

**Pengembangan Modul Kimia terintegrasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) dan PBL (Problem-Based Learning)*****Ari Oktaviani<sup>1</sup>, K Anom<sup>2</sup>, dan Betty Lesmini<sup>3</sup>***<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya PalembangE-mail: <sup>1</sup>[arioktaviani97@gmail.com](mailto:arioktaviani97@gmail.com), <sup>2</sup>[kanomwunsri@gmail.com](mailto:kanomwunsri@gmail.com), <sup>3</sup>[bettyles@gmail.com](mailto:bettyles@gmail.com)***Abstract***

*This development research aims to produce a valid, practical and effective STEM-PBL integrated learning module "Topic Types of Planting Media for Hydroponic Growth of Lettuce." The development model used was ADDIE (Analysis, design, Development, Implementation, Evaluation). The evaluation phase used Tessmer's formative evaluation which includes self evaluation, expert review, one-to-one, small group and field test. The results of the expert review stage obtained the average score of the validity of 0.90 Aiken scale with high category. The practicality test results obtained an average score at the one-to-one stage of 0,93 and at the small group stage of 0,90 Aiken scale with a high category (practical). Field test results obtained N-Gain value of 0,75 with a high category (effective). Based on the evaluation results show that the resulting module has met the valid, practical, and efective criteria. It is suggested that this module can be used as an alternative material for entrepreneurship subject.*

Keywords: *development research; entrepreneurship; module; STEM-PBL*

## Abstrak

Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan modul pembelajaran terintegrasi STEM-PBL “Topik Jenis Media Tanam Untuk Pertumbuhan Tanaman Selada Secara Hidroponik” yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (*Analysis, Desain, Development, Implementation, Evaluation*). Tahap evaluasi menggunakan evaluasi formatif *Tessmer* yang meliputi *self evaluation, expert review, one-to-one, small group*, dan *field test*. Hasil tahap *expert review* didapat skor rata-rata kevalidan sebesar 0,90 skala Aiken dengan kategori tinggi. Hasil uji kepraktisan didapatkan skor rata-rata pada tahap *one-to-one* sebesar 0,93 dan pada tahap *small group* sebesar 0,90 skala Aiken dengan kategori tinggi (praktis). Hasil uji *field test* didapatkan nilai N-Gain sebesar 0,75 dengan kategori tinggi (efektif). Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa modul yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Disarankan modul ini dapat dijadikan salah satu alternatif bahan ajar pada mata kuliah kewirausahaan.

Kata Kunci: kewirausahaan; modul; penelitian pengembangan; STEM-PBL

## Pendahuluan

Perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan tertinggi di Indonesia memiliki tuntutan tersendiri terhadap lulusannya sebagai upaya untuk meningkatkan daya saing bangsa. Tuntutan bagi lulusan perguruan tinggi tidak hanya mampu bekerja di perusahaan dan instansi lain, melainkan juga harus memiliki jiwa kewirausahaan untuk menciptakan lapangan pekerjaan baru dengan memanfaatkan peluang yang muncul. Mahasiswa di perguruan tinggi merupakan insan dewasa yang dianggap mampu mengembangkan potensi diri maka peserta didik harus mampu meningkatkan kompetensi mahasiswa baik *hardskill* maupun *softskill*. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, seluruh mahasiswa harus mengikuti pembelajaran mata kuliah dasar umum yang dikenal dengan MKDU (*general education*). Salah satu mata kuliah dasar umum yang dapat mencapai tujuan tersebut adalah mata kuliah kewirausahaan.

Tujuan pembelajaran kewirausahaan pada perguruan tinggi adalah untuk membentuk karakter wirausaha dan mahasiswa dapat meningkatkan *soft skill* maupun *hardskill* dalam mempelajari seluk beluk usaha sehingga mahasiswa mampu memanfaatkan peluang-peluang yang ada disekitarnya dalam menciptakan usaha sendiri setelah lulus maupun saat masih kuliah. Karakter berwirausaha yang dimaksud yaitu keberanian dalam mengambil resiko, mampu melihat masa depan dan melihat peluang dan mampu melakukan modifikasi produk dengan memberikan nilai tambah bagi konsumen, sehingga menciptakan perbedaan dengan pesaing (Alimudin, 2014).

Ketepatan memilih cara penyajian dalam perkuliahan merupakan kunci keberhasilan untuk mewujudkan capaian pembelajaran yang telah dirumuskan (Direktorat Pendidikan Tinggi, 2014). Untuk mendukung hal tersebut, pembelajaran kewirausahaan terintegrasi *Science, Technology, Engineering and Mathematics-Problem Based*

*Learning* (STEM-PBL) dapat mendorong mahasiswa untuk mencapai tujuan tersebut. Pembelajaran berbasis masalah dapat memberikan mahasiswa kesempatan untuk menerapkan pengetahuan yang dimilikinya dalam praktek kewirausahaan. Secara umum, implementasi dari STEM pendidikan dalam perkuliahan dapat mendorong mahasiswa untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, dapat mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan (Capraro et al., 2013; White, 2014; Ariyatun & Octavianelis, 2020).

Berdasarkan survey menggunakan angket analisis kebutuhan mahasiswa terhadap pembelajaran kewirausahaan, hanya 29% mahasiswa memiliki bahan ajar berupa modul untuk pembelajaran kewirausahaan dan 83% mahasiswa yang memiliki modul belum memahami konsep dari materi kewirausahaan dari modul yang digunakan. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi melalui modul dan metode yang diterapkan dosen karena modul yang digunakan selama ini bersifat abstrak sehingga mahasiswa membutuhkan bahan ajar alternatif berupa modul yang bersifat konkrit yang dapat digunakan untuk lebih memahami materi pembelajaran kewirausahaan.

Berdasarkan analisis kurikulum terhadap Rencana Program Semester (RPS) pada mata kuliah kewirausahaan, belum adanya modul spesifik yang khusus digunakan pada pertemuan ke-9 dengan capaian pembelajaran menyusun rencana usaha atau bisnis plan. Mahasiswa setuju apabila dikembangkan modul spesifik mengenai rancangan berwirausaha. Rencana usaha sangat diperlukan untuk memulai usaha. Dengan adanya perencanaan usaha maka segala kegiatan dapat dilakukan secara tertib dan teratur sesuai dengan tahap-tahap yang semestinya. Pembelajaran kewirausahaan melalui business plan diharapkan bisa mengembangkan ide-ide kreatif mahasiswa yang bisa diarahkan pada

pencapaian tiga kompetensi yang meliputi penanaman karakter berwirausaha, pemahaman konsep dan skill (Setiarini, 2013).

Hal tersebut didukung berdasarkan karakteristik mahasiswa dimana mahasiswa pada jaman sekarang sudah terbiasa menggunakan gadget untuk mengakses internet pada saat pembelajaran sehingga mahasiswa dapat mengembangkan ide-ide dan kreativitasnya. Selain itu mahasiswa akan lebih memahami konsep kewirausahaan apabila dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Maka dari itu, modul yang dikembangkan ini perlu dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari sehingga konsep penting dalam berwirausaha bukan hanya sekedar dihafalkan namun akan lebih mudah dipelajari dan dipahami.

Pengembangan modul pada penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*analysis, desain, development, implementation dan evaluation*). Namun pada tahap evaluasi menggunakan evaluasi formatif *Tessmer*. Kelebihan model ADDIE adalah bersifat deskriptif yang menunjukkan langkah-langkah secara jelas untuk menghasilkan produk. Alasan menggunakan ADDIE yaitu model ini tersusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan sistematis dan lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian pengembangan modul pembelajaran kimia terintegrasi STEM-PBL pada mata kuliah kewirausahaan. Tujuan dalam penelitian ini adalah menghasilkan modul pembelajaran kimia terintegrasi STEM-PBL Topik jenis media tanam untuk pertumbuhan tanaman selada secara hidroponik pada mata kuliah kewirausahaan

## **Metode Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang menggunakan model

pengembangan ADDIE dengan evaluasi formatif *Tessmer*. Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi Pendidikan Kimia Kelas Palembang, FKIP UNSRI, pada semester genap tahun akademik 2019/2020. Prosedur penelitian yang telah dilakukan terdiri atas analisis (analisis kebutuhan, analisis karakteristik dan analisis kurikulum), desain (mendesain kerangka modul dan instrumen penilaian), pengembangan (*self evaluation, expert review, one-to-one, small group* dan *field test*). Tahap evaluasi pada penelitian ini menggunakan evaluasi formatif *Tessmer*.

#### Analysis (Analisis)

Pada tahap ini peneliti melakukan identifikasi yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan akan modul yang dikembangkan. Analisis ini meliputi: analisis kebutuhan, analisis karakteristik dan analisis kurikulum

#### Design (Desain/Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan perancangan kerangka modul dan instrumen evaluasi. Instrumen evaluasi terdiri dari instrumen validasi dan kepraktisan berupa angket.

#### Development (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan pengecekan sendiri modul yang telah dibuat dan dikonsultasikan kepada pembimbing. Kemudian modul divalidasi oleh para ahli dan dilakukan ujicoba pada tahap *one to one* dan *small group* untuk menilai kepraktisan modul. Kemudian modul di ujicoba terbatas kepada satu kelas mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya semester dua berjumlah 18 orang.

#### Teknik Pengumpulan Data

##### Angket

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket pra penelitian, instrumen validasi berupa angket dan instrumen kepraktisan berupa angket. Lembar angket pra penelitian diberikan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas

Sriwijaya kelas Palembang sebagai data observasi awal penelitian. Instrumen validasi meliputi validasi materi, validasi pedagogik dan validasi desain untuk menilai produk yang dikembangkan.

##### Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara menanyakan langsung kepada mahasiswa pada tahap one-to-one. Komentar dan saran yang diberikan dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki modul.

##### Tes

Tes dilakukan untuk mengetahui keefektifan modul Kimia Terintegrasi STEM-PBL. Tes yang dilakukan terdiri dari pre test dan post test yang dilakukan pada tahap *field test*.

##### Teknik Analisa Data

##### Kevalidan dan Kepraktisan

Hasil uji pada tahap *expert review, one to one, dan small group* dianalisis dengan rumus Aiken's. Rumusan untuk menghitung skor validasi dan kepraktisan adalah:

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

(Aiken, 1985)

Keterangan :

$s = r - lo$

$lo$  = angka penilaian validitas terendah

$c$  = angka penilaian validitas tertinggi

$r$  = angka yang diberikan oleh penilai

Nilai koefisien Aiken's berkisar antar 0-1. Adapun kategori koefisien Aiken adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Kategori Koefisien Aiken

| No. | Rentang Nilai        | Kriteria Koefisien Aiken's |
|-----|----------------------|----------------------------|
| 1.  | $0,68 < x \leq 1,00$ | Tinggi                     |
| 2.  | $0,34 < x \leq 0,68$ | Sedang                     |
| 3.  | $0 \leq x \leq 0,34$ | Rendah                     |

## Tes

Nilai akhir mahasiswa dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai Mahasiswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Total skor}} \times 100$$

(Arikunto, 2010)

## Keefektifan

Peningkatan kemampuan pemahaman konsep mahasiswa sebelum dan setelah diberikan tes diukur dengan rumus N-Gain sebagai berikut:

$$g = \frac{\langle s \text{ post test} \rangle - \langle s \text{ pretest} \rangle}{\text{skor maksimum} - \langle s \text{ pretest} \rangle}$$

keterangan:

spost test = skor rata-rata post test

spre test = skor rata-rata pre test

g = skor peningkatan.

Adapun kriteria indeks gain dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Kriteria Indeks Gain

| Indeks Gain (g)    | Kriteria |
|--------------------|----------|
| $g > 0,7$          | Tinggi   |
| $0,3 < g \leq 0,7$ | Sedang   |
| $g \leq 0,3$       | Rendah   |

(Hake, 1998)

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Teori pembelajaran bermakna didasari oleh teori Ausubel yang menjelaskan bahwa pembelajaran bermakna dapat terjadi jika pengetahuan yang sudah dimiliki siswa dapat berinteraksi dengan pengetahuan yang baru (West & Fensham, 2014). Pembelajaran bermakna juga berkaitan dengan pembelajaran kontekstual karena melibatkan unsur kehidupan nyata siswa (Gazali, 2016). Artinya, ketika pengetahuan awal dan pengetahuan baru siswa saling terkoneksi karena adanya hubungan

dengan kehidupan nyata siswa, maka siswa sudah mencapai pembelajaran bermakna.

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah modul pembelajaran kimia terintegrasi STEM-PBL topik jenis media tanam untuk pertumbuhan tanaman selada secara hidroponik pada mata kuliah kewirausahaan yang telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Adapun hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

## Analysis (Analisa)

Berdasarkan angket pra penelitian yang diberikan kepada 21 mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang telah mengambil mata kuliah kewirausahaan diperoleh kesimpulan bahwa hanya 6 dari 21 orang yang memiliki bahan ajar berupa modul untuk pembelajaran kewirausahaan. Kemudian mahasiswa yang memiliki modul tersebut belum memahami konsep dari kewirausahaan sehingga mahasiswa membutuhkan modul yang bersifat konkrit yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Bahan ajar alternatif ini dibutuhkan mahasiswa untuk memahami konsep kewirausahaan.

Pada tahap analisa karakteristik diperoleh hasil bahwa mahasiswa lebih suka belajar aktif mandiri dibandingkan dengan penjelasan teori saja oleh dosen pada mata kuliah kewirausahaan. Selain itu mahasiswa juga sudah terbiasa mengakses internet pada saat pembelajaran kewirausahaan.

Berdasarkan analisa kurikulum mata kuliah kewirausahaan di program studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya, modul ini dapat dipergunakan pada pertemuan ke-9 sesuai dengan Rencana Program Studi (RPS) mata kuliah kewirausahaan. Dimana capaian pembelajaran pada pertemuan tersebut yaitu menyusun rencana usaha atau bisnis plan.

## Design (Perancangan)

Pada tahap desain ini diperoleh rancangan isi modul yang disusun sebagai berikut: Judul modul; modul pembelajaran

kimia terintegrasi stem-pbl topik jenis media tanam untuk pertumbuhan tanaman selada secara hidroponik pada mata kuliah kewirausahaan, Tujuan modul; mahasiswa dapat mengetahui dan mengembangkan ide-ide untuk berwirausaha dengan ilmu kimia yang telah didapatkan selama perkuliahan. Pendahuluan; latar belakang, tujuan modul, deskripsi modul, capaian pembelajaran dan cara penggunaan modul, Kegiatan pembelajaran; tujuan pembelajaran, uraian materi, tugas mahasiswa, dan tes evaluasi, Penutup; rangkuman, tindak lanjut, kunci jawaban tes evaluasi, umpan balik, glosarium, dan daftar pustaka.

#### Development (Pengembangan)

Pada tahap ini dilakukan pengembangan spesifik *prototype* menjadi modul berbasis STEM-PBL. Kemudian dilakukan evaluasi formatif untuk memperbaiki modul yang telah di kembangkan. terdapat empat tahapan evaluasi yaitu evaluasi sendiri (*self evaluation*), evaluasi ahli (*expert review*), evaluasi perorangan (*one to one*) dan evaluasi kelompok kecil (*small group*). Pada tahap ini dilakukan *self evaluation*, yaitu penilaian yang dilakukan peneliti sendiri dan dikonsultasikan dengan pembimbing.

#### Expert Review

Pada tahap *expert review*, *specific prototype* divalidasi oleh para ahli atau validator yang terdiri dari dua orang ahli materi, dua orang ahli pedagogik, dan dua orang ahli desain menggunakan lembar validasi. Pada uji validasi didapatkan rata-rata koefisien Aiken sebesar 0,89 dengan kategori tinggi.

**Tabel 3.** Nilai *Expert Review*

| No             | Aspek     | Nilai | Kategori |
|----------------|-----------|-------|----------|
| 1              | Materi    | 0,87  | Tinggi   |
| 2              | Pedagogik | 0,92  | Tinggi   |
| 3              | Desain    | 0,88  | Tinggi   |
| Rata-rata skor |           | 0,89  | Tinggi   |

#### One-to-one

Pada tahap ini *specific prototype* dilakukan uji coba kepada tiga orang mahasiswa

yang dipilih berdasarkan tingkat kemampuan berbeda (tinggi, sedang, rendah). Hasil wawancara berupa komentar dan saran dijadikan sebagai bahan masukan untuk perbaikan *specific prototype*. Berdasarkan perhitungan skor angket kepraktisan yang telah diisi mahasiswa dengan formula Aiken, didapatkan skor 0,93 dengan kategori kepraktisan tinggi.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Analisa Hasil Uji *One to One*

| Indikator                              | Koefisien Aiken | Kategori |
|--|-----------------|----------|
| Halaman sampul (cover)                 | 1,00            | Tinggi   |
| Kejelasan gambar                       | 1,00            | Tinggi   |
| Bahasa dan EYD                         | 1,00            | Tinggi   |
| Kejelasan tulisan                      | 0,75            | Tinggi   |
| Komposisi warna                        | 1,00            | Tinggi   |
| Konten (isi) modul                     | 1,00            | Tinggi   |
| Bahasa pada soal modul                 | 0,75            | Tinggi   |
| Pemahaman materi kimia                 | 0,91            | Tinggi   |
| Memotivasi untuk merespon pembelajaran | 1,00            | Tinggi   |
| Rata-rata                              | 0,93            | Tinggi   |

#### Small Group

Pada tahap *small group*, hasil revisi pada tahap *expert review* dan *one to one* menjadi *prototype 1*. *Prototype 1* diujicobakan kepada sembilan orang mahasiswa yang terpilih berdasarkan perbedaan tingkat kemampuan berpikir (tinggi, sedang, rendah). Mahasiswa diminta untuk memberikan komentar dan saran yang dijadikan sebagai bahan masukan untuk merevisi *prototype 1*. Berdasarkan skor yang diberikan oleh ke sembilan mahasiswa pada uji *small group* didapatkan nilai rata-rata 0,90 dengan kategori kepraktisan tinggi.

**Tabel 5.** Rekapitulasi Analisa Hasil Uji Small Group

| Indikator                              | Koefisien Aiken | Kategori |
|--|-----------------|----------|
| Halaman sampul (cover)                 | 0,97            | Tinggi   |
| Kejelasan gambar Bahasa dan EYD        | 0,88            | Tinggi   |
| Kejelasan tulisan                      | 0,91            | Tinggi   |
| Komposisi warna                        | 0,77            | Tinggi   |
| Konten (isi) modul                     | 0,97            | Tinggi   |
| Bahasa pada soal modul                 | 0,88            | Tinggi   |
| Pemahaman materi kimia                 | 0,80            | Tinggi   |
| Memotivasi untuk merespon pembelajaran | 0,97            | Tinggi   |
| Rata-rata                              | 1,00            | Tinggi   |
|  | 0,90            | Tinggi   |

### Implementation (Implementasi)

Pada tahap ini, prototype 1 hasil perbaikan pada tahap *small group* menjadi *prototype 2*. Pada *prototype 2* ini kemudian diimplementasikan dengan cara uji lapangan (*field test*) untuk menilai keefektifan produk sebagai berikut.

### Field Test

*Prototype 2* hasil perbaikan pada tahap *small group* di uji lapangan kepada mahasiswa semester empat Pendidikan Kimia kelas Palembang yang sedang mengambil mata kuliah kewirausahaan. Tujuan dilakukan uji coba lapangan adalah untuk mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan. Uji coba lapangan dengan cara menggunakan modul dalam pembelajaran dikelas. Mahasiswa melakukan diskusi secara berkelompok. Diskusi ini bertujuan untuk merespon mahasiswa berpikir kreatif dalam pembelajaran.

Untuk mengetahui keefektifan modul yang dikembangkan yaitu dengan cara memberikan pre test sebelum dimulai pembelajaran dan diberikan post test setelah proses pembelajaran selesai. Berikut adalah tabel nilai *Pre Test* dan *Post Test*.

**Tabel 6.** Nilai Pre Test dan Post Test

| Nilai Pre Test | Nilai Post Test |
|----------------|-----------------|
| 16,67          | 79,72           |

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan didapatkan data bahwa hanya 29% mahasiswa yang memiliki modul dalam pembelajaran kewirausahaan dan 83% mahasiswa yang memiliki modul tersebut belum memahami konsep dari materi kewirausahaan. Hal ini terutama pada pertemuan ke 9 pada Rencana Program Semester (RPS) dengan capaian pembelajaran penyusunan rencana usaha. Berdasarkan hal tersebut perlunya ditambahkan modul dalam pertemuan tersebut. Modul yang dibutuhkan pada pertemuan ini adalah modul yang spesifik mengenai perancangan usaha agar tercapainya capaian pembelajaran tersebut.

Berdasarkan analisis karakteristik, mahasiswa lebih suka belajar aktif mandiri dibandingkan dengan penjelasan teori saja oleh dosen. Kemudian pada saat pembelajaran mahasiswa sudah terbiasa mengakses internet. Maka dari itu modul terintegrasi STEM-PBL ini sangat cocok digunakan dalam pembelajaran kewirausahaan dimana kegiatan belajar pada modul ini menuntut mahasiswa untuk lebih aktif, kreatif dan inovatif dalam pembelajaran.

Pada tahap design (perancangan) dilakukan perancangan modul dan instrumen penilaian modul. Instrumen penilaiannya terdiri instrumen validasi dan kepraktisan berupa angket. Kemudian menentukan langkah-langkah STEM-PBL. Langkah-langkah STEM-PBL yang digunakan menurut Arinillah (2016) terdiri dari skenario PBL, memperkenalkan siswa pada tugas-tugas, papan belajar, meneliti masalah, melibatkan siswa pada EDP dan sebuah pendekatan interdisipliner dengan penulisan. Penggunaan model Problem Based Learning dengan pendekatan STEM pada modul ini dikarenakan dapat memunculkan keterampilan dalam diri siswa pada saat pembelajaran dengan modul.

Tahap selanjutnya adalah tahap *development* (pengembangan) yang dilakukan untuk mengembangkan produk berupa modul

agar menjadi modul yang valid, praktis dan efektif. Sebelum divalidasi, modul yang dibuat perlu dilakukan pemeriksaan berulang dan dikonsultasikan kepada pembimbing agar dapat meminimalkan kesalahan yang terjadi sebelum divalidasi oleh ahli. Berdasarkan hasil self evaluation didapatkan komentar dan saran yaitu perpaduan warna cover hijau tua dan hitam terlalu gelap dan tulisan judul modul tidak terbaca sehingga diganti dengan warna yang cerah seperti hijau muda dan putih. Kemudian tulisan judul modul diperbesar dan jenis tulisan modul diubah. Gambar selada sebagai produk utama terlalu kecil sehingga harus diperbesar dan diletakkan ditengah. Hasil perbaikan ini merupakan *specific prototype* yang selanjutnya diujikan pada tahap *expert review* atau uji validasi.

Validasi materi dilakukan oleh dua orang ahli yaitu EN dan JM yang merupakan dosen Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya. Materi yang diperiksa pada *specific prototype* ini berupa isi modul. Komentar dan saran yang diberikan ahli materi yaitu peta kompetensi (kompetensi, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran) diganti menjadi capaian pembelajaran (capaian pembelajaran, indikator pencapaian pembelajaran, sub capaian pembelajaran). Rancangan budidaya tanaman selada hidroponik tidak perlu di lampirkan dalam isi modul karena rancangan tersebut menjadi tugas mahasiswa. Kemudian ahli pedagogik yaitu AR dan EA yang merupakan dosen Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya memberikan saran dan komentar yaitu gambar yang ada pada modul tersebut tidak tercantum sumbernya sehingganya perlunya ditambahkan sumber dalam setiap gambar yang ada. Kemudian ahli desain yaitu KW dan S memberikan komentar dan saran berupa ketebalan garis hijau pada tepi gambar tengah yang ada pada *cover* berbeda-beda sehingga perlu disamakan. Selanjutnya beberapa sumber dari gambar tidak tercantum.

Selanjutnya *specific prototype* yang dikembangkan pada tahap pengembangan juga dilakukan uji coba *one-to-one* (perorangan) oleh

tiga orang mahasiswa yaitu AD, YA, dan RN untuk menilai kepraktisan modul. Komentar dan saran yang diberikan oleh mahasiswa tersebut yaitu mengganti kata yang rancu sehingga memiliki makna yang jelas. Selanjutnya menyamakan ukuran *font* pada setiap keterangan gambar sehingga tidak ada yang terlalu kecil ataupun terlalu besar. Saran dari ketiga mahasiswa (AD, YA, dan RN) dijadikan sebagai acuan untuk perbaikan modul sebelum diujikan pada tahap *small group* (kelompok kecil).

Pada tahap *small group* (kelompok kecil), hasil dari *specific prototype* yang telah direvisi pada tahap *expert review* dan *one-to-one* dinamakan *prototype 1*. *Prototype 1* ini diuji kepraktisannya pada sembilan mahasiswa (RH, CA, SP, RA, ME, AA, RC, SA, IS) dengan cara membaca dan mempelajarinya kemudian mengisi angket kepraktisan serta memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul. Komentar dan saran yang diberikan oleh mahasiswa yaitu keterangan sumber pada gambar kurang jelas karena terlalu kecil. Garis putih pada pinggir keterangan gambar yang ada pada kotak peluang usaha di ganti warna sesuai warna kotak (hijau). Hasil perbaikan modul berdasarkan komentar dan saran dari mahasiswa dinamakan *prototype 2*.

*Prototype 2* hasil revisi pada tahap *small group* dilakukan uji terbatas (*field test*) pada satu kelas mahasiswa pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya kelas Palembang berjumlah 18 orang. *Field test* ini dilakukan untuk menentukan keefektifan modul. Uji keefektifan ini dilakukan dengan memberikan tes berupa *pre test* dan *post test*. *Pre test* dilakukan sebelum memulai pembelajaran menggunakan modul sedangkan *post test* dilakukan setelah pembelajaran menggunakan modul. Rata-rata nilai hasil *pre test* yang diperoleh mahasiswa adalah 16,67. Pada akhir pembelajaran, mahasiswa diminta menjawab soal *post test* dan diperoleh nilai rata-rata sebesar 79,72. Kemudian data nilai *pre test* dan *post test* mahasiswa dianalisa untuk mengetahui keefektifan modul dengan cara menentukan

nilai N-Gain. Nilai N-Gain yang diperoleh pada uji coba lapangan diperoleh sebesar 0,75 yang termasuk dalam kategori tinggi. Sejalan dengan pendapat Menurut Meltzer (2002), bahwa jika terjadi peningkatan hasil belajar siswa, artinya siswa tersebut telah belajar lebih banyak dibandingkan sebelumnya. Dapat disimpulkan bahwa modul yang di terapkan pada uji terbatas ini menghasilkan modul yang efektif karena efektivitas tidak hanya mengacu pada proses atau keaktifan siswa tetapi juga mengacu pada hasil yaitu peringkat prestasi yang dicapai melalui tes. Dengan demikian pada tahap field test dihasilkan modul yang efektif.

Modul pembelajaran kimia terintegrasi STEM-PBL ini membuat mahasiswa lebih kreatif dan inovatif dalam pembelajaran kewirausahaan terutama dalam perancangan usaha. Mahasiswa memperoleh ilmu pengetahuan baru, memanfaatkan ilmu kimia yang dipelajari selama kuliah untuk perancangan suatu usaha.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka, didapatkan bahwa berdasarkan penilaian para ahli, kevalidan Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi STEM-PBL ini termasuk kateogori tinggi dengan nilai koefisien Aiken 0,89. Berdasarkan penilaian mahasiswa terhadap kepratisan modul pada tahap one to one didapatkan nilai koefisien Aiken 0,93 dengan kategori tinggi sedangkan pada tahap small group didapatkan koefisien Aiken 0,90 dengan kategori tinggi. Kemudian berdasarkan uji terbatas (*field test*), keefektifan modul pembelajaran kimia terintegrasi STEM-PBL ini termasuk kategori tinggi dengan nilai N-Gain 0,75.

## Daftar Pustaka

Alimudin, A. (2014). Strategi Pengembangan Minat Wirausaha melalui Proses

Pembelajaran. *E-Jurnal Manajemen Kinerja*. 1 (1), 1-13.

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta

Arinillah, G.H. (2016). *Pengembangan Buku Siswa dengan Pendekatan Terpadu Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Kalor*. Skripsi tidak dipublikasikan. Lampung: Universitas Bandar Lampung.

Ariyatun & Octavianelis, D. F. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*. 2 (1), 33-39.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, R. J. (2013). *STEM Project-Based Learning an Integrates Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (2nd Edition)*. Rotterdam: Sense Publisher.

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. (2014). *Buku Kurikulum Pendidikan Tinggi*. Jakarta: Depdiknas.

Meltzer, D.E. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible Inhidden Variablei in Diagnostic Pretest Scores*. Ames: Department of physics and Astronomy, Iowa State University.

Setiarini, S.E., (2013). Business Plan sebagai Implementasi Kewirausahaan pada Pembelajaran Ekonomi di SMA. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Dinamika pendidikan*, 8(2), 146-155.