



PENGEMBANGAN MODUL PENGENDALIAN PEMBELAHAN SEL UNTUK MENUMBUH KEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Iin Murtini¹, Siti Zubaidah² dan Dwi Listyorini³

Pendidikan Biologi, Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Email Penulis Korespondensi: iin.moertiny@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima 30 September 2021

Direvisi 31 Oktober 2021

Disetujui 31 Oktober 2021

Keywords:

Cell Division Control

Critical thinking skill

Moduls

Abstract

Modules are teaching materials that are indispensable in learning to assist teachers in delivering learning materials in order to improve student competence, one of which is critical thinking skills. This study aims to produce products in the form of cell division control modules to develop critical thinking skills. The method used in this research is ADDIE (Analyze, design, develop, implement, and evaluate). Modules are validated by media experts, materials experts, field practitioners, and readability and practicality trials. The results of validation by material expert validators, media expert validators and field practitioners, were obtained respectively 91.02%, 91.41%, and 90.21% with very valid criteria and can be used without the need for revision. The results of the practicality test are 91.25% with very practical criteria and can be used without the need for revision.

Abstrak

Modul merupakan bahan ajar yang sangat diperlukan dalam pembelajaran untuk membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran agar dapat meningkatkan kompetensi siswa, salah satunya yaitu keterampilan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul pengendalian pembelahan sel untuk menumbuh kembangkan keterampilan berpikir kritis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE (*Analyze, design, develop, implement, and evaluate*). Modul divalidasi oleh ahli media, ahli materi, praktisi lapangan, dan uji coba keterbacaan dan kepraktisan. Hasil validasi oleh validator ahli materi, validator ahli media dan praktisi lapangan, diperoleh persentase secara berurutan sebesar 91,02%, 91,41%, dan 90,21% dengan kriteria sangat valid dan sudah dapat dipergunakan tanpa perlu direvisi. Hasil uji kepraktisan diperoleh persentase sebesar 91,25% dengan kriteria sangat praktis dan dapat dipergunakan tanpa perlu direvisi.

PENDAHULUAN

Abad 21 menuntut adanya paradigma baru dalam bidang pendidikan yang bertujuan untuk memperbaiki mutu pendidikan (Ibrahim, 2010). Mutu pendidikan yang tinggi dapat mencetak generasi yang berkualitas, yang dapat menghadapi persaingan dunia (Rajagukguk, 2009). Pada paradigma pendidikan abad 21, pembelajaran berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*) (Sagala, 2012), sehingga mahasiswa dapat memberdayakan kompetensinya (Ditjen Dikti, 2008).

Ada beberapa kompetensi yang harus dimiliki peserta didik pada abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikatif, dan kolaboratif, kemampuan belajar kontekstual (*Contextual Learning Skills*), serta kemampuan informasi dan literasi media (*Information and Media Literacy Skills*) (BSNP, 2010). Keterampilan berpikir kritis harus dikembangkan pada setiap individu (*Pacific Policy Research Center*, 2010), agar individu mampu mengatasi masalah yang dihadapi dalam pembelajaran dan kehidupan sehari-hari (Walker, 2006; Facione, 2006).

Pembelahan sel merupakan salah satu topik pada mata kuliah biologi sel yang dianggap paling sulit bagi mahasiswa (Lewis & Wood, 2000). Pada topik ini ada beberapa fase pembelahan yang dipelajari. Miskonsepsi pada topik pembelahan sel juga sering terjadi pada jenjang perguruan tinggi (Chattopadhyay, 2012), sehingga dalam mempelajari materi ini dibutuhkan pemberdayaan keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir mahasiswa harus diberdayakan supaya dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran (Walker, 2006).

Hasil observasi pada mahasiswa pendidikan biologi yang dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2019 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa belum diberdayakan secara maksimal. Hal ini dapat diketahui dari beberapa indikator keterampilan berpikir kritis yang belum tercapai yaitu pengembangan analisis berdasarkan sumber yang relevan, menganalisis asumsi-asumsi secara ilmiah, dan menyusun hipotesis dengan mempertimbangkan kompleksitas suatu permasalahan. Selain itu, mahasiswa tidak sepenuhnya memahami materi yang dipelajari karena materi yang dipelajari sangat kompleks. Kurangnya penjelasan yang mendalam dan terbatasnya ketersediaan bahan ajar yang dapat digunakan sebagai acuan dalam kegiatan pembelajaran juga dapat menyebabkan mahasiswa kesulitan memahami materi yang dipelajari.

Pada kegiatan pembelajaran sangat dibutuhkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Depdiknas, 2008). Selain itu, bahan ajar juga harus dapat menumbuhkan kemandirian mahasiswa (Ruffi, 2015, Swandhana, dkk., 2016), mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Yuliati, 2013), menumbuhkan *life skill* (Kusuma & Saidi, 2011), dan meningkatkan hasil belajarnya (Kusuma & Saidi, 2011). Bahan ajar yang sesuai dengan kriteria di atas adalah modul karena modul disusun secara lengkap, sesuai kompetensi pembelajaran, dan mudah dipelajari (Depdiknas, 2008).

Modul adalah bahan ajar cetak yang dirancang secara sistematis supaya dapat dipelajari secara mandiri oleh mahasiswa (Russel, 1974; Depdiknas, 2008). Modul dipilih karena memiliki kelebihan, yaitu dapat digunakan mahasiswa untuk mengukur dan mengevaluasi hasil belajarnya secara mandiri (Depdiknas, 2008; Salirawati, 2018) menarik perhatian (Depdiknas, 2008), mempermudah dosen dalam mencapai ketuntasan pembelajaran (Depdiknas, 2008), dapat mengembangkan kompetensi mahasiswa (Enke, dkk., 2015). Selain itu, modul terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Rahmawati, 2016, Firdaus, dkk., 2015; Permatasari, dkk., 2016; Ariyanti, dkk., 2017), dan prestasi belajar siswa (Ariyanti, dkk., 2017). Diharapkan modul yang dikembangkan ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul pengendalian pembelahan sel untuk menumbuh kembangkan keterampilan berpikir kritis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah pengembangan (*development research*). Penelitian ini menggunakan Model ADDIE karena konsepnya lebih fleksibel, sederhana dan tepat untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar (Branch, 2009). Model ADDIE memiliki tahapan *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Pada tahap *analyze* dilakukan menyebarkan angket analisis kebutuhan kepada dosen pengampu dan mahasiswa S1 Biologi dari UIN Maliki Malang yang telah menempuh matakuliah Biologi Sel. Selanjutnya tahap *design* meliputi merancang komponen yang terdapat dalam modul dengan materi pengendalian pembelahan sel, mencari literatur yang relevan, dan menggunakan hasil penelitian yang mendukung matakuliah biologi sel yaitu kanker payudara. Pada tahap *Develop* modul disusun sesuai rancangan komponen modul yang berisikan tentang

siklus sel, pengendalian siklus sel, pembelahan mitosis, meiosis dan pengendalian pembelahan sel yang disajikan dalam bentuk materi.

Modul yang dikembangkan divalidasi oleh ahli media, ahli materi, dan praktisi lapangan (Dosen matakuliah biologi sel) dengan kualifikasi pendidikan minimal s2 dan memiliki pengalaman mengajar minimal 5 tahun. Uji coba kelompok kecil ini merupakan penentuan apakah modul ini layak untuk dimplementasikan ataukah masih perlu direvisi kembali. Uji coba ini dilakukan pada 20 mahasiswa sehingga diperoleh data kepraktisan dari modul yang dikembangkan. Data yang diperoleh yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dari nilai validasi dan data kualitatif dari saran, masukan dan komentar validator. Teknik analisis data yang digunakan berupa data persentase dengan rumus sebagai berikut.

a. Data kevalidan modul

Evaluasi menggunakan rerata skor dari skor validasi dan menggunakan rumus yang diadaptasi dari Akbar (2013).

$$\text{Persentase \%} = \frac{\sum \text{skor jawaban}}{\sum \text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria evaluasi pada kelayakan modul divalidasi berdasarkan Akbar (2013) ditentukan dengan uji kualitas kelayakan tingkatan validitas modul (**Tabel 1**) yaitu sebagai berikut.

Tabel 1 Kriteria Uji Validitas Kelayakan Produk Pengembangan

Persentase (%)	Tingkat Validitas
85,01 – 100,00	Sangat valid, atau dapat digunakan dengan revisi
70,01 – 85,00	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi
01,00 – 50,00	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Akbar, 2013).

b. Data Kepraktisan Modul

Data hasil angket respons mahasiswa dianalisis dengan menggunakan analisis berdasarkan Akbar (2013) dengan menghitung skor yang diperoleh seluruh mahasiswa kemudian dibagi dengan jumlah mahasiswa, rumusnya sebagai berikut.

$$\text{Respons} = \frac{\text{skor yang diperoleh seluruh mahasiswa}}{\text{jumlah mahasiswa}} \times 100\%$$

Pengembangan produk untuk penentuan pengkategorian kualitas menjadi baik digunakan lembar angket, angket diberikan kepada mahasiswa sehingga diperoleh penilaian kualitas produk, seperti pada **Tabel 2** berikut.

Tabel 2 Kriteria Uji Kepraktisan Pengembangan Produk

Persentase (%)	Tingkat Kepraktisan
85,01 – 100,00	Sangat praktis, atau dapat digunakan dengan revisi
70,01 – 85,00	Cukup praktis, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang praktis, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi
01,00 – 50,00	Tidak praktis, atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Akbar, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu modul pengendalian pembelahan sel. Modul di validasi terlebih dahulu sebelum digunakan berguna untuk perbaikan dan menyempurnakan modul sebelum melakukan uji kepraktisan. Validasi Modul ini melibatkan 3 macam validator yaitu, ahli materi, ahli media, praktisi lapangan. Hasil validasi modul oleh ahli materi pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Validasi Modul oleh Ahli Materi

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Aspek	Skor Maksimal	Skor Perolehan
1.	Aspek Materi	8	32	28
2.	Aspek Penyajian	31	124	114
	Jumlah Skor		156	142
	Rerata Kelayakan (%)			91,02%
	Kategori kelayakan			Sangat Valid

Hasil yang diperoleh dari validasi ahli materi bahwa modul pengendalian pembelahan sel mendapat persentase keidealan 91,02% dengan kriteria kevalidan sangat valid. Aspek yang dinilai oleh ahli materi meliputi aspek materi dan penyajian. Kriteria ini masih dalam kategori baik karena tidak perlu revisi sehingga dapat dinyatakan bahwa Modul ini valid dan layak digunakan untuk implementasi uji keefektifan. Masukan, kritik dan saran dari ahli materi yaitu sebaiknya ada glosarium pada modul dan perlu tambahan gambar yang relevan terhadap materi. Selain uji validasi oleh ahli materi, juga dilakukan uji validasi oleh ahli media. Hasil validasi modul oleh Ahli Media ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Validasi Modul oleh Ahli Media

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Aspek	Skor Maksimal	Skor Perolehan
1.	Ukuran Modul	2	8	7
2.	Desain Cover	4	16	15
3.	Desain Isi Modul	23	92	91
	Jumlah Skor		116	113
	Rerata Kelayakan (%)			97,41%
	Kategori kelayakan			Sangat Valid

Hasil validasi ahli media untuk modul diperoleh persentase sebesar 97,41% dengan kategori sangat valid. Aspek yang dinilai oleh ahli media meliputi aspek ukuran modul, desain cover, dan desain isi modul. Kriteria yang diperoleh dari ahli media menunjukkan bahwa modul layak digunakan untuk implementasi uji keefektifan. Adapun masukan, kritik dan saran dari ahli media yaitu ukuran font sebaiknya 12, dan untuk ukuran gambar sebaiknya konsisten. Selain itu, terdapat juga hasil validasi modul oleh praktisi lapangan yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Validasi Modul oleh Praktisi Lapangan

No	Aspek yang Dinilai	Jumlah Aspek	Skor Maksimal	Skor Perolehan
1.	Relevansi	9	36	31
2.	Kelengkapan sajian	16	56	56
3.	Kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran	4	16	13
4.	Cara penyajian	2	8	8
5.	Kesesuaian bahasa dengan kaidah Bahasa Indonesia	3	12	11
6.	Keterbacaan dan kekomunikatifan	10	40	34
7.	Kegrafisan	4	16	13
	Jumlah Skor		116	113
	Rerata Kelayakan (%)			90,21%
	Kategori kelayakan			Sangat Valid

Hasil validasi ahli praktisi lapangan untuk modul ini mendapatkan persentase sebesar 90,21% dengan kategori sangat valid sehingga dapat digunakan untuk implementasi uji keefektifan. Aspek yang dinilai meliputi relevansi, kelengkapan sajian, kesesuaian sajian dengan tuntutan pembelajaran, cara penyajian, kesesuaian bahasa dengan kaidah bahasa indonesia, keterbacaan dan kekomunikatifan, serta kegrafisan. Praktisi lapangan juga memberikan masukan, kritik, dan saran berupa jumlah soal yang dimuat sebaiknya jangan terlalu banyak, supaya tidak membuat mahasiswa merasa jenuh.

Uji coba kelompok kecil dilakukan pada mahasiswa S1 pendidikan biologi Universitas Negeri Malang yang berjumlah 23 orang. Hasil uji kepraktisan modul dari 23 responden memperoleh rerata sebesar 91,25% dengan

kategori sangat praktis untuk dapat digunakan dengan revisi sebelum pada tahap implementasi. Saran, masukan dan kritik yang diperoleh yaitu ukuran font perlu diperbaiki sehingga memudahkan untuk pembaca, lebih meneliti kata-kata yang kurang pas dan kata-katanya lebih baku lagi, pada penulisan dan spasi yang terlalu jauh jaraknya. Uji coba yang dilakukan yaitu uji keterbacaan dan kepraktisan. Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui respon dari mahasiswa terhadap produk berupa bahan ajar yang telah dikembangkan terhadap misalnya tampilan, penyajian, dan penggunaan modul dalam kehidupan sehari-hari (Alfiriani, 2017).

Berdasarkan hasil validasi dan uji coba kelompok kecil, produk yang telah dikembangkan yaitu modul pengendalian pembelahan sel layak untuk digunakan karena sudah direvisi beberapa kali. Modul yang dibuat memiliki kelebihan yaitu modul dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik, modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri, materi dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Depdiknas, 2008; Rahmawati dkk, 2013), sehingga modul dapat memuat materi secara lengkap. Selain itu, modul dilengkapi hasil penelitian sehingga diharapkan dapat menarik minat mahasiswa untuk dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis. Modul juga dilengkapi pertanyaan yang mengakomodasi keterampilan berpikir kritis, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menjawab tantangan abad 21 (Juliana, Amin, & Suarsini, 2016), mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan (Leonda, Mohamad Ardian, Desnita, 2015) serta membantu mencapai kompetensi yang diharapkan (Wenno, 2017).

SIMPULAN

Hasil uji kevalidan terhadap modul yang dikembangkan oleh validator ahli materi, validator ahli media dan praktisi lapangan, diperoleh persentase secara berurutan sebesar 91,02%, 91,41%, dan 90,21% dengan kriteria sangat valid dan sudah dapat dipergunakan tanpa perlu direvisi. Hasil uji kepraktisan diperoleh persentase sebesar 91,25% dengan kriteria sangat praktis dan dapat dipergunakan tanpa perlu direvisi. Pada dasarnya penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar berupa modul berbasis penelitian sehingga ke depannya masih dibutuhkan penelitian lanjutan guna mengukur keefektifan modul yang dikembangkan terhadap keterampilan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Alfiriani, A. (2017). Kepraktisan dan Keefektifan Modul Pembelajaran Bilingual Berbasis Komputer. *Jurnal Kependidikan*, 1(1), 12–23.
- Ariyanti, N. D., Haryono, & Masykuri, M. 2017. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Stoikiometri Dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Solving* Berbantuan Modul Di Kelas X Mia 2 Sma Negeri 1 Banyudono Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, Vol. 6 (1) Hal. 62-68 ISSN 2337-9995.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- BSNP. 2010. *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Versi 1.0
- Chattopadhyay, A. 2012. Understanding of Mitosis and Meiosis in Higher Secondary Students of Northeast India and the Implications for Genetics Education. *Education* 2012, 2(3): 41-47 DOI: 10.5923/j.edu.20120203.04
- Demircioglu, h. 2005. Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry education research and practice journal*. 6 (1), 36-51
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: direktur Tenaga Kependidikan.
- Dikti. 2014. Kurikulum Pendidikan Tinggi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Ditjen Dikti. 2008. *Pembelajaran Inovatif dan Partisipatif*. Jakarta: Direktorat Ketenagaan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Enke, J., Kraft, K., & Metternich, J. 2015. Competency-oriented design of learning modules. *The 5th Conference on Learning Factories 2015*. Available online at www.sciencedirect.com 2212-8271 ©DOI 10.1016/j.procir.2015.02.21.
- Firdaus, Kailani, K., Bakry. N.B. 2015. Developing Critical Thinking Skills of Students in Mathematics Learning. *Journal of Education and Learning*. Vol. 9(3) pp. 226-236.

- Ibrahim, M. Y. 2010. Paradigma Baru Dalam Pengelolaan Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah. *Jurnal Pendidikan Sosiologi Dan Humaniora*. 1 (1)
- Juliana, K., Amin, M., & Suarsini, E. (2016). Pengembangan Buku Ajar Matakuliah Biologi Sel Dengan Pendekatan Bioinformatika Untuk Mahasiswa S1 Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan*, 1(9), 1677–1683.
- Kusuma, E & Siadi, K. 2011. Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Life Skill Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 4(1)
- Leonda, Mohamad Ardian, Desnita, A. S. B. (2015). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Materi Usaha dan Energi Di SMA (Sesuai Kurikulum 2013). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 4, 119–124.
- Lewis, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22(2), 177–195. doi:10.1080/095006900289949
- Rahmawati, A. 2016. Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Multipel Level Representasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Phenomenon*. 2016;5(2):5-18 Doi 10.21580/Phen.2015.5.2.76
- Rahmawati, A. F., Sa'dijah. C., & Oktoviani, T. L. 2013. *Pengembangan Modul Materi Bentuk Pangkat Dan Akar Kelas X Untuk Pembelajaran Dengan Metode Penemuan Terbimbing*. Malang: Universitas negeri Malang.
- Rajagukguk, B. 2009. Paradigma Baru Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. 6(1).
- Ruffi, R. 2015. Developing Module on Constructivist Learning Strategies to Promote Students' Independence and Performance. *International Journal of Education*. 7 (1).
- Russel, J. D. 1974. *Modular Instruction*. Dalam Jerry parson (ed.) Book review (journal of extension) north carolina: north carolina state univercity
- Sagala, S. 2012. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Wenno, I. H. 2017. Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTs. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 2(2), 176–188.