

Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Nanoteknologi Fase E SMA/MA

Fuad Al Hamdi¹, Hardeli²

¹²Chemistry Education, Faculty of mathematics and natural science, Universitas Negeri Padang
e-mail: fuadcapoeira@gmail.com

Abstrak

Nanoteknologi merupakan materi pembelajaran baru pada kurikulum merdeka fase E SMA/MA semester ganjil. Berdasarkan penyebaran angket kepada peserta didik dan wawancara kepada guru di 3 SMA negeri di Kota Padang didapat permasalahan bahwa peserta didik sulit memahami materi kimia khususnya materi nanoteknologi dan bahan ajar untuk materi nanoteknologi masih sedikit. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran berbasis *problem based learning* pada materi nanoteknologi fase E SMA/MA yang valid dan praktis untuk memudahkan peserta didik memahami materi nanoteknologi. Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian *Educational Design Research* (EDR) model plomp. Subjek penelitian ini adalah dosen kimia UNP, guru kimia SMA N 2 Padang dan Peserta didik SMAN 2 Padang. Jenis data pada penelitian ini adalah data primer dan dikumpulkan menggunakan angket validitas dan lembar praktikalitas. Data hasil validitas dianalisis menggunakan rumus Aiken's V, sedangkan data praktikalitas dianalisis dengan menentukan presentase praktikalitas dari perbandingan jumlah skor responden dengan jumlah skor maksimal.

Kata kunci: *Modul Pembelajaran, Problem Based Learning, Nanoteknologi*

Abstract

Nanotechnology is a new learning material on the merdeka curriculum phase E SMA/MA in odd semester. Based on the dissemination of angket to students and interviews to teacher at 3 SMA in Padang, the problem was found that students were difficult to understand chemistry materials especially nanotechnology materials and teaching material for nanotechnology are still few. This research aims to produce a learning module based on problem based learning in phase E SMA/MA valid and practical to make it easier for students to understand nanotechnology. The research method is Educational Design Research (EDR) model Plomp. subjects of this research are UNP chemistry lecturer, Chemistry teacher in SMAN 2 Padang, and students in SMA N 2 Padang. The type of data in this study is primary data and is collected using validity and practicality sheets. The validity date is analyzed using Aiken's V formula, while the practicality data is analyzed by determined the presentation of practicality

from the comparison of the number of scores of respondents with the maximum number points.

Keywords : *Learning Module, Problem Based Learning, Nanotechnology*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal paling esensial dalam kehidupan manusia. Manusia tidak dapat bertahan hidup dan menjalani kehidupan yang memuaskan tanpa pendidikan (Yayan Alpian dkk., 2019). Negara Indonesia kini menggunakan kurikulum merdeka sebagai versi inventif dari kurikulum 2013. Konsep dari kurikulum merdeka ini bertujuan untuk memerdekakan pendidikan dengan cara bebas berfikir dan bebas berinovasi. Implementasi kurikulum menentukan berkualitas atau tidaknya pendidikan karena kurikulum merupakan “jantung pendidikan” (Munandar, 2018). Kompetensi dari kurikulum merdeka yaitu kurikulum yang memadukan pelajaran intrakurikuler dengan penguatan profil pelajar pancasila untuk membantu peserta didik mengembangkan karakter dan *soft skill*-nya (Wiguna & Tristaningrat, 2022).

Sebagai upaya penerapan dari pendekatan saintifik dalam sebuah kurikulum, maka dibentuk berbagai model pembelajaran yang dapat diterapkan oleh pendidik sesuai dengan materi yang diajarkan (Permendikbud, 2014). Model pembelajaran yang mendukung peserta didik dalam *critical thinking* serta sesuai dengan tujuan dari kurikulum merdeka adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). PBL adalah salah satu model pembelajaran yang membimbing peserta didik untuk melakukan *problem solving* melalui tahapan *scientific method* untuk memudahkan peserta didik memahami pelajaran serta memiliki keterampilan untuk menyelesaikan masalah (Mufarokah, 2013). Model ini menstimulasi peserta didik untuk dapat menemukan pengetahuan sendiri, menumbuhkan keterampilan dan meningkatkan kemampuan berbicara yang komunikatif dan efektif (Sulardi dkk., 2017).

Berbagai media dapat dirancang, dikembangkan dan dimodifikasi dalam kegiatan pembelajaran serta dapat diimplementasikan dalam pembelajaran kimia, salah satunya adalah modul pembelajaran (Rikizaputra dkk., 2021). Modul yang akan digunakan harus tersusun secara sistematis melalui bimbingan dan arahan. Tata bahasa dan konten yang digunakan sesuai dengan rentang usia peserta didik sehingga mudah dipahami dan dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Modul pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran berdiferensiasi terbukti efektif karena memudahkan guru dalam memberikan pengajaran sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik sehingga peserta didik lebih memahami materi yang disajikan (Astuti, 2021).

Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan di 3 SMA di kota Padang yaitu SMAN 2 Padang, SMAN 7 Padang, dan SMAN 8 Padang dengan melakukan wawancara kepada 3 orang guru kimia serta membagikan angket kepada peserta didik, didapatkan informasi bahwa 71,9% dari peserta didik sulit memahami pembelajaran kimia khususnya pada materi nanoteknologi karena materi nanoteknologi merupakan materi konseptual dan faktual. Materi nanoteknologi juga

tergolong sebagai materi baru sehingga buku dan sumber bacaan untuk peserta didik masih sedikit. Faktor lainnya yaitu belum adanya bahan ajar berupa modul pembelajaran berbasis PBL yang dikembangkan untuk membimbing peserta didik pada materi nanoteknologi. Berdasarkan latar belakang di atas, saya tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Nanoteknologi Fase E SMA/MA”.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Educational design research* (EDR). Penelitian EDR digunakan sebagai studi sistematis untuk merancang, mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan sebagai solusi untuk masalah pendidikan. Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Kimia FMIPA UNP dan SMAN 2 Padang. Subjek dari penelitian ini adalah dosen kimia FMIPA UNP, guru kimia SMAN 2 Padang, dan peserta didik Fase F SMAN 2 Padang. Penelitian ini menggunakan model The Plomp, yang dibuat oleh Tjeerd Plomp. Tiga tahapannya adalah 1) tahap investigasi awal (*preliminary stage*), 2) tahap pembuatan prototipe (*prototyping stage*), dan 3) tahap penilaian (*assessment phase*). Penelitian ini dibatasi sampai tahap *prototyping stage* lebih tepatnya pada tahap *prototype III* dengan menghasilkan modul pembelajaran yang valid dan praktis.

Pada tahap penelitian awal, dilakukan analisis kebutuhan dan analisis konteks. Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada peserta didik dan melakukan wawancara kepada guru. Sedangkan analisis konteks dilakukan dengan menganalisis capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Selanjutnya dilakukan tahap pembuatan prototipe yang terbagi 3 yaitu: prototipe I, prototipe II dan prototipe III. Pada tahap prototipe I dilakukan *self evaluation* dengan metode *checklist*. Tahap prototipe II dilakukan evaluasi formatif berupa *expert review* dan *one to one evaluation*. *Expert review* dilakukan dengan mengisi angket validasi oleh 5 validator yang terdiri dari 3 dosen kimia dan 2 guru kimia. *One to one evaluation* dilakukan dengan pengisian angket wawancara oleh 3 orang peserta didik. Pada prototipe III dilakukan uji praktikalitas kepada 2 orang guru dan uji kelompok kecil (*small group*) kepada 9 orang peserta didik di SMAN 2 Padang.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini ada 2 yaitu teknik analisis validitas dan praktikalitas. Analisis validitas dilakukan menggunakan skala Aiken's V. data hasil validasi diolah menggunakan formula:

$$V = \frac{\Sigma s}{n(c-1)}$$

$$s = r - I_0$$

keterangan:

s= skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai

r= skor kategori pilihan validator
I_o= skor terendah dalam kategori penskoran
n= banyaknya validator
c= banyaknya kategori yang dipilih validator

analisis praktikalitas diperoleh dari pemeberian angket respon peserta didik yang dianalisis menggunakan formula:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

keterangan:

NP= nilai persen yang dicari atau yang diharapkan

R = skor mentah yang diperoleh peserta didik

SM= skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Preliminary Research*

Tahapan yang dilakukan pada *preliminary research* yaitu: analisis kebutuhan dan konteks, studi literatur, dan pembentukan kerangka konseptual. Hasil dari masing-masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Analisis kebutuhan dan konteks

Dari hasil wawancara guru dan penyebaran angket peserta didik di SMAN 2 Padang, SMAN 7 Padang, dan SMAN 8 Padang diketahui bahwa 71,9% peserta didik sulit memahami pembelajaran kimia khususnya materi nanoteknologi karena materi nanoteknologi merupakan materi konseptual dan faktual. Materi nanoteknologi termasuk materi baru pada kurikulum merdeka sehingga sumber bacaan untuk peserta didik masih sedikit. Analisis konteks terhadap kurikulum merdeka dilakukan dengan menurunkan Capaian Pembelajaran (CP) menjadi Tujuan pembelajaran (TP). CP yang harus dikuasai peserta didik adalah "Memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoneknologi". TP pada materi struktur atom yaitu: 1) Peserta didik dapat memahami hubungan atom dan nanoteknologi; 2) Peserta didik dapat memahami splikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari; 3) Peserta didik dapat menjelaskan tentang sintesis dan faktor-faktor yang mempengaruhi nanomaterial.

2. Studi literatur

Beberapa literature yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh I Pande Putu Elit Antara (2022) yang berjudul " Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Termokimia" menyatakan bahwa penggunaan model PBL dalam kurikulum merdeka dapat meningkatkan hasil belajar dari peserta didik karena peserta didik mampu memahami materi pemebelajaran dengan baik. 2. Penelitian yang dilakukan oleh Melysa Dwi Wahyuni (2019) yang berjudul "Pengembangan Modul Yang Berorientasi Chemistry Triangle Pada Materi

Sistem Koloid Untuk Pembelajaran Kimia Kelas XI Tingkat SMA/MA” menyatakan bahwa modul pembelajaran kimia dapat digunakan dalam pembelajaran kimia dan membantu peserta didik untuk memahami materi. Penelitian yang dilakukan oleh Ayu Permata Sari (2023) dengan judul “Uji Validitas E-Modul Struktur Atom-Keunggulan Nanoteknologi Sesuai Kurikulum Merdeka untuk Peserta Didik SMA/MA Fase E” menunjukkan bahwa materi struktur atom-keunggulan nanoteknologi menggunakan model *problem based learning* berdasarkan uji validitas dinyatakan valid.

3. Kerangka konseptual

Kerangka konseptual mengacu pada seluruh gagasan yang mendasari penelitian, yaitu: (1) permasalahan yang mendasari penelitian ini adalah peserta didik sulit memahami materi nanoteknologi karena materinya bersifat konseptual dan faktual. Materi nanoteknologi juga materi baru sehingga buku dan sumber bacaan yang tersedia masih sedikit. (2) solusinya dengan mengembangkan modul pembelajaran berbasis *problem based learning* pada materi nanoteknologi. (3) langkah-langkah yang dilakukan dalam membuat modul pembelajaran adalah langkah penelitian Plomp.

b. *Pototyping Phase*

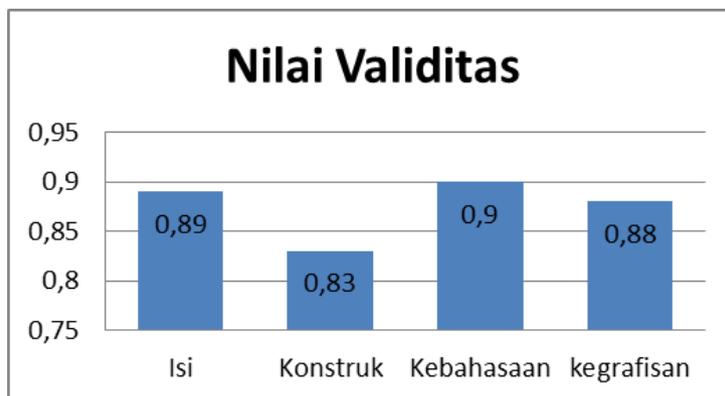
Hasil preliminary research dijadikan acuan untuk melakukan evaluasi formatif yang menghasilkan prototipe 1, prototipe 2, dan prototipe 3.

1. Prototipe I

Pada tahapan ini dilakukan perancangan modul pembelajaran berbasis *problem based learning* pada materi nanoteknologi. Sebelum menghasilkan prototipe 1, modul pembelajaran dievaluasi dengan *self evaluation*. Evaluasi dilakukan dengan pengisian lembar *checklist* untuk mengetahui kelengkapan komponen modul pembelajaran.

2. Prototipe II

Pada prototipe II dilakukan evaluasi formatif *expert review* dan *one to one evaluation*. *One to one evaluation* dilakukan oleh 3 orang peserta didik kelas XI Fase F melalui lembar wawancara. Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik, diketahui bahwa bahasa yang digunakan pada modul pembelajaran mudah dipahami, tampilan cover pada modul pembelajaran sangat menarik, video yang terdapat pada modul pembelajaran juga membantu peserta didik untuk memahami materi, dan dengan menggunakan tahapan model pembelajaran *problem based learning* dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. *Expert review* dilakukan oleh 3 orang dosen kimia FMIPA UNP dan 2 orang guru kimia fase E di SMAN 2 Padang. Terdapat 4 komponen validasi yang digunakan yaitu: komponen isi, komponen konstruk, komponen kebahasaan, dan komponen kegrafisan. Kevalidan produk yang dikembangkan ditentukan berdasarkan pengolahan nilai yang diperoleh menggunakan pengolahan nilai yang diperoleh menggunakan formula Aiken's V. Pengolahan data hasil validasi disajikan pada gambar 1.

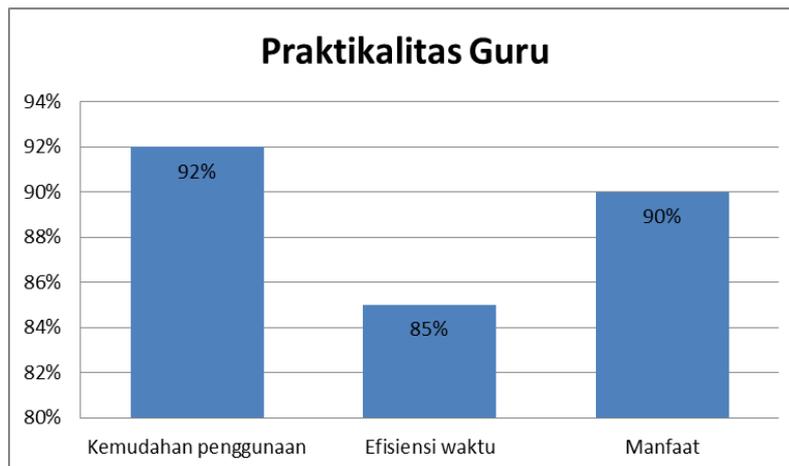


Gambar 1. Hasil angket validitas pada modul pembelajaran berbasis PBL pada materi nanoteknologi

Validitas modul pembelajaran yang dihasilkan adalah valid dengan nilai rata-rata $V=0,87$. Hal ini menunjukkan isi modul pembelajaran sudah disusun secara sistematis sesuai dengan capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka dan kaidah kebahasaan serta kegrafisan mudah dipahami dan menarik. Sebelum menghasilkan modul pembelajaran yang dinyatakan valid, terdapat beberapa saran dari validator yang dijadikan acuan perbaikan. Revisi-revisi yang dilakukan adalah peta konsep yang belum tepat, perbaikan terhadap narasi dan pertanyaan pada materi, gambar yang belum lengkap dan penambahan video pada modul pembelajaran, dan tata letak serta desain pada cover modul yang belum tepat. Tahapan ini menghasilkan prototipe II yang telah valid.

3. Prototipe III

Pada tahap ini dilakukan uji praktikalitas pada 2 orang guru kimia di SMAN 2 Padang dan uji *small group* terhadap modul pembelajaran kepada 9 orang peserta didik kelas XI Fase F di SMA N 2 Padang. Uji praktikalitas ini menggunakan angket yang diberikan kepada guru dan peserta didik. Angket praktikalitas ini terdiri dari tiga aspek komponen yaitu kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, dan manfaat dari modul pembelajaran. Hasil praktikalitas pada guru dan peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Nilai praktikalitas guru



Gambar 3. Nilai praktikalitas peserta didik

Hasil rata-rata penilaian praktikalitas guru dan peserta didik memiliki kategori sangat praktis dengan nilai 89% dan 93%. Hal ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan bermanfaat dalam segi efisiensi waktu dan kemudahan penggunaan. Berdasarkan data praktikalitas yang terdapat pada modul pembelajaran, modul pembelajaran berbasis PBL pada materi nanoteknologi yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Modul pembelajaran berbasis problem based learning pada materi nanoteknologi Fase E SMA/MA dapat dikembangkan menggunakan jenis penelitian EDR. Modul

pembelajaran berbasis problem based learning pada materi nanoteknologi Fase E SMA/MA yang dikembangkan sudah valid dan sangat praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients For Analyzing The Reliability And Validity Of Ratings. *Educational And Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Antara, I. P. P. A. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Termokimia. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 15-21.
- Astiti, Ayu. (2021). *Pengembangan Modeul IPA Terpadu Tipe Connected Berbasis Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Lapisan Bumi Kelas VII*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains.
- Mufarokah, A. (2013). *Strategi Dan Model-Model Pembelajaran*. Dalam Tulungagung: Stain Tulungagung Pers. Stain Tulungagung Pers.
- Munandar, A. (2018). Kurikulum Sebagai Jantung Pendidikan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik Dan Pengembang Pendidikan Indonesia*, 51–52
- Permendikbud No 13 Tahun 2014.
- Plomp, T, & Nieveen, N. (2013). *Educational Design Research Educational Design Research*. In Tjeerd Plomp & N. Nieveen (Eds.), Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO. Enschede, the Netherlands.: Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Rikizaputra, R., Lufri, Amran, A., Asrizal, & Hardeli. (2021). *Analisis Effect Size Pengaruh Modul Berbasis Sainstifik Pada Pembelajaran Ipa*. Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa, 11(1), 38–46.
<https://doi.org/10.24929/Lensa.V11i1.161>
- Sari, A. P., & Suryelita, S. (2023). Uji Validitas E-Modul Struktur Atom-Keunggulan Nanoteknologi Sesuai Kurikulum Merdeka untuk Peserta Didik SMA/MA Fase E. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 235-142.
- Sulardi, S., Nur, M., & Widodo, W. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jpps (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 5(1), 802.
<https://doi.org/10.26740/Jpps.V5n1.P802-810>
- Wahyuni, M. D. (2019). Pengembangan Modul Berorientasi Chemistry Triangle Pada Materi Sistem Koloid Untuk Pembelajaran Kimia Kelas Xi Tingkat Sma/Ma. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(1), 162-171.
- Wiguna, I. K. W., & Tristianingrat, M. A. N. (2022). Langkah Mempercepat Perkembangan Kurikulum Merdeka Belajar. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.55115/Edukasi.V3i1.2296>
- Yayan Alpian, Sri Wulan Anggraeni, Unika Wiharti, & Nizmah Maratos Soleha. (2019). Pentingnya Pendidikan Bagi Manusia. *Jurnal Buana Pengabdian*, 1(1), 66–72.
<https://doi.org/10.36805/Jurnalbuanapengabdian.V1i1.581>