

PENGEMBANGAN MODUL AJAR KURIKULUM MERDEKA BERBASIS SETS PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI KELAS X MAN TAPANULI SELATAN LOKASI DESA SIPANGE GODANG

Lusi Refita^{*)}, Perima Simbolon, Seri Irawati Batubara

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

*Email: lusirefita7@gmail.com

Abstrak. Modul ajar yang digunakan selama ini belum memiliki karakteristik tertentu sehingga siswa masih kurang aktif dan kurang tertarik mengikuti pelajaran yang dilaksanakan. Apabila kondisi tersebut terus dibiarkan, maka akan menyebabkan kurangnya referensi guru untuk menyampaikan pembelajaran kepada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan Model R & D siklus 4D dengan langkah langkah nya yaitu *Diefine, Design, Develovment, dan Dissemination*. Pada tahap define dilakukan analisis kurikulum, dan analisis siswa. Pada tahap develop (pengembangan) dilakukan uji validitas dan praktikalitas modul ajar pada tahap disseminate dilakukan uji efektifitas modul ajar. Modul yang sudah dirancang divalidasi oleh 4 orang validator. Setelah modul valid, modul diuji praktikalitasnya kepada 2 orang guru biologi MAN Tapanuli Selatan lokasi desa Sipange Godang. Uji efektifitas dilakukan untuk melihat motivasi belajar siswa. Data efektifitas dikumpulkan melalui angket motivasi terhadap 26 orang siswa kelas X 3 MAN Tapanuli Selatan Lokasi desa Sipange Godang. Hasil penelitian pengembangan ini adalah: Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai validitas 87% dengan kategori sangat valid, Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai praktikalitas 84% dengan kategori sangat praktis, Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai efektifitas 92 % dengan kategori sangat efektif.

Kata Kunci: Modul Ajar , SETS, Bioteknologi

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari pengaruh perkembangan globalisasi, dimana ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang pesat, era pasar bebas juga merupakan tantangan bagi dunia pendidikan Indonesia, karena terbuka peluang pendidikan dan tenaga pendidik dari manca negara masuk ke Indonesia. Untuk menghadapi pasar global, maka kebijakan pendidikan nasional harus dapat meningkatkan mutu pendidikan, baik akademik maupun non akademik, dan memperbaiki manajemen pendidikan agar lebih produktif dan efisien serta memberikan akses seluas luasnya bagi masyarakat untuk mendapat pendidikan. Diperlukan media dapat mencapai pendidikan secara cakap yaitu kurikulum.

Kurikulum merupakan suatu hal penting dalam dunia pendidikan. Kurikulum menjadi tujuan kemana pendidikan akan dijalankan . Kurikulum diIndonesia telah mengalami beberapa perubahan. Perubahan kurikulum pendidikan berkali kali juga merupakan dampak

dari pesatnya arus globalisasi. Pesatnya arus globalisasi menyebabkan pemerintah harus bergerak cepat, merubah kurikulum pendidikan lama dianggap ketinggalan jaman, dengan kurikulum baru dianggap sesuai dan mampu menjawab tantangan mentarspormasi pendidikan di Indonesia, agar dapat mewujudkan sumber daya manusia unggul, berkualitas dan mempunyai profil pelajar pancasila

Menurut Silito (2023:194) “Modul ajar merupakan salah satu media pembelajaran didalamnya memuat rencana pelaksanaan pembelajaran dapat mengarahkan proses pembelajaran sehingga kegiatan belajar mencapai capaian pembelajaran Modul ajar kurikulum merdeka merupakan pengganti dari RPP berformat dan bersifat variatif meliputi materi/ konte pembelajaran, metode pembelajaran, interpretasi, dan teknik mengevaluasi disusun secara sistematis dan memukau untuk mencapai indikator keberhasilan diharapkan.

Modul ajar kurikulum merdeka merupakan pengganti dari RPP berformat dan bersifat variatif meliputi materi/ konten pembelajaran, metode pembelajaran, interpretasi, dan teknik mengevaluasi disusun secara sistematis dan memukau untuk mencapai indikator keberhasilan diharapkan. Modul ajar kurikulum merdeka merupakan pendekatan baru dalam proses pembelajaran bertujuan untuk memberikan kebebasan dan kemandirian bagi peserta didik dalam memilih dan mengatur pembelajaran mereka sendiri. Konsep ini diperkenalkan oleh kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia dengan tujuan untuk mengembangkan kompetensi genetik pada peserta didik, seperti pemecahan masalah, berfikir kritis, kerjasama tim dan kreatifitas.

Guru perlu menyusun modul ajar dengan ciri khas tertentu agar modul ajar dibuat memiliki perbedaan tersendiri dari pada modul ajar telah ada sebelumnya. Dengan adanya ciri khas berbeda pada modul ajar dapat mendorong siswa lebih aktif dan lebih tertarik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran berjalan dengan baik akan menimbulkan kepuasan bagi guru karena telah berhasil menjalankan tugasnya dengan baik dan sesuai dengan hasil diharapkan.

Berdasarkan observasi awal telah dilakukan di MAN Tapanuli Selatan lokasi desa sipange godang siswa kelas X telah memakai kurikulum merdeka sebagai pedoman aktivitas belajar mengajar dilaksanakan disekolah. Guru mata pelajaran biologi kelas X disekolah tersebut sudah memakai modul ajar sebagai bahan ajar digunakan pada saat proses belajar mengajar, tetapi modul ajar digunakan belum memiliki ciri khas tertentu sehingga siswa masih kurang aktif dan kurang tertarik mengikuti pelajaran dilaksanakan.

Apabila kondisi tersebut terus dibiarkan, maka akan menyebabkan kurangnya referensi guru untuk menyampaikan pembelajaran kepada siswa, Model

pembelajaran tetap begitu saja juga mengurangi ketertarikan siswa dalam belajar sehingga ilmu disampaikan mudah dilupakan. Dengan begitu pada saat sekarang ini perlu untuk mengembangkan modul menarik dan sesuai dengan kabutuhan peserta didik salah satunya adalah pengembangan berbasis SETS.

Menurut Rasyid (2022:119) Model pembelajaran SETS membuat pelajafan lebih menari, menyenangkan dan lebih bermakna, karena siswa diberi kesempatan memperoleh pengetahuan tidak hanya dari buku melainkan memanfaatkan teknologi, lingkungan, dan masyarakat. Pembelajaran SETS adalah suatu model pembelajaran memusatkan permasalahan dari dunia nyata memiliki komponen sains dan teknologi didalamnya terdapat konsep konsep dan proses selanjutnya, siswa diajak untuk menginvestigasi, menganalisis dan menerapkan konsep dan proses itu pada situasi nyata.

Model pembelajaran SETS membuat pembelajaran lebih menarik, menyenangkan dan bermakna karena siswa diberi kesempatan untuk memperoleh pengetahuan tidak hanya dari buku melainkan memanfaatkan teknologi, lingkungan, dan masyarakat. Adapun menurut binadja dikutip oleh yulistiana (2015:76) pembelajaran bervisi SETS menawarkan kelebihan yaitu membentuk lulusan memiliki kelebihan kemampuan penalaran serta kekompherensifan pemikiran ketika peserta didik dihadapkan pada suatu masalah untuk dipecahkan.

Hal ini akan membuat pembelajaran lebih menarik dan menyenangkan sehingga pengetahuan diterima siswa tidak cepat dilupakan. Oleh karena itu pada saat sekarang perlu mengembangkan Modul ajar menarik. Berdasarkan latar belakang masalah di atas peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul **“Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis Pada Materi Bioteknologi Dikelas X Man Tapanuli Selatan Lokasi Desa Sipange Godang”**.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini ialah penelitian pengembangan (Research and Development). Penelitian ini dilaksanakan di MAN Tapanuli Selatan berlokasi di desa Sipange Godang dan

dipimpin oleh bapak Juhan Siregar, M.Pd. Sedangkan jumlah guru bidang studi biologi berjumlah tiga orang yaitu: Ibu Yunita Santi Nasution S.Pd. Ibu Lily Mustika S.Pd dan

Bapak mutakkil S.Pd. waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024.

Penelitian pengembangan dilakukan menggunakan model 4 terdiri dari pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran . (Trianto dikutip oleh Simbolon, 2018:46). Langkah langkah rancangan prosedur pengembangan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian

Tahap pendefinisian yaitu tahap analisis kebutuhan siswa. Adapun kegiatan dilakukan pada tahap ini yaitu nmenetapkan dan mendefinisikan syarat syarat pembelajaran dengan melakukan analisis kurikulum ,analisis materi dan analisis karakteristik siswa.

1. Tahap Perancangan

Setelah tahap pendefinisian selesai selanjutnya dilakukan tahap perancangan .tahap ini bertujuan untuk merancang modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS untuk siswa MAN menyesuaikan dengan indicator oleh pakar sesuai dengan keahliannya masing

2. Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa modul ajr kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi yang valid, praktis, dan efektif. Uji validitas merupakan suatu penilaian terhadap produk yang dikembangkan.Tujuan validasi adalah melihat kebenaran konsep konsep materi, bentuk, tampilan, dan tata bahasa dan kepraktisan modul sebagai perangkat pembelajaran pada materi bioteknologi. Validitas modul Ajar yang telah dikembangkan dinilai dari empat aspek yaitu:

Aspek materi. Aspek penyajian, aspek ke bahasaan dan aspek kegrafikan. Validitas dilakukan oleh 4 orang pakar dengan mengisi lembar validasi berupa angket sesuai dengan biang keahliannya masing masing. Masukan oleh validator digunakan untuk merevisi modul sampai hasilnya valid.

3. Tahap Penyebaran

Tahap penyebaran dilakukan untuk menguji efektifitas Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS. Tahap penyebaran dilakukan secara terbatas hanya pada kelas X MAN. Sekolah ditetapkan sebagai uji efektifitas modul adalah MAN Tapanuli Selatan lokasi desa Sipange Godang. Teknik

pengumpulan data digunakan dalam penelitian ini adalah:

A. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial diamati . Instrumen penelitian ini juga dapat didefinisikan sebagai peralatan digunakan untuk memperoleh, mengelola, dan menginterpretasikan informasidari para responden dilakukan dengan pola pengukuran sama. Instrumen penelitian dirancang untuk satu tujuan dan tidak bisa digunakan pada penelitian lain.

1. Angket Validasi

Validasi isi merujuk pada seberapa jauh instrumen tersebut menggambarkan seluruh kandungan isi modul di ukur. Untuk mengukur validitas modul dibutuhkan pakar atau ahli bidang studi mempunyai keahlian terkait bidang kajian diteliti. Jadi lembar validasi modul bertujuan untuk mengevaluasi dan mengukur kelayakan isi modul telah dibuat sebelum pelaksanaan uji coba kepada siswa.

2. Angket praktikalitas

Instrumen digunakan untuk mengumpulkan data tingka kepraktisam modul adalah angket praktikalitas modul untuk guru.

3. Angket Efektifitas

Instrumen efektifitas merupakan alat yuang digunakan untuk menguji efektifitas modul ajar kurikulum mereka berbasis SETS. Instrumen digunakan adalah angket motivasi.

B. Teknik Analisis Data

Data diperoleh melalui berbagai instrumen dianalisis secara kuantitatif dan kulitatif. Informasi diperoleh dari hasil observasi dan wawancara mengenai praktikalitas Modul ajar kurikulum mereka berbasis SETS secara kualitatif. Data dari hasil angket validasi Modul, angket praktikalitas, lembar observasi aktivitas angket motivasi belajar siswa dianalisis secara kuantitatif.

1. Analisis Validitas

Instrumen validitas telah diisi oleh validator dianalisis secara deskriptif. Kemudian penilaian dari seluruh item ditabulasi dan dicari persentasenya dengan rumus:

$$P = \frac{\text{Skor item yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

2. Analisis Data Praktikalitas

Data praktikalitas diperoleh dari angket praktikalitas diisi oleh guru dan siswa. Penilaian praktikalitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS dicari persentasenya dengan rumus berikut.

$$P = \frac{\text{Skor item yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

3. Analisis Data Efektivitas

Data efektifitas diperoleh dari angket motivasi belajar, siswa setelah menggunakan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS. Penilaian efektifitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS dicari persentasenya dengan rumus berikut.

$$P = \frac{\text{Skor item yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan dilakukan menggunakan model 4 terdiri dari pendefinisian perancang, pengembangan dan penyebaran . (Trianto dikutip oleh Simbolon, 2018:46). Langkah langkah rancangan prosedur pengembangan sebagai berikut:

1. Tahap pendefinisian

Analisis defenisi yang telah dilakukan diperoleh hasil berupa CP dan ATP, Konsep materi dan karakteristik siswa. Capaian Pembelajaran materi bioteknologi adalah menganalisis prinsip prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya kesejahteraan manusia. Sedangkan Alur tujuan pembelajaran yang dikembangkan yaitu: 1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep-konsep bioteknologi konvensional dan modern dengan tepat, 2. Peserta didik mampu mengidentifikasi peran peran bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern dalam kehidupan dengan benar, 3. Peserta didik dapat memanfaatkan lingkungan sekitar dalam proses pembelajaran, 4. Peserta didik mampu mengidentifikasi dampak perkembangan bioteknologi terhadap lingkungan, 5. Peserta didik mampu membuat produk bioteknologi konvensional dengan memanfaatkan bahan baku yang ada dilingkungan sekitar dengan tepat, 6. Peserta didik dapat mengomunikasikan salah satu cara pembuatan produk pangan dengan produk bioteknologi konvensional kepada teman, guru, dan anggota keluarga terdekat.

Siswa kelas X 3 MAN Tapanuli Selatan lokasi desa Sipange Godang memiliki kegemaran yang bervariasi, minat membaca rendah, kemampuan bertanya rendah, konsentrasi belajar rendah, solusi yang sesuai dengan karakteristi siswa tersebut adalah mengembangkan modul ajar berbasis SETS. Menurut Rasyid (2022:119) Model pembelajaran SETS membuat pelajafan lebih

menari, menyenangkan dan lebih bermakna, karena siswa diberi kesempatan memperoleh pengetahuan tidak hanya dari buku melainkan memanfaatkan teknologi, lingkungan, dan masyarakat.

2. Tahap perancangan

Hasil tahap perancangan digunakan sebagai dasar pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS. Modul ajar dibuat dengan menggunakan aplikasi Canva dengan beberapa jenis kombinasi tulisan dan warna, kajian materi secara umum ditulis dengan menggunakan huruf Times New Roman ukuran 12 dengan warna kertas yang bervariasi. Hasil rancangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS meliputi: Cover modul ajar, Informasi umum perangkat ajar, Urutan kegiatan pembelajaran, Lembar kerja peserta didik, Uraian materi, Daftar Pustaka, dan Biodata Penulis.

3. Tahap Pengembangan

Hasil Tahap pengembangan diperoleh data berupa Validasi modul dan praktikalitas modul yang dikembangkan .

Hasil Penelitian

A. Produk Awal Modul Ajar

Produk awal merupakan hasil perancangan/pembuatan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi. Modul ini merupakan hasil perancangan tahap awal yang kemudian akan dikembangkan dan divalidasi oleh beberapa ahli. Berikut gambaran hasil pengembangan produk awal:



Gambar 1. Produk awal modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi

Halaman sampul modul ajar berisi judul materi, kelas, dan nama penyusun, Sampul modul dibuat dengan menggunakan aplikasi canva menggunakan jenis huruf arial black dengan ukuran dan warna yang bervariasi, Pada halaman Informasi umum perangkat ajar menjelaskan tentang nama penulis modul ajar, instansi sekolah, tahun ajaran, jenjang sekolah, kelas, dan alokasi waktu, halaman informasi ajar dibuat dengan menggunakan warna hijau tua menggunakan jenis tulisan times new roman dengan ukuran 12 dan menggunakan media gambar yang bervariasi. pada halaman informasi umum modul ajar juga mencantumkan indikator pencapaian tujuan pembelajaran, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, sarana prasarana, target peserta didik dan metode pembelajaran.

Halaman urutan kegiatan pembelajaran menjelaskan langkah atau kegiatan yang dilakukan pada saat proses pembelajaran dari kegiatan awal, kegiatan inti yang menggunakan model pembelajaran berbasis SETS (Sains, Environment, Thecnology, society). Pada kegiatan Sains Peserta didik diberi penjelasan tentang pengertian bioteknologi, macam macam bioteknologi, penerapan dan dampak bioteknologi, Pada kegiatan Environment peserta didik belajar dilingkungan sekolah, dan pada kegaiaian thecnology peserta didik ditugaskan untuk melakukan praktikum pembuatan tapai, dan pada pembelajaran society siswa ditugaskan untuk melakukan presentasi hasil praktikum pembuatan tapai, dan selanjutnya kegiatan akhir atau penutup.

Halaman LKPD mencantumkan nama dan kelas, Tujuan LKPD dan langkah langkah model pembelajaran SETS yang dilakukan yaitu pada kegiatan Sains menuliskan contoh contoh bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. pada kegiatan Environment mengidentifikasi bahan bahan yang bisa dijadikan sebagai bahan bioteknologi konvensional. Pada kegiatan thecnology mengidentifikasi alat yang digunakan untuk pembuatan biotecnologi konvensional dan modern, dan pada kegiatan Society melengkapi tabel dan mempresentasikan hasil di depan kelas.

Halaman uraian materi menjelaskan isi materi yang dibahas pada saat proses pembelajaran materi yang dibahas pada modul yang dikembangkan yaitu pengertian bioteknologi, penggunaan mikroorganisme dalam bioteknologi, kultur jaringan, kloning, rekayasa genetika dan solusi dari dampak negatif rekayasa genetika, Pada halaman Daftar pustaka menjelaskan sumber rujukan dari materi yang dicantumkan pada modul ajar, Berisi nama, alamat, dan riwayat pendidikan penulis modul ajar.

Hasil Uji Validasi Dan Penilaian

Tabel 1. hasil validasi modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi

No	Aspek yang dinilai	%	Kategori
1	Isi	91 %	Sangat valid
2.	Penyajian	89%	Sangat valid
3.	Kebahasaan	75%	Valid
4.	Kegrafikan	77%	Valid
Rata-Rata		87%	

Berdasarkan tabel diatas dapat diperoleh data validitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi. Data dari praktikalitas modul diperoleh dari angket uji validtas yang dibuat oleh peneliti dan diisi oleh 4 orang validator.

Angket berisi instrument menggunakan skala likert dengan skor tertinggi adalah 4 dan skor terendah 1. Angket tersebut terdiri dari 4 aspek dengan komposisi aspek isi 8 butir, aspek penyajian 12 butir, aspek kebahasaan 5 butir, dan aspek kegrafikan 10 butir. Aspek isi memperoleh persentase 91 %, aspek penyajian 89 %, aspek kebahasaan 75 % dan aspek kegrafikan 77 %. Jumlah rata rata praktikalitas modul ajar memperoleh persentase 87 % dengan kategori sangat valid.

B. Revisi Produk

Selama proses validasi diperoleh berbagai rekomendasi dari 4 validator yang saling melengkapi dan membangun demi tercapainya kevalidan modul ajar yang dikembangkan.

Tabel 2. Perbaikan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis SETS Pada Materi Bioteknologi

Validator	Sebelum Revisi	Sesudah revisi
Isi	Sampul modul ajar dibuat dengan warna hijau dilengkapi dengan judul modul ajar, logo Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, Logo Kurikulum Merdeka dan nama penyusun	Sampul modul ajar diganti menjadi warna hijau terang, dilengkapi dengan logo Institut pendidikan tapanuli selatan, logo kurikulum merdeka, judul modul ajar, nama penyusun dan gambar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern
Penyajian	.Halaman Informasi umum perangkat ajar belum	Penambahan CP dan ATP pada Informasi umum

	mencantumkan CP dan ATP	perangkat ajar.
Kebahasaan	Kalimat yang belum sesuai dengan SPOK	Perbaikan kalimat yang sesuai dengan SPOK
Kegrafikan	Kegiatan Praktikum yang belum lengkap pada LKPD	Penambahan kegiatan praktikum pembuatan tapai pada LKPD

C. Uji Coba Produk

Setelah modul ajar divalidasi selanjutnya produk di uji cobakan terhadap peserta didik Ujicoba dilakukan agar melihat praktikalitas dan efektifitas produk yang sudah dibuat. Uji coba dilakukan kepada 26 peserta didik serta uji coba pada pendidik terdiri dari 2 guru biologi. Mengenai hasil uji coba produk ialah seperti berikut:

1. Uji Praktikalitas Modul

Setelah dilakukannya Validasi oleh dosen ahli. lalu produk diujikan lagi dengan guru. Uji praktikalitas guru dilakukan agar meyakinkan data/bahan serta untuk melihat kemenarikan produk secara keseluruhan, Responden dalam uji coba pendidik berjumlah 2 guru biologi yakni ibu Yunita santi, S.Pd dan Bapak Mutakkil, S.Pd.

2. Uji Efektifitas Modul

Uji Coba Lapangan Pada tahap selanjutnya yaitu uji coba skala besar. Uji coba ini dilakukan untuk melihat data serta untuk mengetahui efektifitas modul ajar kurikulum mereka berbasis SETS pada materi bioteknologi . Uji coba produk dilakukan pada peserta didik kelas X 13 sebanyak 26 peserta didik.

Analisis data

1. Analisa Data praktikalitas Modul Ajar

Tabel 3. Analisis Data Uji Praktikalitas Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis SETS Pada Materi Bioteknologi

No	Komponen Penilaian	(%)	Kategori
1.	Kepraktisan	85%	Sangat

	penggunaan		praktis
2.	Kesesuaian waktu	87%	Sangat praktis
3.	Manfaat	77%	Praktis
	Rata rata	84%	Sangat praktis

Berdasarkan tabel diatas, dapat diperoleh data Praktikalitas modul ajar kurikulum merdeka dari segi kepraktisan . Data dari praktikalitas modul diperoleh dari angket yang dibuat peneliti dan sudah diisi oleh praktikalitas. Angket berisi instrumen menggunakan skala likert dengan skor tertinggi 4 dan skor terendah 1. Angket tersebut terdiri dari 4 aspek dengan komposisi aspek kepraktisan penggunaan 5 butir, aspek kesesuaian waktu 2 butir dan aspek Manfaat 6 butir. Aspek kepraktisan penggunaan memperoleh persentase 85%, Aspek kesesuaian waktu memperoleh persentase 87%, aspek manfaat memperoleh persentase 77%. Jumlah rata rata praktikalitas modul memperoleh persentase 84% dengan kategori praktis

2. Analisis data Efektifitas Modul Ajar

Tabel 4. Analisis Data Motivasi Belajar Siswa

No	Komponen Penilaian	(%)	Kategori
1.	Perasaan senang	98%	Sangat Efektif
2.	Perhatian	98%	Sangat efektif
3.	Ketertarikan siswa	90%	sangat efektif
4.	Keterlibatan siswa	85%	Sangat efektif
	Rata rata	92%	Sangat efektif

Berdasarkan tabel diatas, dapat diperoleh data efektifitas modul ajar kurikulum merdeka dari segi motivasi. Data dari efektifitas modul diperoleh dari angket yang dibuat peneliti dan sudah diisi oleh 26 siswa. Angket berisi instrumen menggunakan skala guttman dengan skor tertinggi 1 dan skor terendah 0. Angket tersebut terdiri dari 4 aspek

dengan komposisi aspek perasaan senang 5 butir, aspek perhatian 5 butir dan aspek Ketertarikan siswa 5 butir dan aspek keterlibatan siswa 5 butir. Aspek perasaan senang memperoleh persentase 98% , aspek perhatian memperoleh spersentase 98% ketertarikan siswa memperoleh persentase 90% dan keterlibatan siswa memperoleh persentase 85% Persentase motivasi belajar yng didapatkan dari perhitungan data memperoleh skor 92 % dengan kategori sangat efektif.

D. Produk Akhir

Produk akhir penelitian ini adalah modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi. Modul dibuat sebanyak 22 halaman, tujuan pembelajaran dalam pembuatan modul yaitu mampu memahami perkembangan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern dan mengetahui cara pembuatan bioteknologi konvensional dilingkungan sekitar. Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS ini melewati validasi dari ahli materi, ahli penyajian, ahli kebahasaan dan ahli kegrafikan. Setelah elakukan tahap Validasi modul yang divalidasi oleh bebrapa ahli tersebut layak digunakan dengan revisi. .

Dari hasil validasi dilakukan perbaikan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS sesuai dengan komentar/saran dari para ahli,berikut tampilan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi setelah dilakukan revisi.





Gambar 2. Produk Akhir Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi

Pada pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS Halaman awal menggunakan warna hijau, terdapat logo Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, gambar bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, kelas, logo kurikulum merdeka, nama penyusun dan nama pembimbing pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi. Pada halaman informasi umum perangkat ajar menjelaskan tentang identitas sekolah, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, kompetensi inti, alur tujuan pembelajaran, profil pelajara pancasila, sarana prasarana, target peserta didik dan model pembelajaran.

Pada halaman urutan kegiatan pembelajaran menjelaskan alur kegiatan pembelajaran yang dilakukan dari awal pembelajaran, kompetensi inti yang menggunakan model pembelajaran berbasis SETS (Sains, Environment, technology, society) dan diakhiri dengan penutup. Lembar kerja peserta didik merupakan lembar kerja yang digunakan untuk membantu berjalannya kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik dan merupakan lembaran penilaian yang digunakan untuk menilai kegiatan siswa pada penulisan macam macam contoh bioteknologi konvensional dan modern, kegiatan praktikum pembuatan tapai dan langkah langkah pembuatan tapai.

Pada halaman uraian materi menjelaskan pengertian bioteknologi, bioteknologi konvensional dan modern, penggunaan mikroorganisme dalam bioteknologi, kultur jaringan, kloning, rekayasa genetika, dampak negatif rekayasa genetika, solusi dari dampak negatif rekayasa genetika, dan permasalahan bioteknologi terhadap lingkungan. Daftar yang berisi sumber rujukan

dari materi yang dicantumkan dan biodata penulis berisi identitas diri penulis.

Pembahasan

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu untuk menghasilkan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Model pengembangan 4D dipilih karena tahap pelaksanaan dalam model pengembangan ini dibagi secara detail dan sistematis sehingga sesuai dengan kebutuhan yang ditemukan di lapangan, penelitian ini dibatasi hanya pada tiga tahap yaitu hanya sampai pada tahap *development* (Pengembangan). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, praktikalitas dan efektifitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi. Materi bioteknologi dipilih karena materi tersebut cocok dengan model pengembangan modul yang akan dikembangkan, materi tersebut juga sangat cocok dengan lingkungan siswa sehingga mempermudah siswa untuk memperoleh pengetahuan seperti praktikum pembuatan tapai.

Modul yang dikembangkan harus divalidasi terlebih dahulu oleh 4 orang ahli isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafikan. Kualitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS yang dikembangkan dapat diketahui dari 3 kriteria yaitu kepraktisan penggunaan, kesesuaian waktu, dan manfaat.

1. Analisis Validasi modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi

a. Validasi isi

Data yang didapat kemudian dianalisis dan hasil analisis menunjukkan bahwa modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi yang telah didesain termasuk kriteria sangat valid dengan tingkat validitas adalah 87% dan layak diujicobakan dengan aspek yang dinilai yaitu: 1) materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, 2) materi disajikan sesuai dengan CP dan ATP, 3) materi disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan dan teknologi saat ini, 4) kegiatan disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran, 5) prosedur kegiatan dalam modul dapat

dilaksanakan,6) isi modul menyajikan pembelajaran berbasis SETS, 7) isi modul mencakup pengertian bioteknologi, bioteknologi konvensional dan modern, kultur jaringan, kloning dan rekayasa genetika, dan 8) isi modul memberikan pengetahuan terkait penerapan bioteknologi bagi lingkungan dan masyarakat

b. Validasi penyajian

Validasi penyajian memperoleh persentase sebesar 89% dengan kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa produk sudah memenuhi aspek penyajian berupa, 1) Sistematika penyajian isi modul konsisten dalam kegiatan pembelajaran. 2) Materi disajikan sesuai dengan tingkat berfikir peserta didik, 3) Materi disajikan secara runtut, 4) penyajian materi dalam setiap pembahasan menunjukkan satu kesatuan dan saling mendukung dan saling mendukung, 5) Gambar disajikan sesuai dengan materi sehingga membantu dalam penyampaian materi, 6) Modul yang dirancang dapat dipelajari sendiri, 7) Modul yang dikembangkan memuat seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan. kategori sangat valid.

c. Validasi Kebahasaan

Komponen kebahasaan pada modul anjar kurikulum merdeka berbasis SETS memperoleh persentase sebesar 75% dengan kategori valid sesuai dengan aspek kebahasaan yaitu, 1) materi disajikan sesuai dengan tingkat perkembangan berfikir, 2) bahasa yang digunakan mudah dipahami penggunaan antar kalimat saling berkaitan mencerminkan keruntutan, 3) penyampaian sangat efektif, 4) bahasa yang digunakan sesuai dengan tata bahasa dan EYD.

d. Validasi kegrafikan

Persentase kegrafikan pada penelitian ini memperoleh nilai 77% dengan kategori valid sesuai dengan aspek yang dinilai pada tahap validasi ini yaitu: 1) ukuran modul sesuai dengan standar ISO 4, 2) penataan unsur depan dan belakang memiliki kesatuan, 3) ukuran unsur judul, pengarang, ilustrasi, dan logo profesional dengan ukuran modul, 4) warna sampul harmonis sehingga menampilkan kontras baik, ilustrasi sampul modul dapat

menggambarkan isi modul, penggunaan margin profesional.

2. Analisis praktikalitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi oleh guru

Uji praktikalitas modul dilakukan untuk mengetahui praktikalitas produk yang didesain, yaitu mengetahui sejauh mana kepraktisan penggunaan, kesesuaian waktu, dan manfaatnya. Hasil analisis praktikalitas terhadap produk yang dihasilkan memiliki 2 kategori kepraktisan yaitu praktis dan sangat praktis yang diisi oleh 2 guru biologi melalui angket praktikalitas modul ajar oleh guru adapun persentase kepraktisan modul yaitu 84% dengan kategori sangat praktis.

a. Aspek kepraktisan penggunaan

Dilihat dari aspek kepraktisan penggunaan, modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi memiliki nilai kepraktisan sebesar 85% Hal ini dapat ditafsirkan bahwa modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi memiliki kepraktisan penggunaan yang jelas dan sederhana, bahasa yang digunakan mudah dipahami, ukuran dan jenis huruf jelas dan mudah, serta ukuran modul yang praktis dan mudah dibawa.

b. Aspek kesesuaian waktu

Dilihat dari aspek kesesuaian waktu, modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi memiliki nilai praktikalitas sebesar 87% Hal ini dapat ditafsirkan bahwa modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi memiliki kepraktisan penggunaan waktu yang jauh lebih efektif dan membuat siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan dan cara belajarnya masing masing.

c. Aspek Manfaat

Aspek manfaat modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi memiliki nilai persentase sebesar 77% Hal ini dapat dilihat dari angket uji praktikalitas oleh 2 orang guru yang menyatakan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mendukung peran guru sebagai fasilitator, mengurangi beban guru untuk dapat menjelaskan materi secara berulang ulang, membantu siswa memahami konsep, ilustrasi dan gambar membantu siswa memahami

materi, dan modul dapat membantu siswa belajar mandiri. Maka dari itu, Secara keseluruhan angket uji praktikalitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi dinyatakan praktis dan layak digunakan.

3. Analisis Efektivitas modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi

Angket motivasi belajar siswa bertujuan untuk mengetahui Efektivitas modul ajar

kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi yang telah dikembangkan. Berdasarkan angket hasil motivasi belajar siswa dari 26 siswa kelas X3 MAN Tapanuli Selatan lokasi desa Sipange Godang diperoleh nilai persentase keefektifan sebesar 92 % maka dari itu secara keseluruhan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi yang telah dikembangkan dinyatakan sangat Efektif dan dapat digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan dihasilkan modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi dengan validitas, praktikalitas dan efektifitas sebagai berikut .

1. Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai validitas 87% dengan kategori sangat valid.

2. Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai praktikalitas 84% dengan kategori praktis dan sangat praktis.

3. Modul ajar kurikulum merdeka berbasis SETS pada materi bioteknologi mempunyai efektifitas 92 % dengan kategori sangat efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Rasyid.(2022). Model pembelajaran SETS berbantuan media video terhadap pemahaman konsep siswa. *Jurnal seminar nasional pendidikan*, 118-125

Silito. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Pada Materi Bentuk Aljabar diKleas VII SMP Negeri 13 Medan, *Jurnal of Mathematis Education and Applied*, 04(02), 194 -209

Simbolon. 2018. Pengembangan modul ekosistem berbasis problame based learning untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran di SMA. *Jurnal education and develovment*. 05(02). 45-51

Yulistiana. (2015). Penelitian pembelajaran berbasis SETS dalam pendidikan sains. *Jurnal Formatif*, 05(01), 76-82.