JURNAL JEUMPA
JURNAL PENDIDIKAN SAINS & BIOLOGI

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Validitas Modul Ajar Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi Sel Fase F SMA

Validity of Problem Based Learning (PBL) Teaching Modules in High School Phase F Cell Material

Lailatur Rahmi, Suci Fajrina*, Helendra, Fitri Olvia Rahmi,Yosi Laila Rahmi

Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Sumatera Barat, 25131, Indonesia

corresponding author: sucifajrina@fmipa.unp.ac.id

ABSTRAK

Modul ajar merupakan salah satu perangkat ajar dalam kurikulum merdeka yamg wajib disusun secara lengkap dan sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk menghasikan modul ajar berbasis PBL pada materi sel fase F SMA yang valid. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D, yang dibatasi sampai 3 tahapan, yaitu mendefinisikan (*define*), desain (*design*), dan pengembangan (*develop*). Penelitian ini dilakukan di Departemen Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang dan SMAN 1 Batusangkar pada semester genap tahun ajaran 2024/ 2025. Subjek penelitian ini terdiri 5 orang validator serta 178 orang peserta didik SMAN 1 Batusangkar. Data penelitian didapatkan dari observasi, analisis instrumen telaah perangkat pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), angket kebutuhan guru dan peserta didik, dan uji validitas. Kelayakan produk modul ajar diukur berdasarkan hasil validitas. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan modul ajar sel berbasis PBL fase F SMA dengan nilai validitas rata-rata 95.46%, dengan kriteria sangat valid. Modul ajar yang telah dikembangkan ini diharapkan dapat membantu guru dalam melaksanakan proses pembelajaran sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan efektif.

Kata Kunci: Kurikulum merdeka; modul ajar; *problem based learning*.

ABSTRACT

Teaching modules are one of the teaching tools in the merdeka curriculum which must be prepared completely and systematically. This research aims to produce a valid PBL-based teaching module on SMA F phase cell material. This research is development research using a 4-D model, which is limited to 3 stages, namely define, design and develop. This research was conducted at the Department of Biology, FMIPA, Padang State University and SMAN 1 Batusangkar in the even semester of the 2024/2025 academic year. The subjects of this research consisted of 5 validators and 178 students of SMAN 1 Batusangkar. Research data was obtained from observation, instrument analysis for studying learning tools using the Teaching at the Right Level (TaRL) approach, teacher and student needs questionnaires, and validity testing. The feasibility of teaching module products is measured based on validity results. Based on the research that has been carried out, a PBL phase F SMA cell-based teaching module was produced with an average validity value of 95.46%, with very valid criteria. It is hoped that the teaching module that has been developed can help teachers in carrying out the learning process so that learning can run effectively.

Keywords: Merdeka curriculum; problem based learning; teaching module.

Manuskrip disubmisi pada 29-04-2024;
disetujui pada 01-06-2024.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang saat ini diimplementasikan di Indonesia dan dilaksanakan berdasarkan pengembangan profil peserta didik untuk memiliki jiwa dan nilai Pancasila dalam kehidupannya (Safitri et al., 2022). Bagi guru kurikulum berfungsi untuk pedoman kerja dalam penyusunan, pengorganisasian pengalaman belajar, dan pengadaan evaluasi terhadap perkembangan peserta didik (Huda, 2017). Kurikulum Merdeka berbeda dari kurikulum-kurikulum yang pernah diterapkan di Indonesia sebelumnya. Salah satu perbedaan tersebut terletak pada RPP yang digunakan. Pada kurikulum merdeka RPP dikenal dengan istilah modul ajar.

Modul ajar merupakan dokumen yang dirancang dengan sistematis dan menarik sebagai implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang dikembangkan dari Capaian Pembelajaran (CP) (Nurcahyono & Putra, 2022). Modul ajar Kurikulum Merdeka mengajarkan tentang konsep kepada guru dan calon guru dalam menyiapkan pembelajaran (Rindayati et al., 2022). Modul ajar berperan penting dalam membantu guru untuk melaksanakan proses pembelajaran. Melalui modul ajar guru bisa mendesain pembelajaran secara sistematis, efektif, dan efisien. Untuk itu, guru berkewajiban merancang modul ajar dengan lengkap agar proses pembelajaran dapat menyenangkan dan memotivasi peserta didik (Ardianti & Amalia, 2022). Kurikulum Merdeka memberikan kebebasan kepada guru untuk memilih, membuat, menggunakan, dan mengembangkan format modul ajar (Maulidia, 2022). Pembuatan modul ajar adalah kompetensi pedagogik guru yang perlu dikembangkan agar teknik mengajar guru di dalam kelas tidak melenceng dari indikator ketercapaian (Nugroho et al., 2023). Untuk membuat modul ajar guru perlu memiliki pengetahuan tentang tujuan, komponen, dan prinsip dalam penyusunan modul ajar.

Pembelajaran adalah proses interaksi edukatif agar peserta didik belajar secara aktif dan memiliki pengalaman belajar (Syahputra et al., 2023; Rizal & Masdul, 2018). Pada saat pembelajaran guru dan peserta didik harus berinteraksi secara aktif untuk mencapai tujuan pembelajaran (Miftahussaada & Subiyantoro, 2021). Pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dapat meningkatkan kualitas pendidikan (Yunita & Wijayanti, 2017). Pembelajaran biologi adalah pembelajaran yang bukan hanya penguasaan pada fakta dan konsep, melainkan juga berupa proses penemuan yang menuntut peserta didik untuk berpikir kritis (Tanjung, 2016). Berpikir kritis merupakan kemampuan menganalisis informasi berdasarkan bukti dan fakta sehingga didapatkan suatu kesimpulan (Agnafia, 2019). Peningkatan kualitas SDM untuk memiliki kemampuan berpikir kritis perlu ditumbuh

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

kembangkan dengan pendidikan yang dilaksanakan dalam proses pembelajaran (Apriyani et al., 2017). Belajar biologi berarti belajar mengenai diri sendiri dan lingkungan yang ada di sekitarnya (Harefa et al., 2022).

Salah satu model pembelajaran yang digunakan pada Kurikulum Merdeka adalah *Problem Based Learning* (PBL). Pembelajaran biologi berkaitan dengan pemecahan masalah yang menuntut peserta didik untuk berpikir kritis mencari penyelesaian terhadap masalah yang dihadapi (Agnesa & Rahmadana, 2022). Model pembelajaran PBL adalah model pembelajaran yang dilaksanakan diawali dari menyampaikan tujuan pembelajaran dengan mendorong peserta didik dalam memecahkan masalah yang nantinya didiskusikan oleh peserta didik untuk dipresentasikan lalu guru membantu peserta didik merefleksikan materi pembelajaran (Amin et al., 2020; Khalil, 2019; Putri et al., 2018). Pembelajaran PBL memiliki ciri-ciri yaitu pembelajaran yang diterapkan kontekstual, adanya motivasi peserta didik untuk belajar melalui masalah yang disajikan, pembelajaran integritas termotivasi pada masalah yang tidak terbatas, adanya keaktifan peserta didik dalam pembelajaran, dan adanya keterampilan, pengalaman, dan konsep peserta didik dalam pembelajaran (Khalil et al., 2020; Fauzia, 2018). Model pembelajaran PBL membuat peserta didik untuk aktif dalam memecahkan masalah sehingga peserta didik dapat menerapkan pengetahuannya (Utami et al., 2019).

Berdasarkan hasil analisis instrumen telaah perangkat pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), modul ajar yang telah disusun oleh guru masih terdapat komponen yang belum lengkap seperti belum lengkapnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) serta modul ajar memiliki tata letak dan desain yang sederhana. Pendekatan TaRL adalah pendekatan belajar mengacu pada tingkat kemampuan peserta didik (Audah et al., 2023). Pendekatan TaRL memberikan fleksibilitas dalam mengajar sesuai dengan kapasitas peserta didik. Pendekatan ini dibuat dengan menyesuaikan capaian, tingkatan kemampuan, serta kebutuhan peserta didik (Suharyani et al., 2023). Dengan mengimplementasikan pendekatan TaRL guru melaksanakan asesmen awal sebagai tes diagnostik peserta didik guna mengetahui karakteristik, kebutuhan, dan potensi peserta didik sehingga guru mengetahui kemampuan dan perkembangan awal peserta didik (Suharyani et al., 2023).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan peserta didik terungkap bahwa 100% guru dan 30% peserta didik memilih materi sel sebagai salah satu materi prioritas yang dapat dijadikan dalam pengembangan modul ajar karena cukup rumitnya capaian secara umum pada fase F dari materi sel. Pengembangan materi ini didasarkan karena materi sel merupakan salah satu materi yang cukup rumit dan materi yang bersifat hafalan sehingga dapat menimbulkan

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

keraguan terhadap pemahaman konsep peserta didik. Untuk itu, diperlukan modul ajar yang mendukung proses pembelajaran agar dapat berjalan dengan sistematis, efektif, dan efisien. Berdasarkan permasalahan yang ditemui tersebut, maka penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk menghasilkan modul ajar berbasis PBL materi sel fase F SMA yang memenuhi kriteria kevalidan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan *atau Research and Development* yang berpedoman pada rancangan penelitian dan pengembangan model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Tahap pengembangan terdiri dari 3 tahap, yaitu *define, design,* dan *develop*. Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang dan SMAN 1 Batusangkar. Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2024/2025. Subjek penelitian ini terdiri dari 5 validator, yaitu 2 dosen ahli biologi FMIPA UNP dan 3 orang praktisi biologi, serta 178 siswa SMAN 1 Batusangkar yang terdiri dari 5 kelas yaitu F1, F4, F5, F8, dan F9. Objek penelitian ini adalah modul ajar materi sel fase F SMA/MA.

Data penelitian yang digunakan yaitu data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber data pertama di lokasi penelitian. Data penelitian diperoleh dari observasi, analisis kebutuhan guru dan peserta didik, analisis instrumen belajar perangkat pembelajaran, dan uji validitas modul ajar materi sel yang diperoleh secara langsung melalui angket validitas dari subjek penelitian. Adapun aspek uji validitas yang digunakan adalah kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan dari modul ajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan menghasilkan produk berupa modul ajar tentang materi sel berbasis PBL. Modul ajar ini dibuat sebagai salah satu perangkat ajar dalam proses pembelajaran Kurikulum Merdeka pada fase F SMA. Modul ajar diteliti dan dikembangkan menggunakan model *Four-D* dari Thiagarajan melalui tiga tahap, yaitu tahap definisi, tahap desain, dan tahap pengembangan. Tahap penyebaran belum dilaksanakan dengan pertimbangan waktu dan biaya. Hasil validasi terhadap modul ajar yang telah dikembangkan berikut disajikan (Tabel 1-5).

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Tabel 1. Kriteria kevalidan modul ajar oleh penilai 1 sebagai dosen ahli biologi

Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
96.42%	Kelayakan	Sangat Valid
82.14%	Kebahasaan	Valid
100%	Penyajian	Sangat Valid
87.5%	Kegrafikan	Valid
91.51%	Rata-Rata	Sangat Valid

Tabel 2. Kriteria kevalidan modul ajar oleh penilai 2 sebagai dosen ahli biologi

Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
100%	Kelayakan	Sangat Valid
85.71%	Kebahasaan	Valid
100%	Penyajian	Sangat Valid
87.5%	Kegrafikan	Valid
92.85%	Rata-Rata	Sangat Valid

Tabel 3. Kriteria kevalidan modul ajar oleh penilai 3 sebagai praktisi biologi

Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
100%	Kelayakan	Sangat Valid
92.85%	Kebahasaan	Sangat Valid
100%	Penyajian	Sangat Valid
100%	Kegrafikan	Sangat Valid
98.21%	Rata-Rata	Sangat Valid

Tabel 4. Kriteria kevalidan modul ajar oleh penilai 4 sebagai praktisi biologi

Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
96.42%	Kelayakan	Sangat Valid
100%	Kebahasaan	Sangat Valid
100%	Penyajian	Sangat Valid
95.83%	Kegrafikan	Sangat Valid
98.06%	Rata-Rata	Sangat Valid

Tabel 5. Kriteria kevalidan modul ajar oleh penilai 5 sebagai praktisi biologi

Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
100%	Kelayakan	Sangat Valid
100%	Kebahasaan	Sangat Valid
95%	Penyajian	Sangat Valid
100%	Kegrafikan	Sangat Valid
98.75%	Rata-Rata	Sangat Valid

Hasil analisis kevalidan tersebut selanjutnya dirata-ratakan sehingga nilai hasil validitas modul ajar secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil akhir kevalidan modul ajar

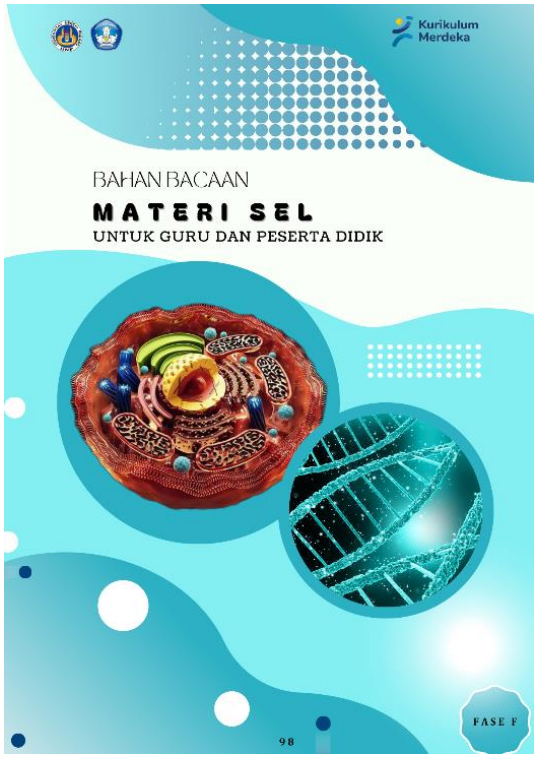
Nilai %	Aspek	Kriteria Uji
98.57%	Kelayakan	Sangat Valid
92.14%	Kebahasaan	Sangat Valid
97%	Penyajian	Sangat Valid
94.16%	Kegrafikan	Sangat Valid
95.46%	Rata-Rata	Sangat Valid

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Modul ajar berbasis PBL pada materi sel fase F yang telah dikembangkan untuk tingkat SMA memiliki tampilan yang dapat dilihat pada Gambar 1-2 berikut.



Gambar 1. Tampilan *cover* dan LKPD dengan PBL pada modul ajar



Gambar 3. Tampilan bahan bacaan untuk guru dan peserta didik

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Pembahasan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk modul ajar materi sel berbasis PBL sebagai perangkat ajar Kurikulum Merdeka fase F SMA yang valid dan terbaca. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dibatasi dalam tiga tahapan. Tahapan yang dilakukan adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Thiagarajan (1974) menyatakan bahwa pengembangan model 4-D adalah sebuah model pendekatan sistem di mana buku pedoman ini disusun berdasarkan pada model-model sebelumnya, serta pengalaman dalam merancang, mengembangkan, mengevaluasi, dan memperdalam materi.

Tahap pendefinisian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu analisis awal-akhir, analisis pendidik, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran. Rangkaian tahapan ini dilakukan untuk menentukan permasalahan dalam pembelajaran biologi di sekolah. Tahap ini dilakukan melalui observasi, analisis instrumen telaah perangkat pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), dan angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik. Tahapa pendefinisian dilakukan untuk mengetahui syarat-syarat pembelajaran (Herawati & Muhtadi, 2018).

Pada analisis awal-akhir dapat dilihat bahwa berdasarkan hasil analisis instrumen telaah perangkat pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) menunjukkan bahwa modul ajar yang telah disusun oleh guru masih terdapat komponen yang belum lengkap, seperti belum terdapat asesmen diagnostik, asesmen sumatif dan formatif hanya ada pada pertemuan pertama, modul ajar belum dilengkapi dengan materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan LKPD yang tersedia pada modul ajar hanya ada untuk satu kali pertemuan, serta modul ajar memiliki tata letak dan desain yang sederhana. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru terungkap bahwa 100% guru biologi memiliki kendala dalam menyusun modul ajar Kurikulum Merdeka. Guru terkendala dalam menyusun modul ajar karena format modul ajar yang sangat rinci. Guru dihadapkan dengan kesulitan saat menyusun perencanaan pembelajaran yaitu pada saat menganalisis Capaian Pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik karena dibuat per fase, kemudian merumuskannya dalam bentuk Tujuan Pembelajaran dan menyusunnya dalam bentuk Alur Tujuan Pembelajaran sehingga guru mengalami kesulitan dalam membuat RPP (Sumarmi, 2023).

Analisis pendidik mengungkapkan bahwa kriteria modul ajar yang sesuai dengan karakteristik guru biologi SMA dalam menjalankan proses pembelajaran yaitu modul ajar yang dibuat sesuai dengan komponen modul ajar versi lengkap, dilengkapi dengan gambar yang

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

relevan, dan berwarna. Modul ajar ini diharapkan dapat menjelaskan konsep utama yang dipelajari pada materi sel. Kurikulum Merdeka menuntut guru untuk bisa membuat modul ajar sebagai perangkat ajar dan guru memiliki keleluasaan untuk memilih berbagai perangkat ajar sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan minat peserta didik (Refmianti et al., 2023)

Analisis peserta didik mengungkapkan bahwa sebagian besar peserta didik menyukai mata pelajaran biologi. Namun, sebagian besar peserta didik juga menganggap bahwa pelajaran biologi sulit. Peserta didik menganggap materi pembelajaran biologi sulit karena materi banyak menggunakan istilah latin, materi bersifat hafalan, serta materi bersifat abstrak. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nisak (2021) bahwa pelajaran biologi banyak hafalan, banyak istilah sulit yang menunjukkan bahwa peserta didik masih terbiasa menghafal istilah dan konsep. Berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik terungkap bahwa peserta didik tertarik menggunakan LKPD berbasis PBL dan bahan bacaan untuk peserta didik. LKPD digunakan sebagai acuan untuk memandu pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan sebagai bahan ajar (Nuraini et al., 2017).

Analisis tugas mengungkapkan tugas yang akan dikerjakan guru selama proses pembelajaran dari merencanakan, melaksanakan, dan melakukan penilaian. Analisis tugas dilakukan untuk merincikan proses pembelajaran agar sesuai dengan Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran materi sel. Untuk itu, model pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan keadaan dan bisa mencapai tuntutan dalam Alur Tujuan Pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru terungkap bahwa model pembelajaran yang sering digunakan oleh guru pada mata pelajaran biologi adalah PBL. Guru menggunakan model PBL untuk menstimulus peserta didik dalam penguatan keterampilan berpikir, memicu perkembangan belajar sepanjang hayat, memiliki kemampuan memecahkan masalah, mampu berkomunikasi secara lisan dan tulisan, serta mampu bekerja di dalam kelompok belajarnya (Mareti et al., 2021).

Tahapan kedua adalah perancangan. Tahapan ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal. Pemilihan media dilakukan dengan menyesuaikan kebutuhan dan karakteristik pembelajaran biologi sehingga dapat digunakan secara optimal nantinya oleh guru dalam pembelajaran. Kemudian, pemilihan format bertujuan untuk menyesuaikan modul ajar yang dibuat dengan format modul ajar Kurikulum Merdeka. Pengembangan modul ajar ini dibuat mengacu pada aspek pengembangan perangkat ajar meliputi kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Tahap

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

perancangan dilakukan untuk membuat rancangan modul yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran (Wulandari et al., 2023)

Tahap ketiga pengembangan modul ajar ini yaitu pengembangan yang dilakukan melalui uji validitas. Uji validitas dilakukan oleh 2 orang dosen ahli biologi FMIPA UNP dan 3 orang praktisi biologi SMAN 1 Batusangkar. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan terdapat beberapa perbaikan dari validator dan diperbaiki sesuai saran yang diberikan. Berdasarkan hasil analisis uji validasi modul ajar oleh validator didapatkan hasil bahwa modul ajar memenuhi kriteria sangat valid dengan nilai validasi 95.46%. Aspek yang dinilai yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan yang dinilai oleh masing-masing validator. Ditinjau dari aspek kelayakan isi modul ajar yang telah dikembangkan dikategorikan sangat valid dengan nilai validitas 98.57%. Hal ini menunjukkan bahwa isi serta materi yang dikembangkan sudah sesuai Capaian Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran. Indikator yang dinilai pada kelayakan isi yaitu kesesuaian uraian materi dengan Capaian Pembelajaran, kesesuaian modul ajar dengan komponen modul ajar Kurikulum Merdeka, kejelasan uraian modul, serta kebenaran komponen penyusun modul ajar. Ditinjau dari aspek kebahasaan modul ajar dikategorikan sangat valid dengan nilai 92.14%. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar memenuhi kriteria sangat valid dari aspek penggunaan bahasa. Kriteria kebahasaan meliputi ketepatan, keruntutan bahasa, penggunaan istilah yang sesuai dan benar (Dwiningsih et al., 2018). Dengan demikian modul ajar yang telah dikembangkan telah sesuai dengan ketepatan kalimat dan ejaan yang sesuai dengan EYD. Kelayakan bahasa adalah kelayakan bacaan yang dinilai dari aspek komunikasi bacaan terhadap pembaca (Muslich, 2010).

Ditijau berdasarkan aspek penyajian modul ajar materi sel berbasis PBL yang telah dikembangkan dikategorikan sangat valid dengan nilai 97%. Indikator yang dinilai dari aspek penyajian ini adalah teknik penyajian dan kesesuaian penyajian komponen penyusun modul ajar. Penyajian adalah sesuatu yang dikemas dengan baik, teratur, dan runtut (Mohamad et al., 2023). Berdasarkan hasil analisis aspek penyajian, modul ajar yang dikembangkan sudah memiliki penyajian yang sesuai dengan indikator aspek penyajian. Ditinjau berdasarkan aspek kegrafikan modul ajar sel berbasis PBL dikategorikan sangat valid dengan nilai uji 94.16%. Indikator yang dinilai pada aspek kegrafikan yaitu tampilan, desain, tata letak, pemilihan warna, dan penggunaan jenis huruf. Unsur kegrafikan memiliki dapat dilihat dari ukuran buku dan jenis kertas, desain kulit buku, dan desain isi buku (Mohamad et al., 2023). Hasil rata-rata uji validitas modul ajar yang telah dikembangkan dari empat aspek penilaian tergolong kriteria sangat valid dengan beberapa perbaikan yang telah dilakukan sesuai saran dari validator.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Berdasarkan hasil analisis keseluruhan uji validitas modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat valid. Modul ajar materi sel berbasis PBL ini diharapkan nantinya dapat digunakan oleh guru dalam mengimplementasikan Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran biologi di sekolah.

KESIMPULAN

Berdasarkan validitas tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul ajar materi sel berbasis PBL untuk mata pelajaran biologi fase F SMA valid dan layak digunakan setelah melalui tiga tahap dengan menggunakan model pengembangan 4-D. Modul ajar sel berbasis PBL untuk mata pelajaran biologi SMA fase F dengan hasil keseluruhan 95.46% dengan kriteria sangat valid sehingga dapat digunakan sebagai perangkat ajar di sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Author mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini sehingga penelitian pengembangan ini selesai dilakukan. Auhor meminta saran dan kritikan yang membangun dari pembaca untuk perbaikan penelitian kedepannya.

REFERENSI

Agnesa, O. S., & Rahmadana, A. (2022). Model Problem-Based Learning sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Biologi. *Journal on Teacher Education*, *3*, 65–81. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/4384

Amin, M., Khalil, M., Lukiati, B., Kodama, Y., Lestari, U., Maulina, D., ... & Hugeng, H. (2020, May). The Effectiveness of Bioinformatic Module Based on Problem-Based Learning Toward Technology Literation Skills of Biology Master Program Students. In *Tarumanagara International Conference on the Applications of Social Sciences and Humanities (TICASH 2019)* (pp. 742-748). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200515.121

Apriyani, L., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan Model PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa pada Materi Biologi. *Quagga*, *9*(1), 41–54. https://journal.uniku.ac.id/index.php/quagga/article/view/509

Ardianti, Y., & Amalia, N. (2022). Kurikulum Merdeka: Pemaknaan Merdeka dalam Perencanaan Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, *6*(3), 399–407. https://doi.org/10.23887/jppp.v6i3.55749

Audah, N., Zuhri, M., & Jufri, A. W. (2023). Penggunaan Pendekatan Teaching at the Right Level (TaRL) untuk Meningkatkan Sikap Gotong-royong Profil Pelajar Pancasila Peserta Didik Kelas X2 SMAN 1 Mataram Tahun Pelajaran 2022/2023. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *8*(4), 2184–2188. https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1680

Dwiningsih, K., Sukarmin, N. F., Muchlis, N. F., & Rahma, P. T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual berdasarkan Paradigma

Pembelajaran di Era Global. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan.*, *6*(2), 156–176. https://core.ac.uk/download/pdf/235523210.pdf

Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Jurnal Primary Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, *7*, 40–47. http://dx.doi.org/10.33578/jpfkip.v7i1.5338

Harefa, M., Lase, N. K., & Zega, N. A. (2022). Deskripsi Minat Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, *1*, 381–389. https://www.educativo.marospub.com/index.php/journal/article/view/65

Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. *Jurnal inovasi teknologi pendidikan*, *5*(2), 180-191. http://journal.uny.ac.id/index.php/jitp/article/view/15424

Huda, N. (2017). Manajemen Pengembangan Kurikulum. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, *1*(2), 52–75. http://ejournal.unuja.ac.id/index.php/al-tanzim/article/view/113

Khalil, M. (2019). Pengembangan modul bioinformatika berbasis Problem Based Learning (PBL) berdasarkan hasil penelitian analisis virtual screening senyawa alami pada semanggi gunung (Hydrocotyle sibthorpioides) sebagai kandidat antivirus hepatitis B. http://mulok.lib.um.ac.id/index.php?p=show_detail&id=95737

Khalil, M., Amin, M., & Lukiati, B. (2020). Validitas dan Kepraktisan Modul Bioinformatika Berbasis Problem-Based Learning untuk Mahasiswa S2 Biologi. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, *5*(5), 677-682. http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v5i5.13538

Mareti, J. W., Herlina, A., & Hadiyanti, D. (2021). Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia.*, *4*(1), 31–41. http://dx.doi.org/10.31949/jee.v6i1.3047

Maulida, U. (2022). Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka. *Tarbawi: jurnal pemikiran dan pendidikan islam*, *5*(2), 130-138. https://stai-binamadani.e-journal.id/Tarbawi

Miftahussaadah, & Subiyantoro. (2021). Paradigma Pembelajaran dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan* (Vol. 3, Issue 1). https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/islamika

Mohamad, W., Sultan, I., Gorontalo, A., & Iman, M. N. (2023). Analisis Kelayakan Penyajian pada Buku Teks Bahasa Arab Kelas X Madrasah Aliyah KMA 183 Tahun 2019. *Journal of Arabic Education.*, *2*(1). https://jurnal.umt.ac.id/index.php/al/article/view/6573

Muslich. (2010). *Text Book Writing*. Jogjakarta: AR-Russ Media.

Nisak, N. Z. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Biologi untuk Siswa SMA Ditinjau dari Tingkat Kesulitan Materi, Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, dan Keaktifan Belajar Siswa. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal.*, *1*(2), 128–133. https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/edubiologia/article/view/9629

Nugroho, D. A., Fatimah, F., Ruchliyadi, D. A., Shaffira, M., & Ridha, M. K. (2023). Workshop Penyusunan Modul Ajar Kreatif Ala Guru Milenial bebasis Kurikulum Mardeka. *Sinar Sang Surya: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, *7*(2), 381-389.https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/sinarsangsurya/article/view/2842

Nuraini, Johari, A., & Asra, R. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Based Learning Pada Pembelajaran Biologi untuk Sekolah Menengah Atas. *Edu-Sains.*, *6*(1). https://online-journal.unja.ac.id/edusains/article/view/5267

Nurcahyono, N. A., & Putra, J. D. (2022). Hambatan Guru Matematika Dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, *6*, 377–384. https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/wacanaakademika/article/view/13523

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: DOI 10.33059/jj.v11i1.9992

Putri, A. A. A., Swatra, I. W., & Tegeh, I. M. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Media Gambar terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas III SD. *Journal for Lesson and Learning Studies*, *1*(1), 21–32. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JLLS/article/view/14621

Refmianti, W., Syamsurizal, S., Arsih, F., & Rahmatika, H. (2023). Validasi Pengembangan Modul Ajar Pola-Pola Hereditas Berbasis Problem Based Learning. *Journal On Teacher EducatioN*, *4*(4), 19-27. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/13670

Rindayati, E., Putri, C. A. D., & Damariswara, R. (2022). Kesulitan Calon Pendidik dalam Mengembangkan Perangkat Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, *3*(1), 18–27. https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.104

Rizal M. M., & Masdul, M. R. (2018). Komunikasi Pembelajaran. *IQRA: Jurnal Ilmu Kependidikan Dan Keislaman*, *13*, 3–3. https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/IQRA/article/view/259

Safitri, A., Wulandari, D., & Herlambang, Y. T. (2022). Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila: Sebuah Orientasi Baru Pendidikan dalam Meningkatkan Karakter Siswa Indonesia. *Jurnal Basicedu*, *6*(4), 7076–7086. https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3274

Suharyani, S., Suarti, N. K. A., & Astuti, F. H. (2023). Implementasi Pendekatan Teaching At The Right Level (Tarl) Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Anak Di SD IT Ash-Shiddiqin. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, *8*(2), 470. https://doi.org/10.33394/jtp.v8i2.7590

Sumarmi, S. (2023). Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar. *Social Science Academic.*, *1*(1), 94–103. https://ejournal.insuriponorogo.ac.id/index.php/ssa/article/view/3193

Syahputra, M. R., Jayanthi, S., Mahyuny, S. R., & Khalil, M. (2023). Pengaruh Gaya Belajar terhadap Prestasi Belajar Biologi pada Siswa SMA. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, *15*(2). https://doi.org/10.24815/jbe.v15i2.35489

Tanjung, I. F. (2016). Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Tarbiyah*, *23*, 64–82. https://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/tarbiyah/article/view/111

Thiagarajan. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children.* Washinton DC: National Center for Improvement Educational System.

Utami, N. B., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika dan Berfikir Kritis Siswa Kelas 4 SD. *EduMa*, *8*(1), 33–40. https://www.jurnal.syekhnurjati.ac.id/index.php/eduma/article/view/4423/0

Wulandari, S., Syamsurizal, S., Arsih, F., & Fajrina, S. (2023). Validitas Modul Ajar Mutasi Berbasis Problem Based Leraning (PBL). *Journal on Teacher Education*, *4*(4), 234-241. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/14575

Yunita, D., & Wijayanti, A. (2017). Pengaruh Media Video Pembelajaran terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau dari Keaktifan Siswa. Sosiohumaniora: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora. *3*(2), 153–160. https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/sosio/article/view/1614