

## Pengembangan Bahan Ajar Inovatif dan Interaktif Melalui Pendekatan Saintifik Pada Pengajaran Termokimia

Erdiana Gultom<sup>1\*</sup>; Manihar Situmorang<sup>2</sup> dan Ramlan Silaban<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Program Studi Pendidikan Kimia Pascasarjana Universitas Negeri Medan, Medan

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kimia FMIPA dan Program Pascasarjana, Universitas Negeri Medan  
Jalan W. Iskandar Psr. V, Medan, Sumatera Utara, Indonesia, 20221

\*Korespondensi: [gultomdiana173@yahoo.com](mailto:gultomdiana173@yahoo.com)

**Abstract.** *This study aims to obtain innovative and interactive teaching materials integrated scientific approach and involves a web-based information technology. This type of research, including research and development (research and development). Subjects were subject thermochemical teaching materials. Meanwhile, the sample used in this study consisted of 20 students majoring in chemistry chemistry education courses of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Medan and 3 lecturers basic courses at the State University of Medan. Selection of the sample using purposive sampling technique. The results of chemical analysis of teaching materials common is that the teaching materials are quite valid, but need to be developed from various aspects. Teaching materials that have been developed validated by expert validator. Assessment is done based on a standard questionnaire BSNP (National Education Standards Agency). Based on research data obtained an average of 23 respondents think that consists of 3 professors and 20 students on the quality of teaching materials developed 3.49 belonging to the criteria of a very valid means of the development of teaching materials is very feasible for use in learning. Elaboration of the overall average respondent to the quality of teaching materials developed are the average results of the assessment of General Chemistry lecturers in the amount of 3.66 and an average student assessment results Chemistry education that is equal to 3.31.*

**Keywords:** *research and development (R&D), thermochemical, scientific approach*

### PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan institusi yang memiliki peran dan posisi strategis dalam pencapaian tujuan pendidikan secara makro yang perlu melakukan upaya perbaikan secara terus menerus untuk mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas. Perkembangan ilmu dan teknologi berdampak pada meningkatnya tuntutan masyarakat terhadap kompetensi lulusan perguruan tinggi. Oleh karena itu perlu diadakan evaluasi dan pengembangan yang berkesinambungan yang mengacu pada perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam berbagai aspek di perguruan tinggi.

Peningkatan kualitas pendidikan haruslah dilakukan secara berkelanjutan baik secara konvensional maupun berupa inovasi untuk mengantisipasi perubahan yang akan dihadapi para peserta didik (Situmorang dkk., 2013). Hasil ulasan penelitian menyebutkan pada suatu saat nanti akan ada visualisasi materi kimia yang sesuai dengan kehidupan nyata dalam bentuk eksperimen hasil kolaborasi computer dengan internet dalam bentuk virtual labs dan menerapkan web serta jejaring social sebagai wadah interaksi antara

dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran kimia (Lang & Bradley, 2009).

Salah satu masalah penting yang sering dihadapi oleh pendidik dalam kegiatan pembelajaran adalah memilih atau menentukan bahan ajar yang tepat dalam rangka membantu mahasiswa mencapai kompetensi. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa sangat minimnya bahan ajar kimia yang bermutu di perguruan tinggi yang sesuai dengan kurikulum atau silabus. Salah satu upaya meningkatkan mutu pembelajaran adalah melalui pengadaan bahan ajar yang bermutu. Bahan ajar perlu dikembangkan sedemikian rupa hingga mengandung unsur-unsur berikut (1) contoh kasus, ilustrasi Gambar, dan contoh soal serta penyelesaiannya (2) integrasi metode dan media pembelajaran akan menginovasi materi ajar dengan memadukannya (3) inovasi materi kimia dengan memadukan media belajar interaktif, dengan teknologi informasi (Parulian & Situmorang, 2013).

Bahan ajar merupakan media instruksional yang berperan sangat penting dalam pembelajaran. Bahan ajar memberikan panduan instruksional bagi para pendidik yang akan memungkinkan mereka mengajar

tanpa harus melihat silabus karena bahan ajar tersebut telah dirancang sesuai dengan silabus dan kurikulum yang berlaku. Dalam hal ini dipastikan bahan ajar akan memacu proses pembelajaran berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ada (Hasibuan, 2014). Pengembangan bahan ajar harus berdasarkan prasyarat dari badan yang berwenang yaitu Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), dan kurikulum yang berlaku.

Faktor lain pentingnya pengembangan bahan ajar kimia tingkat perguruan tinggi adalah supaya antar peserta didik dan tenaga pendidik terdapat kesinambungan pemikiran dalam pembelajaran. Ada beberapa kendala yang dihadapi para peserta didik dalam penguasaan materi pada tiap-tiap mata kuliah selama ini antaralain: (1) sistematika dan urutan pembelajaran materi kimia yang benar tidak mereka dapatkan sehingga mereka tidak termotivasi untuk belajar lebih giat untuk materi kimia yang lebih tinggi. Hal ini akan mempersulit mereka karena tanpa memperoleh pengertian dasar yang seyogianya harus dipahami untuk membantu mereka mengembangkan pengetahuannya ke hal-hal yang lebih tinggi dengan membaca buku-buku ataupun melalui web; (2) peserta didik sering belajar sendiri dan memahami berbagai konsep kimia itu sendiri tanpa mengetahui kebenaran konsep pada materi kimia yang mendasarinya; (3) pemahaman peserta didik terhadap materi kimia tertentu bisa jadi mengambang karena tidak adanya konsep yang mendasarinya; (4) Dosen/tenaga pendidik kurang optimal dalam menyampaikan konsep dengan benar karena kurangnya penguasaan pendekatan pembelajaran (Situmorang, 2004).

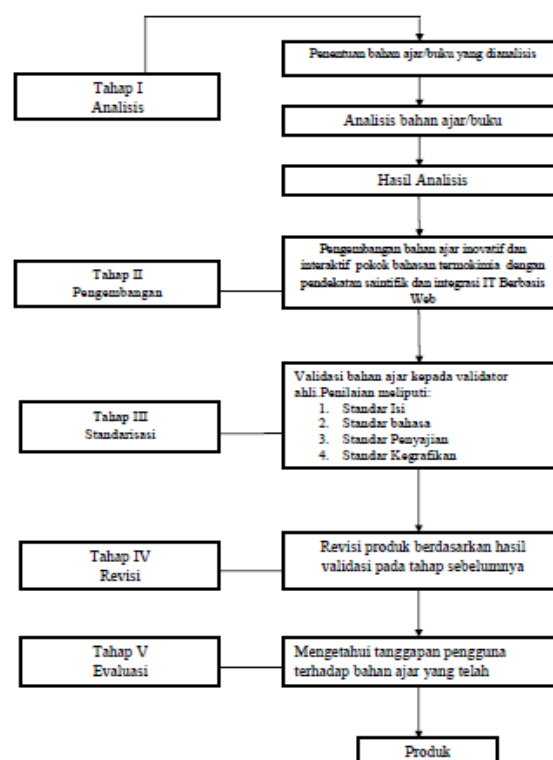
Adapun tujuan penelitian ini Berdasarkan rumusan masalah adalah (1) Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar yang telah dikembangkan menurut BSNP; (2) Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbasis web yang telah dikembangkan; dan (3) Mengetahui tanggapan mahasiswa sebagai pengguna terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan.

## METODE

Penelitian ini dilakukan secara bertahap di Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan pada bulan Februari 2015 sampai dengan April 2015.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa kimia FMIPA UNIMED. Sampel dalam penelitian mahasiswa kimia FMIPA UNIMED semester 4 sebanyak 20 orang dengan kriteria sudah mengambil mata kuliah kimia dasar. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: tahap analisis, tahap pengembangan, tahap standarisasi, tahap revisi, dan tahap evaluasi (uji coba). Bagan prosedur dari penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Prosedur penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan bahan ajar kimia untuk memperoleh bahan ajar yang inovatif dan interaktif khususnya pada materi termokimia. Bahan ajar tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik agar dengan mudah memahami materi termokimia baik menggunakan bahan ajar teks maupun melalui internet. Tahap awal dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis bahan ajar yang ada yang digunakan pada perkuliahan Kimia Umum di Universitas Negeri Medan. Selanjutnya dilakukan pengembangan terhadap bahan ajar tersebut berupa perincian materi, penambahan Gambar, Tabel, soal dan

penyelesaiannya, aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari serta menginovasinya dengan mengintegrasikan pendekatan saintifik ke dalam bahan ajar. Kemudian bahan ajar tersebut dikembangkan lagi hingga menjadi bahan ajar yang bersifat lebih interaktif menggunakan teknologi informasi dan komunikasi berupa web.

Tahap selanjutnya bahan ajar yang telah dikembangkan divalidasi oleh validator ahli berdasarkan tingkat kelayakan BSNP yang meliputi kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Sementara tingkat kelayakan penggunaan web divalidasi oleh validator ahli media. Tahap akhir penelitian ini adalah dengan melakukan ujicoba terbatas yang ditujukan terhadap mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah dasar di jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Dengan menggunakan angket yang diberikan kepada mahasiswa dan dosen, diperoleh data berupa tanggapan dan penilaian akan bahan ajar yang dikembangkan. Adapun data yang diperoleh dalam penelitian ini antarlain data hasil analisis bahan ajar yang tersedia yaitu bahan ajar kimia umum (berupa diktat), data berupa tanggapan dan penilaian mahasiswa terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan data berupa tanggapan atau penilaian dosen pengampu kimia dasar terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bahan ajar yang inovatif dan interaktif khususnya pada materi termokimia. Bahan ajar tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik agar dengan mudah memahami materi termokimia baik menggunakan bahan ajar teks maupun melalui internet. Tahap awal dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis bahan ajar yang tersedia yang digunakan pada perkuliahan Kimia Umum di Universitas Negeri Medan. Analisis bahan ajar tersebut dilakukan dengan memberikan penilaian berdasarkan angket standar BSNP. Selanjutnya dilakukan pengembangan terhadap bahan ajar tersebut berupa perincian materi, penambahan Gambar, Tabel, soal dan penyelesaiannya, aplikasi materi dalam kehidupan sehari-hari serta menginovasinya dengan mengintegrasikan pendekatan saintifik ke dalam bahan ajar. Kemudian bahan ajar tersebut dikembangkan lagi hingga

menjadi bahan ajar yang bersifat lebih interaktif menggunakan teknologi informasi dan komunikasi berupa web.

Setelah dilakukan pengembangan bahan ajar kimia yang inovatif dan interaktif maka bahan ajar tersebut divalidasi oleh validator ahli berdasarkan angket standar BSNP yang meliputi uji kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian dengan membagikan angket tersebut kepada para dosen sebagai validator ahli. Setiap pernyataan dalam angket diberi penilaian dan tanggapan serta saran. Kemudian bahan ajar tersebut direvisi berdasarkan saran dan tanggapan dosen validator ahli. Tahap akhir penelitian ini adalah dengan melakukan standarisasi bahan ajar yang ditujukan terhadap mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah dasar di jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan. Standarisasi bahan ajar dilakukan dengan membagikan angket kepada responden yang terdiri dari mahasiswa jurusan kimia dan dosen pengampu mata kuliah umum untuk diberi penilaian dan tanggapan terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Setiap pernyataan dalam angket diberikan penilaian berupa skor. Angka atau skor yang diperoleh dijumlahkan dan dirata-ratakan untuk memperoleh data responden terhadap kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

Adapun data yang diperoleh dalam penelitian ini antarlain data hasil analisis bahan ajar yang tersedia yaitu bahan ajar kimia umum (berupa diktat), data berupa penilaian dan tanggapan dari dosen validator, data berupa tanggapan dan penilaian mahasiswa dan data berupa tanggapan atau penilaian dosen pengampu mata kuliah kimia umum terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

### Analisis bahan ajar yang ada

Berdasarkan uraian di atas, sebelum melakukan pengembangan bahan ajar pada tahap awal dilakukan analisis terhadap bahan ajar yang ada yaitu diktat mata kuliah kimia umum khususnya pada materi termokimia. Hasil analisis ini akan digunakan menjadi dasar pengembangan bahan ajar. Analisis bahan ajar yang tersedia dilakukan dengan memberikan penilaian berupa skor berdasarkan angket standar BSNP yang meliputi uji tingkat kelayakan bahan ajar baik dari kelayakan isi, kelayakan bahasa maupun kelayakan penyajian.

Dengan menjumlahkan penilaian berupa skor dan merata – ratakannya maka diperoleh hasil analisis bahan ajar yang tersedia khususnya pokok bahasan termokimia berdasarkan angket standar BSNP yang meliputi kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian menunjukkan bahwa nilai rata-rata sebesar 2.87 adalah cukup valid artinya layak untuk digunakan. Namun dalam hal ini peneliti melakukan pengembangan berupa integrasi pendekatan saintifik dan melibatkan teknologi informasi berbasis web. Hal ini diharapkan menciptakan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*Student Center Learning*).

Rincian beberapa aspek penilaian bahan ajar yang tersedia berdasarkan angket standar BSNP antara lain sebagai berikut, 1) kelayakan isi = 2,74 menunjukkan bahan ajar cukup valid artinya layak digunakan. Dalam hal ini hanya saja dilakukan pengembangan berupa rincian materi yang lebih mendalam, pengintegrasian beberapa pendekatan saintifik yang diharapkan menjadikan pembelajaran berpusat pada mahasiswa, serta melengkapinya dengan alamat url berisi topik-topik bahasan yang mendukung yang dapat memperluas wawasan mahasiswa tentang materi dan melatih mahasiswa untuk lebih aktif belajar mandiri, 2) kelayakan bahasa = 3,11 menunjukkan bahwa bahan ajar valid dan sangat layak untuk digunakan. Dalam hal ini hanya saja mempergunakan bahasa yang lebih mudah untuk dimengerti oleh mahasiswa, 3) Kelayakan penyajian = 2,76 menunjukkan bahan ajar cukup valid dan layak digunakan hanya saja dalam hal ini perlu meningkatkan sistematika penyajian yang lebih baik (memiliki pendahuluan, isi, dan penutup), melengkapi resume dan glosarium, menggunakan ilustrasi yang mendukung. Pengembangan bahan ajar bertujuan untuk mendapatkan bahan ajar bermutu, karena bahan ajar sangat penting dalam pembelajaran.

### **Pengembangan bahan ajar**

Berdasarkan Gambaran penelitian di atas, setelah dilakukan analisis bahan ajar yang tersedia maka akan dilanjutkan dengan pengembangan bahan ajar inovatif dan interaktif. Hasil analisis bahan ajar yang ada (diktat kuliah umum) akan menjadi dasar atau acuan dalam pengembangan bahan ajar. Pengembangan bahan ajar meliputi hal-hal berikut: rincian materi yang lebih dalam, bahasa yang lebih mudah dimengerti,

terintegrasi beberapa pendekatan saintifik (*Problem Based Learning, Project Based Learning dan Inquiry*), melengkapi Gambar dan ilustrasi yang mendukung, penambahan alamat url dari internet berisi topik-topik bahasan yang mendukung yang berpotensi menambah wawasan mahasiswa, rasa ingin tahu dan mendukung aktivitas mahasiswa untuk belajar mandiri.

Tahap awal dalam pengembangan bahan ajar adalah dengan menyusun materi termokimia sedemikian rupa berdasarkan silabus yang digunakan di Universitas Negeri Medan. Materi termokimia disajikan dengan terperinci dengan bahasa yang lebih mudah dimengerti yang disertai dengan ilustrasi Gambar, Tabel, contoh soal dan penyelesaian serta kasus-kasus yang relevan yang dapat menambah wawasan peserta didik. Selanjutnya, beberapa pendekatan saintifik diintegrasikan ke dalam bahan ajar tersebut dengan tujuan agar bahan ajar tersebut menjadi bahan ajar yang berorientasi pada mahasiswa. Dengan adanya pendekatan saintifik yang salah satunya disajikan dalam bentuk praktikum maka peserta didik akan lebih aktif melakukan percobaan dalam memperoleh informasi-informasi yang mendukung materi. Dalam hal ini peserta didik akan memperoleh kecakapan/ketrampilan karena terlibat langsung dalam memperoleh hal-hal baru dalam pembelajaran. Selain memperoleh kecakapan/ketrampilan mahasiswa juga akan memahami ilmu yang diperolehnya dalam waktu yang sangat lama dan menjadi kebanggaan bagi mereka. Bahan ajar tersebut juga akan dilengkapi dengan soal-soal interaktif yang melibatkan teknologi informasi berbasis web. Hal ini akan mempermudah peserta didik dalam pembelajaran karena dapat mengakses langsung di internet.

Secara keseluruhan pengembangan bahan ajar meliputi hal-hal berikut: video pembelajaran dan animasi flash; integrasi pendekatan saintifik salah satunya dalam bentuk praktikum; alamat url/website materi yang relevan; soal-soal dan penyelesaian, kuis/latihan, soal-soal interaktif berbasis web, ilustrasi terkait, contoh kasus nyata, Gambar pendukung, profil ilmuwan terkait, soal-soal evaluasi; resume dan glosarium.

Tabel 4.1 Rincian rangkaian bentuk pengembangan isi dan inovasi yang terintegrasi dalam bahan ajar yang dikembangkan pokok bahasan termokimia

| Pokok Bahasan       | Sub Pokok Bahasan  | Pengembangan dan Inovasi   | Halaman |
|---------------------|--|--|---------|
| Termokimia          | Sistem dan lingkungan  | Pembaruan materi jenis-jenis sistem yang disertai dengan gambar; dan penjelasan sistem dan lingkungan yang dilengkapi dengan gambar  | 3       |
|                     | Energi dan Kalor   | Dilengkapi dengan contoh nyata perpindahan kalor dan animasi flash   | 4       |
|                     | Endotermi dan eksotermi  | Dilengkapi dengan ilustrasi; animasi flash; gambar yang mendukung; integrasi pendekatan saintifik (Problem Based Learning)   | 5-8     |
|                     | Kalor Naskah   | Pembaruan jumlah materi jenis-jenis calorimeter; contoh soal dan penyelesaian; latihan; integrasi pendekatan saintifik (Project Based Learning) yang disajikan dalam bentuk praktikum          | 6-14    |
|                     | Persamaan Termokimia   | Pembaruan materi berupa langkah-langkah penulisan persamaan reaksi; contoh soal dan pembahasan; latihan dan alamat url/website materi pendukung; serta pendekatan saintifik (Inquiry learning) | 15-17   |
|                     | Entalpi dan Perubahannya   | Dilengkapi dengan soal-soal dan penyelesaian; latihan; profil ilmu terkait; alamat url/website materi pendukung; gambar dan tabel yang relevan   | 18-34   |
|                     | Entropi  | Dilengkapi dengan contoh nyata kasus yang relevan; alamat url/website materi pendukung; profil ilmu terkait  | 35-39   |
| Aplikasi Termokimia | Pembaruan Materi berupa aplikasi termokimia dalam kehidupan sehari-hari; alamat url/website materi pendukung   | 39-41  |         |
| Secara keseluruhan  | Dalam keseluruhan video pembelajaran; animasi flash; integrasi pendekatan saintifik; alamat url/website materi pendukung; soal-soal dan penyelesaian; latihan; soal-soal interaktif berbasis web (bahasan 49); ilustrasi terkait; contoh-contoh nyata dan gambar; profil ilmu terkait; soal-soal evaluasi; review dan glossarium |  |         |

### Standarisasi bahan ajar

Tahap selanjutnya adalah standarisasi bahan ajar. Bahan ajar yang telah dikembangkan akan distandarisasi berdasarkan angket standar BSNP oleh validator ahli yaitu dosen Universitas Negeri Medan dengan kriteria pendidikan S3, memiliki pengalaman mengajar minimal 5 tahun, sedang aktif mengajar dan menguasai materi kimia yang relevan dengan materi kimia dasar. Kemudian bahan ajar direvisi mengikuti tanggapan dan saran perbaikan dari masing-masing dosen validator. Tahap akhir diadakan evaluasi untuk mengetahui tanggapan responden atau pengguna bahan ajar (mahasiswa dan dosen pengampu kimia umum Universitas Negeri Medan).

Bahan ajar yang telah dikembangkan distandarisasi terlebih dahulu berdasarkan angket standar BSNP oleh dosen validator ahli sebanyak 2 orang. Hal ini dilakukan dengan membagikan angket standar BSNP dan bahan ajar yang telah dikembangkan kepada 2 dosen validator ahli. Dosen validator ahli memberikan tanggapan, saran dan penilaian dengan memberikan skor pada masing-masing pernyataan yang ada pada angket. Aspek yang dinilai meliputi (1) uji kelayakan isi, (2) uji kelayakan bahasa, dan (3) uji kelayakan penyajian. Data yang diperoleh dijumlahkan dan dihitung rata-ratanya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang standard dan layak untuk digunakan.

Hasil analisis bahan ajar yang telah dikembangkan pada pokok bahasan termokimia berdasarkan angket standar BSNP

meliputi kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari 1) Kelayakan isi = 3,63 menunjukkan bahan ajar valid, artinya bahan ajar tersebut sangat layak untuk digunakan, 2) Kelayakan bahasa = 3,67 menunjukkan bahan ajar valid, artinya bahan ajar tersebut sangat layak digunakan, 3) Kelayakan penyajian = 3,74 menunjukkan bahan ajar valid dan sangat layak digunakan. Namun bahan ajar tersebut disempurnahkan berdasarkan saran dan tanggapan validator ahli.

### Respon dosen pengampu mata kuliah kimia umum

Kualitas bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian dosen pengampu mata kuliah kimia umum yang meliputi 3 aspek uji kelayakan, yaitu 1) Kelayakan isi, 2) Kelayakan bahasa, 3) Kelayakan penyajian.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia berdasarkan angket standar BSNP pada aspek kelayakan isi memiliki nilai rata-rata sebesar 3,68 adalah valid, artinya sangat layak untuk digunakan.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia berdasarkan angket standar BSNP pada aspek kelayakan bahasa memiliki nilai rata-rata sebesar 3,67 adalah valid, artinya sangat layak untuk digunakan.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia berdasarkan angket standar kelayakan BSNP pada aspek kelayakan penyajian memiliki nilai rata-rata sebesar 3,71 adalah valid, artinya sangat layak untuk digunakan.

### Respon mahasiswa

Kualitas bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan penilaian dan tanggapan mahasiswa meliputi 3 aspek, yaitu 1) Kelayakan isi, 2) Kelayakan bahasa, 3) Kelayakan penyajian.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia berdasarkan BSNP pada aspek kelayakan isi memiliki nilai rata-rata sebesar 3,20 adalah valid, artinya layak untuk digunakan.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia

berdasarkan angket standar BSNP pada aspek uji kelayakan bahasa memiliki nilai rata-rata sebesar 3,41 adalah sangat valid, artinya sangat layak untuk digunakan.

Hasil analisis bahan ajar inovatif dan interaktif yang telah dikembangkan pada materi pokok bahasan termokimia berdasarkan BSNP pada aspek uji kelayakan penyajian memiliki nilai rata-rata sebesar 3,17 adalah valid, artinya layak untuk digunakan.

**Tabel 1.** Kualitas Bahan Ajar Berdasarkan Penilaian Dosen Pengampu Mata Kuliah Kimia Umum (P) dan Mahasiswa Pendidikan Kimia (Q)

| Unsur Penilaian     | Komponen Yang Dinilai                                | Pendapat responden terhadap bahan ajar |         | Rata-rata |
|---------------------|--|--|---------|-----------|
|                     |  | Q (n=20)                               | P (n=3) |           |
| Kelayakan Isi       | Cakupan materi                                       | 3,18                                   | 3,67    | 3,43      |
|                     | Keakuratan materi                                    | 3,18                                   | 3,72    | 3,45      |
|                     | Kemutakhiran materi                                  | 3,30                                   | 3,33    | 3,32      |
|                     | Mengandung wawasan produktivitas                     | 2,18                                   | 3,67    | 3,43      |
|                     | Merangsang keingintahuan                             | 3,30                                   | 3,83    | 3,57      |
|                     | Mengembangkan kecakapan hidup                        | 3,18                                   | 3,75    | 3,47      |
|                     | Mengembangkan wawasan keindonesiaan dan kontekstual  | 3,23                                   | 3,50    | 3,37      |
| Kelayakan Bahasa    | Sesuai dengan perkembangan peserta didik             | 3,63                                   | 3,17    | 3,40      |
|                     | Komunikatif  | 3,65                                   | 4,00    | 3,83      |
|                     | Dialogis dan Interaktif                              | 3,38                                   | 3,83    | 3,61      |
|                     | Lugas  | 3,40                                   | 3,50    | 3,45      |
|                     | Koherensi dan keruntutan alur pikir                  | 3,37                                   | 3,78    | 3,58      |
|                     | Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar | 3,35                                   | 4,00    | 3,68      |
| Kelayakan Penyajian | Penggunaan istilah dan simbol/lambang                | 3,40                                   | 3,33    | 3,37      |
|                     | Teknik Penyajian                                     | 3,15                                   | 3,45    | 3,45      |
|                     | Pendukung penyajian materi                           | 3,23                                   | 3,51    | 3,51      |
|                     | Penyajian pembelajaran                               | 3,21                                   | 3,42    | 3,42      |
|                     | Rata-rata  | 3,31                                   | 3,66    | 3,49      |

Semua responden memberikan tanggapan yang positif akan kedalaman materi, bahasa yang digunakan, serta disain bahan ajar. Berdasarkan analisa data hasil penelitian yang meliputi tanggapan dan penilaian yang diperoleh dari 23 responden yang terdiri dari 3 orang dosen pengampu mata kuliah kimia umum dan 20 orang mahasiswa jurusan kimia terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan diperoleh rata-rata 3,49 yang tergolong dalam kategori sangat valid artinya bahan ajar yang dikembangkan sangat layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran. Aspek-aspek dari keseluruhan rata-rata responden terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan adalah rata-rata hasil penilaian dosen pengampu mata kuliah kimia umum yaitu sebesar 3,66 dan rata-rata hasil penilaian mahasiswa pendidikan Kimia yaitu sebesar 3,31. Masing-masing nilai ini tergolong dalam kategori yang sangat baik.

## KESIMPULAN

Bahan ajar kimia inovatif dan interaktif pokok bahasan termokimia telah dikembangkan dan distandarisasi berdasarkan angket standar BSNP yang meliputi aspek uji kelayakan isi, uji kelayakan bahasa dan uji kelayakan penyajian. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan maka diperoleh rata-rata pendapat dari 23 responden yang terdiri dari 3 orang dosen kimia pengampu mata kuliah umum dan 20 orang mahasiswa jurusan kimia terhadap kualitas bahan ajar yang dikembangkan sebesar 3,49 yang tergolong dalam kriteria sangat valid artinya bahan ajar hasil pengembangan sangat layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil analisa ini dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan sangat layak digunakan berdasarkan uji kelayakan BSNP dengan tanggapan dan penilaian oleh beberapa pihak yaitu tim validator ahli, dosen pengampu mata kuliah kimia umum dan mahasiswa jurusan kimia.

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan bahan ajar. Karena keterbatasan waktu peneliti hanya sampai meneliti kelayakan penggunaan bahan ajar yang dikembangkan. Untuk itu bagi para peneliti selanjutnya agar melanjutkan penelitian ini untuk memperoleh hasil aplikasi bahan ajar ini dalam pembelajaran termokimia di Perguruan Tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R.I. 2008. *Learning To Teach*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Arikunto, S. 2002. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Bas, G. 2011. Investigating The Effect Of Project-Based Learning On Students' Academic Achievement And Attitudes Towards English Lesson. *The Online Journal Of New Horizons In Education*, **1(4)**
- Bilqin, I., Senocak, E., & Sozbilir, M. 2009. The Effects of Problem Based Learning Instruction on University Students Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts. *Journal of Mathematics Science & Technology Education*, **5(2):153-164**

- Bish, J.P., & Schleidt, S. 2008. Effective Use of Computer Simulations in an Introductory Neuroscience Laboratory. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, **6(2)**:64-67
- Brown, S.D. 2010. A Process Oriented Guided Inquiry Approach to Teaching Medicinal Chemistry. *Journal of Pharmaceutical Education*, **74(7)**:121
- Dunham, M.W. 2012. The Use of Virtual Laboratories and Other Web-based Tools in a Drug Assay Course. *American Journal of Pharmaceutical Education*, **76(5)**:84
- Eskrootchi, R., & Oskrochi, G.R., (2010), A Study of the Efficacy of Project-based Learning Integrated with Computerbased Simulation-STELLA. *Jurnal of Educational Tecknology & Society*, **13(1)**:236-245
- Hasibuan, M.P. 2014. Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Kelas XI Semester I Berdasarkan Kurikulum 2013 Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Menumbuhkembangkan Karakter Siswa.,Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan, Medan
- Hosler,J., & Boomer, K.B. 2011. Are Comic Books An Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science. *CBE- Life Science Educational*, **10**:309-317
- Hughes, P.W., & Ellefson, M.R. 2013. Inquiry-based Training Improves Teaching Effectiveness of Biology Teaching Assistants. *American Journal of Education*, **8(10)**
- Hutabalian, T. 2014. Pengembangan Buku Ajar Kimia Inovatif Kelas X SMA Semester I Sesuai Kurikulum 2013.,Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan, Medan
- Joice, B., Weil, M., & Chalhoun, M. 2009. *Models Of Teaching*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- Juntunen, M., & Aksela, M. 2013. Life-Cycle Analysis And Inquiry-Based Learning In Chemistry Teaching, *Science Education International* **24(2)**:150-166
- Lang, A.S., & Bradley, J.C. 2009. Chemistry in Second Life. *Chemistry Central Journal*, **3(14)**
- Locatis, C., dkk. 2008. A virtual computer lab for distance biomedical technology education. *BMC Medical Education Journal*, **8(12)**
- Lubis, R.K. 2014. Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Kelas XI Semester I Berdasarkan Kurikulum 2013., Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan, Medan
- Miswanda, S.S. 2010. Pengaruh Penggunaan Metode Previw, Question, Read, Summarize, and Test Melalui Pendekatan contextual Teaching and Learning Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, **4(1)**:557-565
- Nasution, Y. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PBL) dengan Media Berbasis Komputer Untuk meningkatkan Hasil Belajar dan Karakter Rasa Ingin Tahu Serta Menghargai Prestasi Siswa Pada Materi Asam Basa., Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan, Medan
- Parker, L. L., and Loudon, G.M. 2013. Case Using Online Homework in Undergraduate Organic Chemistry Results and Student Attitudes. *Journal of Chemical Education*, **90**:37-44
- Parulian, H.G., & Situmorang, M. 2014. Inovasi Pembelajaran Di Dalam Buku Ajar Kimia SMA Untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, **19(2)**:67-78
- Pratiwi, Y., Redjeki, T., & Masykuri, M. 2014. Pelaksanaan Model Pembelajaran *Problem based learning* (PBL) Pada Materi Redoks Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia Perguruan tinggi Sebelas Maret*, 40-48
- Simanjuntak, H., Silaban, R., & Situmorang, M. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Inovatif Untuk Meningkatkan Kreatifitas Dan Tanggung Jawab Serta Hasil Belajar Siswa Pada pembelajaran Kimia larutan di SMA. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Lemlit Unimed Tahun 2013 di Medan: 82-91
- Simanjuntak, M.P. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kognisi Mahasiswa. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Lemlit Unimed Tahun 2013 di Medan: 190-194
- Simatupang, N. 2013. Pengembangan Buku Ajar Kimia Inovatif Untuk SMA/MA Kelas X Semester II., Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan, Medan

- Siregar, E.J., Silaban, R., & Mahmud. 2014. Pengaruh model pembelajaran Berbasis Masalah Bermediakan Internet Terhadap Hasil Belajar dan Karakter juberhadita Pada Materi Asam Basa Siswa SMA di Kota Binjai. *Jurnal Pendidikan Kimia*, **6(1)**:52-58
- Situmorang, I.G., Suyanti, R.D., & Mahmud. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Menggunakan Media Microsoft Frontpage Dan Aktifitas Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Pada Pokok Bahasan Zat Aditif Kelas VIII SMP. *Jurnal Pendidikan Kimia*, **5(3)**:139-147
- Situmorang, M. 2010. Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Untuk Mata Pelajaran Kimia, Universitas Negeri Medan, Medan
- Situmorang, H., & Situmorang, M. 2013. Efektifitas Metode Demonstrasi Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Pada Pengajaran Sistem Koloid. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, **19(1)**:28-36
- Situmorang, M., dkk. 2011. The Affectivity Of Innovated Chemistry Learning Methods To Increase Student's Achievement In Teaching Of Solubility And Solubility Product. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, **17(1)**
- Situmorang, M. 2013. Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA/MA Kelas X sesuai kurikulum 2013 Melalui Inovasi Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, Prosiding Seminar Hasil Penelitian Lemlit Unimed Tahun 2013 di Medan: 1-8
- Situmorang, M. 2004. Inovasi model-model pembelajaran bidang Sains Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa, Prosiding Konaspi V Surabaya tahun 2004, <http://prosiding.unesa.ac.id/download/konaspi-unesa-v/146.psf>
- Situmorang, M. 2013. Pengembangan Buku Ajar Kimia Sma Melalui Inovasi Pembelajaran Dan Integrasi Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung Tahun 2013 di Lampung
- Smith, M.E., Johnson, S.L., & Masterson, D.S. 2013. *Regioselective Hydration of an Alkene and Analysis of the Alcohol, Product by Remote Access NMR A Classroom Demonstration. Journal of Chemistry Education*, **90**:99-101
- Sugiarsih, W. 2013. Pembelajaran Kimia Model *Project Based Learning dan Think Pare Share* Dengan Memperhatikan Kemampuan Awal dan Kreativitas Siswa., Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Sweeder, R.D., & Jeffery, K.A. 2013. A Comprehensive General Chemistry Demonstration. *Journal of Chemical Education*, **90**:96-98
- Tocharman, M. 2009. *Seri Pembelajaran. Diklat/BIMTEK KTSP DIT. Pembinaan SMA : DEPDIKNAS*
- Tosun, C., & Taşkesenligil, Y. 2011. The Effect of *Problem based learning* on Student Motivation Towards Chemistry Classes and on Learning Strategies. *Journal of Turkish Science Education*, **9(1)**
- Trisnarningsih. 2007. Pengembangan Bahan Ajar Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Mata Kuliah Demografi Teknik. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, **4(2)**:1-13
- Widyantini, T. 2014. Penerapan Model *Project Based Learning* dalam Materi Pola Bilangan Kelas VII, Laporan Hasil Penelitian, Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika
- Wisudawati, A.W., & Sulistyowati, E. 2013. Metodologi Pembelajaran IPA, Bumi Aksara, Medan
- Xu, H., & Talanquer, V. 2013. Effect of The Level of Inquiry of Lab Experiments on General Chemistry Students' Written Reflections. *Journal of Chemical Education*, **90**:21-28
- Xu, H., & Talanquer, V. 2013. Effect of The Level of Inquiry on Student Interactions in Chemistry Laboratories. *Journal of Chemical Education*, **90**:29-36
- Yalcin, S.A., Turgut, U., & Buyukkasap, E. 2009. The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific Process Skills. *The Online Journal Of New Horizons In Education*, **1(1)**:81-105
- Yusfiani, M., & Situmorang, M. 2011. Pengembangan dan Standarisasi Buku Ajar Kimia SMA/MA Kelas XII Semester I Berdasarkan Standar Isi KTSP. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, **17(1)**.