

## VALIDASI PENGEMBANGAN MODUL AJAR BIOTEKNOLOGI BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING

Zharifa Afifi<sup>1</sup>, Syamsurizal<sup>2</sup>, Helendra<sup>3</sup>, Ria Anggriyani<sup>4</sup>  
Universitas Negeri Padang  
viviv408@gmail.com

### Abstract

*The Independent Curriculum requires teachers to compile teaching tools consisting of Learning Outcomes (CP), Learning Objectives Flow (ATP) and teaching modules as a mandatory task of a teacher. The teaching module is a form of learning implementation plan in the Independent Curriculum which is accompanied by student worksheets and teaching materials in it. This research uses a type of development research with a 4D model. The 4D model consists of four stages of Define, Design, Develop and Disseminate. Due to time constraints, this study did not carry out the disseminate stage. The subjects of this study consisted of lecturers from the Biology Department, FMIPA UNP, seven Biology teachers. Based on the research data, a problem-based learning biotechnology teaching module is obtained which is very valid with a validation value of 95.59%.*

**Keywords:** *Teaching Module, Problem Based Learning, Biotechnology*

**Abstrak:** Kurikulum Merdeka menuntut guru menyusun perangkat ajar yang terdiri dari Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan modul ajar sebagai tugas wajib dari seorang guru. Modul ajar adalah bentuk rencana pelaksanaan pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka yang disertai dengan lembar kerja peserta didik dan bahan ajar didalamnya. Penelitian menggunakan jenis penelitian pengembangan dengan model 4D. Model 4D terdiri dari empat tahapan *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Karena keterbatasan waktu, penelitian ini tidak melakukan tahap *disseminate*. Subjek penelitian ini terdiri dosen departemen Biologi FMIPA UNP, tujuh orang guru Biologi. Berpedoman pada data hasil penelitian, diperoleh modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* yang sangat valid dengan nilai validasi 95,59%.

**Kata Kunci :** Modul Ajar, Problem Based Learning, Bioteknologi

## PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia telah mengalami banyak permasalahan dalam pelaksanaannya. Ada banyak keluhan yang terjadi di lapangan, terutama mengenai administrasi pendidikan yang berantakan (Nasution, 2019). Pendidikan merupakan syarat utama untuk setiap negara agar dapat tumbuh menjadi negara yang maju. Negara yang hebat akan mengutamakan pendidikan, dengan adanya pendidikan yang berkualitas, kemiskinan akan digantikan dengan kesejahteraan (Megawanti, 2012).

Terjadinya pandemi coronavirus (Covid-19) pada tahun 2019 hingga 2021 menciptakan banyak perubahan diberbagai sektor kehidupan, salah satunya pendidikan. Dunia pendidikan di Indonesia mengalami penurunan capaian pembelajaran akibat pandemi. Dengan adanya kegiatan belajar online selama pandemi menyebabkan keterbelakangan pembelajaran atau *learning loss* yang beragam pada kemampuan peserta didik. Pembelajaran jarak jauh mengakibatkan pembelajaran menjadi kurang efektif. Jika keterbelakangan pembelajaran ini terjadi dalam waktu yang panjang akan memberikan dampak *learning loss* dalam dunia pendidikan, terutama pada kompetensi peserta didik. The Education and Development Forum (2020) mengartikan *learning loss* sebagai kondisi peserta didik yang mengalami kemunduran ilmu dan keterampilan baik secara umum maupun secara khusus. Hal ini juga mengakibatkan keterbelakangan peserta didik dalam akademik akibat adanya kesenjangan proses pendidikan (Cerelia et al., 2021).

Melihat banyaknya persoalan pendidikan yang perlu diatasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) mencoba melakukan upaya pemulihan pembelajaran dengan mencanangkan Kurikulum Merdeka (Nurwiatin, 2022). Kemendikbudristek secara resmi meluncurkan Kurikulum Merdeka pada awal tahun 2022. Kurikulum Merdeka adalah sebuah kurikulum yang fleksibel dengan karakteristiknya yang berfokus terhadap materi esensial, pengembangan karakter serta kompetensi peserta didik, dan juga *student centered learning* atau pembelajaran yang berfokus pada peserta didik (Nugraha, 2022).

Dalam upaya mengembalikan semangat belajar dan mengembangkan kompetensi peserta didik dengan baik, Kurikulum Merdeka dianggap menjadi pilihan yang paling tepat. Kurikulum merdeka diharapkan mampu mengatasi krisis pembelajaran dan meningkatkan mutu pendidikan Indonesia. Kemendikbud merencanakan beberapa program dalam Kurikulum Merdeka, satu diantaranya adalah program sekolah penggerak. Program sekolah

penggerak bertujuan untuk mendukung sekolah dalam upaya menciptakan generasi peserta didik yang berkepribadian sebagai peserta didik pelajar Pancasila (Fauzi, 2022).

Surat Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Nomor 044/H/KR/2022 mengatakan bahwa penerapan Kurikulum Merdeka pada tahun ajaran 2022/2023 telah dilakukan pada 140 ribu satuan pendidikan. Berdasarkan hasil analisis angket observasi guru biologi, ditemukan bahwa sekolah sudah menerapkan Kurikulum Merdeka pada fase E, sedangkan untuk fase F masih menerapkan Kurikulum 2013. Dalam penerapan Kurikulum Merdeka pada fase E masih ditemukan beberapa kendala seperti belum tersedianya modul ajar yang lengkap. Modul Ajar adalah salah satu bentuk perangkat ajar yang digunakan sebagai panduan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran pada Kurikulum Merdeka yang disusun secara lengkap dan sistematis (Maulida, 2022). Adapun modul ajar yang dimiliki guru masih dalam versi sederhana yang hanya terdiri atas tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan asesmen sehingga untuk komponen modul ajar yang lainnya masih belum lengkap.

Surat keputusan Kemendikbud Ristek No 56 tahun 2022 tentang pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran menyatakan bahwa Kurikulum Merdeka menuntut guru menyusun perangkat ajar yang terdiri dari Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan modul ajar sebagai tugas wajib dari seorang guru (Kemendikbud, 2022). Guru belum memiliki modul ajar yang lengkap dikarenakan Kurikulum Merdeka baru diterapkan. Begitu pula dalam mata pelajaran Biologi, belum ada guru yang memiliki modul ajar sampai pada fase F. Guru 100% setuju untuk dilakukan pengembangan modul ajar lainnya dalam versi lengkap.

Berdasarkan hasil observasi guru menyatakan bahwa 71,42% guru sepakat untuk menjadikan materi bioteknologi menjadi pilihan utama untuk dijadikan pengembangan modul ajar. Diketahui bahwa bioteknologi adalah ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup secara utuh maupun bagiannya untuk menghasilkan atau memodifikasi produk yang bermanfaat melalui teknologi tertentu (Wardani, 2017).

Ada dua model pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan modul ajar bioteknologi sebagai sebuah perangkat ajar, satu diantaranya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) (Kemendikbud, 2022). Penggunaan model *Problem Based Learning* dapat membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan abad 21, seperti keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (Indarta et al., 2022).

Berdasarkan hasil observasi kebutuhan guru maka pengembangan modul ajar dapat dijadikan sebagai solusi. Hal ini dapat dibuktikan oleh hasil analisis angket observasi yang menyatakan bahwa 100% guru membutuhkan modul ajar sebagai perangkat ajar pada Kurikulum Merdeka agar pembelajaran dapat lebih efektif dan terarah. Pengembangan modul ajar bioteknologi dilakukan untuk menyediakan perangkat ajar Kurikulum Merdeka fase F yang nantinya akan menerapkan Kurikulum Merdeka.

Berpedoman kepada latar belakang yang telah diuraikan, maka dilakukanlah penelitian tentang Pengembangan Modul Ajar Bioteknologi Berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) dengan model 4D (Thiagarajan, 1974). Tahapan penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap pengembangan yaitu tahap *define*, *design* dan *develop*, sedangkan tahap *desseminate* tidak dilakukan akibat adanya masalah waktu dan biaya. Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan menghasilkan modul ajar bioteknologi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang valid.

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Biologi Universitas Negeri Padang (UNP), SMAN 3 Padang Panjang, SMAN 8 Padang, dan SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Subjek penelitian pengembangan yang digunakan adalah 2 orang dosen Biologi FMIPA UNP dan 7 orang guru Biologi. Objek penelitian pengembangan ini adalah modul ajar bioteknologi berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil wawancara guru, uji validitas dan keterbacaan yang diperoleh langsung dari instrumen (Angket observasi, angket validitas dan keterbacaan) terhadap subjek penelitian. Nilai validasi diperoleh dengan cara menganalisis angket yang telah diberikan dan diisi oleh validator. Penilaian validasi modul ajar sebagai perangkat ajar Kurikulum Merdeka meliputi penilaian aspek kelayakan isi, penilaian aspek kebahasaan, penilaian aspek penyajian, dan penilaian aspek kegrafikaan.

## HASIL

### 1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada pelaksanaan pembelajaran Biologi di sekolah melalui penyebaran angket ketersediaan dan penggunaan modul ajar kepada narasumber. Narasumber yang digunakan adalah guru biologi SMA. Tahap pendefinisian ini terdiri dari lima tahapan berikut.

#### a. Analisis Awal Akhir

Berpedoman kepada hasil analisis angket ketersediaan dan penggunaan modul ajar ditemukan bahwa sekolah menggunakan dua kurikulum yang berbeda pada masing-masing fase. Fase E pada tahun pelajaran 2022/2023 sudah menggunakan Kurikulum Merdeka sedangkan fase F masih menggunakan kurikulum 2013. Dalam pelaksanaannya pada fase E Kurikulum Merdeka masih belum berjalan secara optimal, guru menyatakan bahwa sosialisasi mengenai pelaksanaan Kurikulum Merdeka masih kurang sehingga guru dapat memiliki pemahaman yang berbeda terhadap penerapan Kurikulum Merdeka. Guru juga belum memiliki modul ajar yang lengkap. Modul ajar yang digunakan masih dalam versi sederhana yang hanya terdiri atas tiga komponen yaitu tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran dan asesmen sehingga untuk komponen modul ajar yang lainnya masih belum terpenuhi. Guru membutuhkan waktu untuk belajar menyesuaikan diri dengan perubahan pada kurikulum merdeka sehingga perangkat ajar yang dimiliki guru belum tersedia sepenuhnya. 57,14% guru menyatakan belum memiliki modul ajar yang didesain sendiri, dan 42,85% guru menyatakan sudah memiliki modul ajar yang didesain sendiri.

#### b. Analisis Guru

Analisis guru dilakukan untuk mengetahui pemahaman guru Biologi terkait modul ajar. Berpedoman kepada hasil analisis angket ketersediaan dan penggunaan modul ajar menyatakan bahwa 71,42% guru sepakat untuk menjadikan materi bioteknologi menjadi pilihan utama untuk dijadikan pengembangan modul ajar. Hasil analisis guru yang diperoleh menyatakan bahwa 100% guru menginginkan pengembangan modul ajar yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran, dibuat sesuai dengan aturan modul ajar Kurikulum Merdeka, menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan jelas, bersifat operasional dan sistematis. 57,14% menginginkan modul ajar dikembangkan berwarna dan 42,85% menginginkan modul ajar bersifat esensial. Analisis guru terdiri dari dua tahap, yaitu analisis tugas dan analisis konsep. Data yang diperoleh pada analisis guru

dapat dikembangkan untuk memenuhi tahapan analisis tugas dan analisis konsep sebagai berikut.

#### 1). Analisis Tugas

Penentuan materi yang akan ditampilkan pada modul ajar dilakukan pada tahap analisis tugas. Analisis ini meliputi analisis capaian pembelajaran, analisis tujuan pembelajaran dan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran.

#### 2). Analisis Konsep

Berdasarkan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran ditentukanlah konsep-konsep utama pada materi bioteknologi.

#### c. Analisis Tujuan Pembelajaran

Data yang diperoleh pada analisis tugas dan analisis konsep akan membantu menganalisis tujuan pembelajaran dalam pengembangan modul ajar. Adapun tujuan pembelajaran yang terdapat pada modul ajar adalah menganalisis prinsip kerja bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia melalui studi literatur dengan benar.

### 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap *design* terdiri dari tahapan perancangan modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* melalui tiga tahapan berikut.

#### a. Seleksi Media

Media yang dipilih pada pengembangan ini adalah modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* untuk mata pelajaran Biologi fase F SMA/MA. Modul ajar dikembangkan sesuai dengan analisis guru pada tahapan *define*, yaitu disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran, dibuat sesuai dengan aturan isi modul ajar Kurikulum Merdeka, menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan jelas, bersifat operasional, berwarna dan sistematis. Guru juga menginginkan pengembangan modul ajar yang lebih lengkap dan menarik untuk membelajarkan materi pembelajaran.

#### b. Seleksi Format

Komponen modul ajar disusun sesuai dengan aturan yang berlaku pada Kurikulum Merdeka yang terdiri dari tiga bagian yaitu informasi umum, komponen inti dan lampiran.

Aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikaan menjadi aspek yang diperhatikan dalam mengembangkan modul ajar.

### c. Rancangan Awal

Perancangan awal bertujuan untuk merancang prototype dari modul ajar yang dikembangkan. Pengembangan modul ajar dirancang menggunakan aplikasi Microsoft Word 2010 dan kemudian didesain menggunakan aplikasi Canva dengan fitur pro. Jenis tulisan yang digunakan pada pengembangan modul ajar adalah Cambria serta Montserrat, Celandine, dan Montserrat Classic pada bagian cover dengan variasi ukuran 11 pt hingga 42 pt. Warna dominan yang digunakan pada pembuatan modul adalah warna biru, kuning dan hijau. Kertas yang digunakan dalam proses desain adalah kertas A4. Komponen yang terdapat pada modul ajar terdiri dari cover, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, informasi umum, komponen inti, lampiran, dan daftar pustaka.

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Validasi produk modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* divalidasi oleh dua validator dan praktisi Biologi. Validator dan praktisi Biologi memberikan penilaian terhadap produk yang sudah dikembangkan oleh penulis melalui pengisian instrumen berupa lembar angket validasi. Beberapa aspek yang dinilai pada uji validitas produk yaitu aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Hasil pengolahan nilai validasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Uji Validitas Modul Ajar

No	Aspek	Nilai Validasi (%)	Kategori
1.	Kelayakan Isi	100%	Sangat Valid
2.	Kebahasaan	88%	Sangat Valid
3.	Penyajian	99%	Sangat Valid
4.	Kegrafikaan	94,84%	Sangat Valid
	Rata - Rata	95,59%	Sangat Valid

Sumber: Lembar angket validasi oleh validator dan praktisi Biologi (2023)

Hasil validasi pada Tabel 1., dengan nilai validasi 95,59% mencapai kategori sangat valid yang menyatakan bahwa modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* yang dikembangkan

telah valid baik dari segi aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian dan juga aspek kegrafikaan.

## PEMBAHASAN

Produk berupa modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* telah diciptakan melalui sebuah penelitian dan pengembangan. Tujuan penelitian adalah untuk menghasilkan perangkat ajar Kurikulum Merdeka berupa modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* yang valid. Pengembangan produk ini menggunakan model 4D dengan empat tahapan yang terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*Disseminate*) (Thiagarajan, 1974). Namun, produk ini hanya dikembangkan melalui tiga tahapan yang terdiri dari tahapan *define*, *design*, dan *develop*. Tahap *disseminate* tidak dilakukan akibat adanya masalah waktu dan biaya untuk melakukan penyebaran produk.

Pengembangan modul ajar dirancang menggunakan aplikasi Microsoft Word 2010 dan kemudian didesain menggunakan aplikasi Canva dengan fitur pro. Jenis tulisan yang digunakan pada pengembangan modul ajar adalah Cambria serta Montserrat, Celandine, dan Montserrat Classic pada bagian cover dengan variasi ukuran 11 pt hingga 42 pt. Warna dominan yang digunakan pada pembuatan modul adalah warna biru, kuning dan hijau. Kertas yang digunakan dalam proses desain adalah kertas A4.

Hasil validasi modul ajar pada aspek kelayakan isi mencapai nilai validasi 100%, dengan kategori penilaian sangat valid yang menunjukkan isi modul ajar sudah sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, sudah sesuai dengan komponen penyusunan modul ajar Kurikulum Merdeka, modul ajar yang dikembangkan dapat memandu guru untuk melaksanakan proses pembelajaran, uraian komponen modul ajar lengkap dan jelas, serta terdapat kesesuaian komponen modul ajar sebagai perangkat ajar dengan materi.

Hasil validasi aspek kebahasaan mencapai kategori sangat valid dengan nilai validasi 88%, nilai validasi tersebut menyatakan bahasa modul ajar sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang berlaku, bahasa pada modul ajar jelas dan mudah dipahami serta modul ajar memiliki informasi yang jelas.

Pada bagian aspek penyajian mencapai nilai validasi 99% dengan kategori penilaian sangat valid, nilai validasi tersebut menunjukkan bahwa modul ajar memiliki keruntutan konsep yang disajikan, terdapat komponen modul ajar yang lengkap. Sedangkan untuk aspek

kegrafikaan modul ajar memperoleh nilai validasi 94,84% dengan kategori sangat valid, nilai tersebut menunjukkan bahwa modul ajar telah memiliki tampilan cover yang menarik, penggunaan teks, gambar dalam modul ajar telah proporsional, layout dan tata letak tampilan modul ajar konsisten. Modul ajar telah menggunakan variasi huruf serta ukuran yang jelas dan tepat, modul ajar mudah dioperasikan dan penggunaan spasi antar baris dalam modul ajar sudah sesuai. Rata-rata penilaian dari sembilan validator pada modul ajar sudah mencapai kriteria sangat valid dengan nilai rata-rata validitas 95,59%. Oleh karena itu, modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* dinyatakan sangat valid.

## KESIMPULAN

Berpedoman pada hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa modul ajar bioteknologi berbasis *problem based learning* yang dikembangkan telah mencapai nilai validasi 95,59% dengan kategori nilai sangat valid sehingga dapat digunakan sebagai perangkat ajar Biologi fase F SMA/MA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angrayni, A. (2019). Problematika Pendidikan di Indonesia. *Fakultas Ushuluddin dan Dakwah IAIN Ambon* |2, 1–10.
- Cerelia, J. J., Sitepu, A. A., N, F. A. L., Pratiwi, I. R., Almadevi, M., Farras, M. N., Azzahra, T. S., & Toharudin, T. (2021). Learning Loss Akibat Pembelajaran Jarak Jauh Selama Pandemi Covid-19 di Indonesia. *Seminar NASIONAL Statistik*, 1–14.
- Fauzi, A. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Di Sekolah Penggerak. *Pablawan: Jurnal Pendidikan-Sosial-Budaya*, 18(2), 18–22.
- Kemendikbud Ristek. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/Kr/2022 tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka*. Jakarta.
- Kemendikbud Ristek. (2022). *Surat Keputusan (SK) Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Nomor 044/H/KR/2022 tentang lebih dari 140 ribu satuan pendidikan menerapkan Kurikulum Merdeka pada tahun ajaran 2022/2023*. Jakarta.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011–3024.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam*, 130-138.
- Megawanti, P. (2012). Permasalahan Pendidikan Dasar Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*

*MIPA*, 2(3), 227–234.

Nugraha, T. S. (2022). *Inovasi Kurikulum*. 250–261.

Nurwatin, N. (2022). Pengaruh Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar dan Kesiapan Kepala Sekolah terhadap Penyesuaian Pembelajaran di Sekolah. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(2), 472–487.

Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children*. New York: A Sourcebook Mc.

Wardani, A. K. (2017). *Pengantar Bioteknologi*. Universitas Brawijaya Press.