



Pembangan Modul Kimia Dasar II Materi Koloid Berbasis STEM *Problem Based Learning* Pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia Fkip Unsri

Septi Andriani^{1*}, Tatang Suhery², Hartono²
Mahasiswa FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang^{1*}
Dosen FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang²
Email : septiandriani53@gmail.com

Abstrak: Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan Modul Koloid Berbasis STEM *Problem Based Learning* untuk mahasiswa prodi pendidikan kimia yang valid dan praktis. Proses pengembangan menggunakan pengembangan model ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi formatif tesser. Teknik pengumpulan data berupa lembar validasi untuk data kevalidan dan lembar angket data kepraktisan (*walkthrough*). Hasil validasi diperoleh nilai kevalidan materi sebesar 0,95 dinyatakan layak (sangat valid), nilai kevalidan pedagogik sebesar 0,92 dinyatakan layak (sangat valid) dan nilai kevalidan desain sebesar 0,93 dinyatakan layak (sangat valid), sehingga nilai kevalidan rata-rata adalah sebesar 0,93 (sangat valid). Pada uji *one-to-one* diperoleh nilai kepraktisan sebesar 0,83 dengan kategori tinggi (sangat praktis), dan pada uji *small group* diperoleh nilai kepraktisan sebesar 0,93 dengan kategori tinggi (sangat praktis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* pada mahasiswa prodi pendidikan kimia telah memenuhi kriteria valid dan praktis.

Kata kunci: *Penelitian pengembangan, modul kimia dasar, koloid, ADDIE, STEM Problem Based Learning.*

Abstract: The aim of this research is to produce a valid and practical STEM Problem Based Learning Colloid Module for university majoring in Chemistry Education. The development process consists the development of the ADDIE model combined with formative tesser evaluation. Technique of collecting data in the form of validation sheet for the data of validity and the questionnaire of data of practicality (*walkthrough*). The validity score obtained from expert review is 0,83 (extremely valid). Practical score obtained from one-to-one evaluation is 0,83 (extremely practical), practical score obtained from small group evaluation is 0,93 (extremely practical). The results showed that STEM Problem Based Learning colloid module on the students majoring in chemistry study program has met the following criteria valid and practical.

Key words: *development research, general chemistry module, colloids, STEM Problem Based Learning*

1. Pendahuluan

Dilingkungan pembelajaran berbasis masalah (*PBL*), konsep STEM sangat penting untuk tertanam dalam konteks permasalahan antar cabang ilmu pengetahuan. *PBL* melibatkan siswa dalam memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan dalam dunia nyata, sehingga mendorong mereka untuk melibatkan konsep dan ide-ide yang diambil dari berbagai cabang ilmu (Asghar,dkk 2012).

Menurut Asghar,dkk dalam jurnalnya yang berjudul “*Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts*” Pendekatan Pendidikan STEM-*PBL* memiliki



beberapa keuntungan dibandingkan dengan pembelajaran tradisional yaitu : 1) menumbuhkan pemahaman disiplin tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan, 2) Membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan memicu imajinasi kreatif dan berpikir kritis ,3). Membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah, 4). Terjadinya kolaborasi dalam memecahkan masalah dan saling membutuhkan dalam kelompok, 5). Memperluas pengetahuan siswa tentang pengetahuan matematika dan ilmiah, 6). Melalui belajar mandiri dapat meningkatkan kemajuan mengingat dan aktif dalam membangun pengetahuan, 7).Mendorong hubungan antara berpikir, melakukan, dan belajar, 8). Mempromosikan minat siswa, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran , 9). mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka.

Mata kuliah kimia dasar II merupakan mata kuliah wajib pada Program Studi Kimia PMIPA FKIP Unsri yang dapat diambil pada semester II (dua) dan dapat diulang pada tiap semester genap. Kendala yang dihadapi menurut salah satu dosen pengampu Kimia Dasar II FKIP Unsri, adalah terbatasnya bahan ajar yang digunakan menjadi kendala yang dihadapi pada saat berlangsungnya proses pembelajaran hal ini dikarenakan belum tersedianya bahan ajar atau buku khusus untuk mata kuliah Kimia Dasar I maupun Kimia Dasar II. Alat-alat demonstrasi yang digunakan mahasiswa sebagai penunjang proses pembelajaran pun belum tersedia serta belum tersedia juga pembelajaran yang terintegrasi. Sedangkan untuk bahan ajar atau pedoman yang digunakan oleh bapak dosen untuk menunjang proses pembelajaran hanyalah buku teks bahasa inggris dan jurnal-jurnal internasional dan nasional. Untuk mahasiswa itu sendiri mereka mencari materi lewat internet sebagai bahan tambahan dalam belajar mandiri walaupun terkadang materi yang dipelajari sulit untuk dipahami. Hal tersebut belum mengoptimalkan sumber belajar karena hanya sebatas materi saja sehingga terkadang membuat mahasiswa masih sulit untuk memahami konsep materi kimia dasar seperti materi yang pemahaman konsepnya perlu ditekankan, salah satunya adalah materi koloid.. Hasil yang diperoleh dari kuisioner yang diisi oleh mahasiswa kimia yakni sebanyak 21 dari 36 orang mahasiswa belum memahami konsep materi koloid yang dipelajari sehingga sulit bagi mereka untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang disajikan dan memerlukan kemampuan berpikir kritis. Permasalahan utama yaitu karena pada saat pembelajaran berlangsung bahan ajar yang digunakan belum berhasil secara optimal. Cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengembangkan bahan ajar berupa modul yang dapat digunakan mahasiswa untuk belajar mandiri dan berpusat pada pemahaman konsep serta mampu membuat mereka berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan.

Modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis sehingga membuat penggunaannya (peserta didik) dapat melaksanakan belajar secara mandiri, berkelompok, baik ada atau tanpa adanya guru (Depdiknas, 2008).

Menurut Donnelly dan Fitzmaurice, 2005 menyatakan bahwa *“In the process of devising a module. The key is to forge educationally sound and logical links between learner needs, aims, learning outcomes, resources, learning and teaching strategies assessment criteria and evaluation* (Kunci dalam proses menyusun modul adalah untuk melatih, mendidik



hubungan suara dan logika antara kebutuhan peserta didik, tujuan, kriteria belajar dan evaluasi penilaian akhir, sumber daya dan strategi belajar mengajar).

Menurut jurnal yang berjudul *Supporting STEM Education in Secondary Science Context* dikatakan bahwa *problem based learning* akan membuat para peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah di kehidupan sehari-hari sehingga membuat mereka menemukan konsep dan ide-ide dari berbagai cabang ilmu. Pada dasarnya *problem based learning* ini digunakan oleh para ilmuwan sebagai proses yang dicerminkan untuk memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari (Asghar dkk, 2013).

2. Metode Penelitian

Penelitian merupakan penelitian pengembangan (*development research*) dengan model pengembangan ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi formatif tessemer. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul kimia dasar II materi koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* yang valid dan praktis. Langkah-langkah penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk yakni sebagai berikut : Analisis (*Analysis*). Pada tahap ini dilakukan penyebaran angket kuisioner untuk mahasiswa prodi pendidikan kimia, wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah kimia dasar II, melakukan identifikasi bahan ajar, menganalisis silabus kimia SMA kelas XI Kurikulum 2013 SMA, menganalisis silabus kimia dasar II materi koloid, dan menganalisis satuan acara perkuliahan (SAP). Desain (*Design*), Pada tahap ini dilakukan pemilihan materi ajar dan penetapan masalah-masalah yang akan ditampilkan dalam bahan ajar berbentuk modul dengan pendekatan STEM *Problem Based Learning* yang dikombinasikan dengan langkah-langkah model STEM *Problem Based Learning* oleh Aboot (2016). Pengembangan (*Development*), Tahap ini produk mulai dikembangkan yaitu bahan ajar berbasis STEM *Problem Based Learning* menggunakan model pengembangan ADDIE dan evaluasi formatif tessemer yang dikombinasikan dengan langkah-langkah dari jurnal Aboot (2016) . Didalam tahap ini terdapat beberapa langkah dari evaluasi formatif tessemer yang harus dilakukan yaitu :

a. expert review (validasi pakar)

Produk awal yang dibuat kemudian di validasi oleh beberapa orang ahli pada bidang pedagogik, desain dan materi. Setelah dilakukan validasi oleh para pakar dan melakukan perbaikan terhadap modul terkait saran dan komentar yang diberikan oleh para ahli maka akan diperoleh *prototype* I yang siap diujikan.

b. uji one-to-one

pada tahap ini *prototype* I akan diujicobakan kepada 3 orang mahasiswa dengan kategori kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Setelah mahasiswa mempelajari dan memilail modul secara keseluruhan kemudian mereka akan diberikan angket kepraktisan modul dan memberikan saran dan komentar terhadap modul yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan revisi dan didapatkan *prototype* II yang akan diujikan pada uji *small group*.

c. uji small group



Pada tahap ini *prototype* II diujikan kepada 9 orang mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah setelah mereka mempelajari modul mereka diberi angket kepraktisan unuk memberikan tanggapan berupa komentar dan saran terkait modul yang sedang dikembangkan. Hasil revisi dari uji *small group* akan menghasilkan *prototype* III.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut : Uji Validasi yakni Tahap ini meliputi uji pedagogik, uji materi dan uji desain bahan ajar yang akan dilakukan oleh para ahli atau pakar. Tujuan dilakukannya validasi ini adalah untuk mengetahui tingkat kevalidan dari bahan ajar berbasis STEM *Problem Based Learning* yang dikembangkan. Angket Kepraktisan yaitu Angket atau kuisioner yang diberikan bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari bahan ajar yang dikembangkan. Diberikan pada tahap one-to-one dan small group ketika mahasiswa telah selesai mempelajari bahan ajar tersebut.

Teknik analisa data dilakukan sebagai berikut,

1. Analisa data kevalidan

Karena dalam penelitian ini melibatkan dua orang ahli atau rater sebagai penilai di tiap uji (tahapan expert review) maka penelitian ini menggunakan kesepakatan *Cohen Kappa*.

$$K = \frac{Pa-Pc}{1-Pc} \quad \text{Widhiarsono, W (2005: 15)}$$

Tabel 1. Kategori Skor Validasi Widhiarsono, W (2005: 15)

Skor	Kualitas Bahan Ajar
Kappa < 0,40	Buruk
Kappa 0,40 – 0,60	Cukup
Kappa 0,60 - 0,75	Baik
Kappa > 0,75	Sangat Baik

2. Analisa data kepraktisan (*Walkthrough*).

Untuk mengukur lembar angket yang diberikan kepada mahasiswa untuk menganalisis modul menggunakan rumus yang diusulkan oleh Aiken yang rumusnya :

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Tabel 2 Kategori Tingkat Kepraktisan Modul

i
0,80-1
0,40-0,80
0,00-0,40

3. Hasil dan Pembahasan

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah modul Koloid untuk Mahasiswa Pendidikan Kimia berbasis STEM *Problem Based Learning* yang valid dan praktis menggunakan model pengembangan ADDIE yang dikombinasikan dengan evaluasi formatif tesser. Adapun model pengembangan ADDIE ini terdiri dari 5 tahapan



yakni : Tahap pertama adalah analysis (analisa), pada tahap ini dilakukan wawancara dengan dosen pengampu dan memberikan angket kepada mahasiswa pendidikan kimia yang sudah pernah mengambil mata kuliah kimia dasar II, menetapkan materi yang cocok untuk dikembangkan pada produk, merumuskan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum prodi pendidikan kimia dan standar kompetensi serta kompetensi dasar silabus atau SAP kimia dasar II. Dari hasil wawancara dengan dosen pengampu didapatkan bahwa selama ini sarana belajar yang digunakan hanyalah buku teks bahasa inggris dan belum pernah menggunakan modul sebagai penunjang proses pembelajaran mandiri bagi mahasiswa. Dari kuisioner mahasiswa, disimpulkan bahwa kurangnya bahan ajar sebagai kendala yang dihadapi mahasiswa dalam memahami konsep materi koloid, penjelasan yang diberikan kepada mereka pun juga masih menggunakan metode ceramah. Sumber belajar mereka hanya materi-materi dari hasil pencarian di internet.

Tahap perancangan modul dilakukan dengan meninjau kajian pustaka dari buku, jurnal dan penelitian-penelitian yang telah dahulu dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa jalan alternatif untuk mengatasi permasalahan yang ada adalah dengan mengembangkan bahan ajar berupa modul. Tahap ini peneliti merancang dan menyusun pokok bahasan dan komponen-komponen yang diperlukan yakni, menganalisa satuan ajar perkuliahan (SAP), rancangan kegiatan pembelajaran, perumusan indikator dan tujuan pembelajaran serta menyusun instrumen evaluasi validasi.

Pada tahapan pengembangan, peneliti mengembangkan modul yang dibuat, produk berupa modul akan dilakukan *self evaluation* artinya peneliti akan merevisi sendiri modul yang dibuat kemudian baru dilakukan evaluasi formatif tesser yakni uji validasi (*expert review*) untuk data kevalidan dan uji kepraktisan (*one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul yang sedang dikembangkan. Uji validasi dilakukan oleh 6 orang ahli pada masing –masing bidang yakni, 2 orang ahli di bidang pedagogik, 2 orang ahli di bidang desain serta 2 orang ahli di bidang materi. Dari hasil diskusi bersama masing-masing validator, didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki *prototype* I dari modul yang dikembangkan. Dari validator desain 1 menyarankan agar *cover* modul dan tulisannya diperbaiki, *font header* diganti dengan jenis *font* yang lebih menarik, tambahkan keterangan tabel dan gambar. Validator desain 2 menyarankan kalau untuk fenomena dalam kehidupan sehari-hari dibuat dalam bentuk tampilan seperti koran jadi hasilnya seperti klipng, perbaiki gambar karena masih ada gambar yang tidak jelas tulisannya, ukuran huruf dan jenis *font* lebih divariasikan. Validator pedagogik 1 menyarankan tambahkan lagi istilah yang tidak diberi makna di glosarium, penggunaan tanda baca titik lebih diperhatikan lagi. Validator pedagogik 2 menyarankan kalau dalam modul yang dikembangkan perlu ditambahkan bagaimana memotivasi mahasiswa untuk bertanya, dan memotivasi mahasiswa untuk membaca modul serta memicu rasa keingintahuan pada modul. Validator materi 1 menyarankan kalau fakta yang ditampilkan hendaknya kasus yang terjadi di daerah Sumatera Selatan saja, serta pendukung penyajian materi masih perlu diperjelas. Validator materi 2 menyarankan agar keterangan sumber gambar pada setiap gambar ditampilkan dan juga berikan keterangan pada tabel, kolom hipotesis diperkecil saja, gambar pada contoh sol padat dan sol cair



diganti saja, hilangkan tanda kurung yang terdapat pada tabel 1, tambahkan contoh permasalahan dalam kehidupan sehari-hari terkait salah satu sifat koloid yaitu koagulasi, pengenalan masalah pada kegiatan belajar 2 diganti saja. Hasil interpretasi data dari 6 orang ahli didapatkan rata-rata sebesar 0,83 yang menyatakan bahwa modul kimia dasar II materi koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* yang dikembangkan termasuk kategori layak atau sangat valid.

Tabel 3. Hasil Interpretasi Uji Validasi

Ahli	Rata-Rata	Kategori
Desain	0,93	Sangat Layak
Pedagogik	0,92	Sangat Layak
Materi	0,95	Sangat Layak
Skor rata-rata	0,93	Sangat Layak

Tahap selanjutnya yaitu *one-to-one evaluation* masih menggunakan *prototype I*, diujicobakan kepada 3 orang mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah bertujuan untuk mengetahui kepraktisan modul. Dari komentar yang diberikan mahasiswa, mahasiswa pertama menyarankan bahwa masih ada sub materi yang belum di cantumkan di daftar isi, ahasiswa kedua memberikan saran perbaiki gambar skema aliran darah karena kurang jelas gambarnya, mahasiswa ketiga menyarankan kalau lambang Unsri yang terletak di cover harusnya ditempatkan di tempat yang kosong. Hasil yang didapat dari *one-to-one evaluation* dengan skor rata-rata 0,83 yang termasuk ke dalam kategori tinggi artinya modul kimia dasar II materi koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* yang dikembangkan termasuk ke dalam kategori sangat praktis.

Tabel 4. Hasil Angket Kepraktisan *One-to-One Evaluation*

Indikator	Skor Aiken's V	Kategori
Bahasa yang digunakan mudah dimengerti.	0,83	Tinggi
Keterbacaan tulisan pada bahan ajar.	0,85	Tinggi
Kejelasan gambar pada bahan ajar.	0,68	Tinggi
Sampul bahan ajar.	0,91	Tinggi
Tampilan bahan ajar.	0,93	Tinggi
Komposisi warna pada bahan ajar.	0,72	Tinggi
Bahasa soal pada bahan ajar.	0,79	Tinggi
Rata-rata	0,83	Tinggi

Selanjutnya melakukan perbaikan pada *prototype I* menjadi *prototype II* yang akan di ujikan di *small group* kepada 9 orang mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Saran yang didapat dari tahap *small group* ini adalah perbaiki kesalahan penulisan kalimat dan ukuran *font* saja, sedangkan beberapa mahasiswa memberikan komentar bahwa modul yang dikembangkan sudah menarik, kreatif, mudah dipahami dan bagus. Setelah dilakukan



proses perbaikan, maka dihasilkanlah *prototype* III. Rata-rata skor yang didapat dari *small group evaluation* ini adalah 0,93 termasuk kategori tinggi yang menyatakan bahwa modul kimia dasar II materi koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* yang dikembangkan termasuk ke dalam kategori sangat praktis.

Tabel 5. Hasil Angket Kepraktisan pada Tahap *Small Group Evaluation*

Indikator	Skor	Kategori
Bahasa yang digunakan mudah dimengerti.	0,90	tinggi
Keterbacaan tulisan pada bahan ajar.	0,90	tinggi
Kejelasan gambar pada bahan ajar.	0,96	
Sampul bahan ajar.	0,97	tinggi
Tampilan bahan ajar.	0,93	tinggi
Komposisi warna pada bahan ajar.	0,95	tinggi
Bahasa soal pada bahan ajar.	0,90	tinggi
Rata-rata	0,93	tinggi

4.Simpulan dan Saran

1. Modul Kimia Dasar II Materi Koloid Berbasis STEM *Problem Based Learning* divalidasi untuk mendapatkan data kevalidan. Hasil validasi yang didapat sebesar 0,93 (sangat valid) menyatakan bahwa modul tersebut sangat valid digunakan oleh mahasiswa prodi pendidikan kimia pada mata Kimia Dasar II.
2. Modul Kimia Dasar II Materi Koloid diuji kepraktisannya dengan memberikan angket kepraktisan kepada mahasiswa melalui *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation*, didapat tingkat kepraktisan sebesar 0,83 (sangat praktis) pada *one-to-one evaluation*, dan 0,93 (sangat praktis) pada *small group evaluation*. Hasil *one-to-one evaluation* dan *small group evaluation* menyatakan bahwa modul yang dikembangkan sangat praktis untuk digunakan mahasiswa prodi pendidikan kimia pada mata kuliah Kimia Dasar II.

Saran dari peneliti yaitu diharapkan agar dapat :

1. Dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui keefektifan modul kimia dasar II materi koloid berbasis STEM *Problem Based Learning* ini.
2. Melakukan pengembangan modul kimia dasar II berbasis STEM *Problem Based Learning* untuk materi lainnya agar diperoleh modul kimia dasar II yang lengkap.

Daftar Rujukan

- Abbot, (Amy.2016). *Chemical Connections: A Problem-Based Learning, STEM Experience : Science*
- Asghar.,dkk.(2012). Supporting STEM Education in Secondary Science Context.*Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6 (@) : 85-125



- Brown, Josh. (2012). The Current Status of STEM Education Research. *Journal of STEM Education*. Illionis State University. Vol. 13, Issue 5. October-December 2012. (7-11).
- Depdiknas. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta : Direktorat Jenderal Management Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Dischino, Michele., James A. DeLaura, & Judith Donnelly. (2012). Increasing the STEM Pipeline Through Problem-Based Learning. *Proceedings IAJC-ASEE International Research*, pada tahun 2011.
- Murti, B. (2011). Validitas dan Reliabilitas Pengukuran Martikulasi Program Studi Doktorat, Fakultas Kedokteran UNS Mei 2011. Hlm 16-17.
- Ratnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Parama Publishing.
- Sanders, Mark. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania, *Journal of The Technology Teacher* Valley city State University. December/January 2009.(20-26).
- Suprihatin. (2015). Pengembangan Modul pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis STEM *Problem Based Learning* di SMAN 1 Indralaya Utara. *Skripsi*. Inderalaya : FKIP Unsri.
- Tanjung, Meta. (2015). Pengembangan Modul dengan Pendekatan STEM *Problem Based Learning* pada Materi Hidrolisis Garam Kelas XI SMAN 2 Tanjung Raja. *Skripsi*. Inderalaya : FKIP Unsri.
- Tawfik, Andrew., Rebecca J Trueman., dan Matthew M Lorz. (2014). Engaging Non-Scientists in STEM Through Problem-Based Learning and Service Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. Teaching Academy at Purdue University. Vol. 8 Issue. 2. Oktober 2014 (76-84).
- Tessmer, Martin. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia London: Kogen Page.
- Williams, Cody., Emily M. Walter., Charles Henderson., dan Andrea L Beach. (2015). Describing undergraduate STEM Teaching practices : a comparison of instructor self-report instruments. *International Journal of STEM Education* (2015) 2:18
- Wulandari, Rahayu. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Prodi Kimia. *Skripsi*. Inderalaya : FKIP Unsri.