan bagi para guru untuk melakukan asesmen dengan menambahkan *power automate,* sehingga guru akan lebih mudah memberikan akses asesmen kepada siswa, mempermudah mengumpulkan jawaban, serta mempermudah dalam menganalisis hasil jawaban siswa.

Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka ini sangat penting sekali untuk dilakukan karena dapat membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran terutama dengan penggunaan kurikulum merdeka yang secara serentak sudah mulai dilaksanakan di semua sekolah baik swasta maupun negeri. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan modul ajar kurikulum merdeka pada materi yang berbeda atau mata pelajaran yang lain.

Daftar Pustaka

Effendi, R, Herpratiwi, & Sutitiarso, S.2021. Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu,* 920-929.

Eva Susanti, Haris Kurniawan. 2020. *Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)*. AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 11, No. 1 Juli 2020 e-ISSN 2579

Ferdianto, F., & Setiyani. 2018. Pengembangan Bahan Ajar Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Mahasiswa Pendidikan Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika.*
Kemendikbud. 2021a. Pembelajaran Paradigma Baru. Jakarta: Kemendikbud.

Kemendikbud. 2021b. *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 162 Tentang Program Sekolah Penggerak.* Jakarta: Kemendikbud.

Kemendikbud. 2021c. *Prinsip Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi (Differentiated Instruction).* Jakarta: Kemendikbud.

Kemendikbud. 2022a. *Buku Tanya Jawab Kurikulum Merdeka.* Jakarta: Kemendikbud.

Kemendikbud. 2022b. *Mengenal Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).* Jakarta: Kemendikbud.

Lismina. 2018. *Pengembangan Kurikulum di Sekolah dan Perguruan Tinggi.* Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
Maipita, et al. 2021. *The Development Structure of the Merdeka Belajar Curriculum in the Industrial Revolution Era. Proceedings of the International Conference on Strategic Issues of Economics, Business and, Education* (ICOSIEBE 2020), 163. Atlantis Press

Nasution. A. 2016. Jurnal Pendidikan dan Kependidikan Universitas Al-Wasliyah. Labuhanbatu
Putra R F. 2017. "*Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Keterampilan Menulis Teks Eksposisi Berbasis Model Contextual Teaching And Learning (CTL) Untuk Kelas VIII SMP Negeri 12 Padang*". Padang: Program Studi Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia STKIP PGRI Sumatera Barat.

Retno Marsitin, Nyamik Rahayu Sesanti. 2021. *Pengembangan E-Modul Statistika Matematika Berbasis STEM.* JMPM: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 6 No. 2 September 2021

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitaif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung. Alfabeta
Supartono, N, W. dan A, H.S. 2009. *Kajian prestasi belajar siswa SMA dengan metode student teams achievment divisions melalui pendekatan chemoentrepreneurship* (CEP). Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, Vol 3, No 1, Hal 337-344.

Trianto. 2017. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta. Bumi Aksara

Wibowo, A. H. 2017. *Pengembangan Media Manipulatif Graphmateri Model Pembelajaran Direct Instruction untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Materi Grafik Fungsi Trigonometri*. *Tesis*. Pascasarjana Program Studi Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang. Malang