

## EFEKTIVITAS DAN VALIDITAS MODUL KIMIA PENDEKATAN STEM-PBL TOPIK WIRAUSAHA TAHU

K Anom W<sup>1</sup>, Dikki Yananda<sup>1</sup>, Tatang Suhery<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih, Kota Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan Kodepos 30662  
Email penulis pertama: [kanomwunsri@gmail.com](mailto:kanomwunsri@gmail.com)

### *Abstract*

This research is a development research that aims to produce a STEM-PBL approach chemistry learning module on the topic of Tofu Entrepreneurship and other topics in Entrepreneurship courses that are valid, practical and effective. The development model used is the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) and is evaluated using the Tessmer formative method. Tessmer's formative evaluation stages in this study included self evaluation, expert review, one-to-one, small group, and field tests. The results of the expert review stage obtained an average validity score of 0.96 on the Aiken Scale with the high category. The practicality final score was obtained from a one-to-one trial of 0.94 on the Aiken scale (practical) and 0.95 on the small group on the Aiken scale (practical). The results of the field test as an effectiveness test obtained a Gain score of 0.82 in the high category. Based on the results of the evaluation, it shows that the resulting module meets valid, practical and effective criteria. It is suggested that this module can be used as an alternative teaching material for entrepreneurship courses.

**Keywords:** STEM-PBL, Tofu entrepreneurship

### *Abstrak*

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran kimia pendekatan STEM—PBL topik wirausaha Tahu dan topik lainnya pada mata kuliah Kewirausahaan yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (Analysis, design, Development, Implementation, Evaluation) dan dievaluasi dengan metode formatif Tessmer. Tahapan evaluasi formatif Tessmer dalam penelitian ini meliputi self evaluation, expert review, one-to-one, small group, dan field test. Hasil tahap expert review didapat skor rata-rata kevalidan sebesar 0.96 Skala Aiken dengan kategori tinggi. Untuk skor akhir kepraktisan didapatkan dari uji coba one-to-one sebesar 0.94 Skala Aiken (praktis) dan small group 0,95 Skala Aiken (praktis). Hasil uji field test sebagai uji efektivitas didapatkan Gain skor hitung 0,82 dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa modul yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Disarankan modul ini dapat dijadikan satu alternatif bahan ajar mata kuliah kewirausahaan.

**Kata kunci:** STEM-PBL, wirausaha tahu

---

Indonesia merupakan negara agraris yang subur beriklim tropis. Sehingga penduduk Indonesia dapat memanfaatkan lahan subur dengan menanam berbagai macam tanaman seperti kacang kedelai. Kacang kedelai tersebut banyak mengandung gizi yang sangat dibutuhkan bagi kesehatan jasmani. Selain dapat dikonsumsi kacang kedelai dapat diolah menjadi berbagai macam makanan seperti tahu. Proses pembuatan tahu tidak terlalu rumit, oleh karena itu banyak masyarakat yang menjadikan pembuatan tahu sebagai penghasilan keluarga.

Tahu merupakan bahan produk makanan yang sudah populer di masyarakat Indonesia. Sejak dulu, masyarakat Indonesia terbiasa mengkonsumsi tahu sebagai lauk pauk pendamping nasi atau sebagai makanan ringan. Tahu menjadi makanan yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia karena rasanya enak dan harganya juga relatif murah. Tahu sangat banyak mengandung gizi dan cukup mudah untuk di produksi. Nilai gizi yang terkandung dalam tahu seperti protein, lemak, karbohidrat, kalori, mineral, fosfor, dan vitamin B-kompleks. Tahu juga kerap dijadikan menu diet

rendah kalori karena kandungan hidrat arangnya yang rendah. Bahan yang dibutuhkan untuk memproduksi tahu ialah kacang kedelai. Banyak sekali pabrik pembuatan tahu, baik dalam bentuk usaha kecil dan usaha menengah yang masih menggunakan cara konvensional ataupun usaha yang sudah cukup sukses dengan cara pembuatan yang lebih modern. Menurut Suprpti, (2005) cara pembuatan tahu mudah, menurut Windaningrum (2015) teknologi pembuatan tahu hendaknya ramah lingkungan dan menurut Mindayanto dan Yuwono (2014), terdapat Standar Nasional tentang mutu tahu.

Mata kuliah kewirausahaan merupakan pelajaran yang membentuk karakter wirausaha atau minimal mahasiswa dalam menambah pengetahuan mengenai seluk-beluk bisnis baik dari sisi *soft skill* maupun *hard skill* sehingga mahasiswa mampu memanfaatkan peluang yang ada di sekitarnya dalam menciptakan usaha sendiri setelah lulus maupun saat masih kuliah.

Kurikulum Program Studi Pendidikan Kimia Tahun 2013 mata kuliah kewirausahaan sudah dipadukan menjadi prakarya dan kewirausahaan, dalam berwirausaha mahasiswa harus bisa menciptakan produk hasil karyanya untuk bisa dijadikan peluang usaha. Indonesia yang dikenal dengan kulinernya yang beraneka ragam dan dengan makanan khas daerah yang terkenal dan diminati banyak masyarakat. Daerah-daerah di Indonesia banyak sebagai tempat wisata yang banyak dikunjungi wisatawan dari dalam dan luar negeri, maka dalam usaha kuliner atau makanan khas daerah adalah peluang yang sangat besar untuk berwirausaha.

Untuk mendukung hal tersebut perlu dikembangkan modul pembelajaran untuk membantu pendidik dalam memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi mahasiswa, mahasiswa dengan pengajar, lingkungan, dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian kompetensi yang diharapkan. Pengalaman belajar yang dimaksud dapat terwujud melalui penggunaan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, yang memuat kecakapan hidup yang perlu mereka kuasai agar mampu menciptakan usaha sendiri setelah lulus maupun pada saat masih kuliah.

Pada abad ke-21, mahasiswa diharapkan dapat menguasai teknologi dan menyelesaikan suatu permasalahan dengan kreatif dan membangun karakter (Murdjianto, 2006). Pembelajaran dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics -- Problem Base Learning (STEM--PBL)* secara langsung dapat melatih mahasiswa kreatif dan dapat memecahkan suatu permasalahan. Tujuan dari pendekatan *STEM--PBL* bagi mahasiswa yaitu mampu bersaing pada abad ke-21 serta memiliki kemampuan dalam menghubungkan antar empat komponen dalam *STEM--PBL*, berupa adanya masalah, rencana atau desain pemecahan masalah, uji coba, dan pelaporan hasil uji coba itu (capraro, 2013 dan Jang, 2015).

Pendekatan *STEM--PBL* dapat diterapkan dalam modul pembelajaran yang dapat dinamakan dengan modul dengan Pendekatan *STEM--PBL*. Modul pembelajaran dengan Pendekatan *STEM--PBL* dapat membantu mahasiswa kreatif, mampu memecahkan masalah, dan meningkatkan kemampuan belajar mahasiswa. Ilmu kimia juga termasuk ilmu sains yang sangat berkaitan erat

dengan *STEM--PBL* sehingga *STEM--PBL* dapat diterapkan pada ilmu kimia. Penerapan pendekatan *STEM--PBL* diharapkan dapat membantu mahasiswa untuk mengkombinasikan ilmu satu dengan yang lain dan dikaitkan dengan permasalahan dalam kehidupan nyata. Pada penelitian ini *STEM--PBL* juga dipilih berdasarkan visi dan misi Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya yakni mendidik manusia bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkualitas, berakhlak mulia, berbudaya, dan menguasai pendidikan kimia dengan Pendekatan *STEM--PBL*. Berdasarkan Moto Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sriwijaya, bahwa *riset* untuk kesejahteraan manusia, maka sangatlah cocok penelitian kewirausahaan yang berorientasi meningkatkan kesejahteraan dan pendapatan manusia. Untuk itu Mata Kuliah Kewirausahaan sangat tepat menjadi tulang punggung. Oleh karena itu Modul Pembelajaran Kimia dengan Pendekatan *STEM--PBL* bisa diterapkan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa, (Capraro, 2013 dan Jang, 2015).

Modul dengan Pendekatan *STEM--PBL* dipilih sesuai dengan misi program studi pendidikan kimia yakni mendidik manusia yang bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkualitas, berakhlak mulia, berbudaya, bersemangat ilmiah, dan menguasai pendidikan kimia dengan Pendekatan *STEM--PBL*. Modul dengan Pendekatan *STEM--PBL* ini diharapkan mahasiswa dapat belajar secara aktif dan mandiri. Modul ini juga diharapkan mahasiswa dapat mengidentifikasi masalah dan berpikir secara kreatif dalam memecahkan masalah tersebut. Ada 4 langkah Pendekatan *STEM--PBL* yaitu adanya 1) masalah, 2) rencana/desain pemecahan masalah, 3) uji coba dari rencana/desain, dan 4) laporan/presentasi hasil uji coba (Capraro, 2013; Jang, 2015)

Usaha pembuatan tahu cukup banyak dilakukan oleh masyarakat kota Palembang. Tahu menjadi makanan sehari-hari bagi masyarakat kota Palembang karena termasuk makanan yang murah dan mudah di temukan di pasar pasar tradisional. Tahu sering dipilih jadi makanan sehari hari yang bisa diolah menjadi berbagai masakan yang menggugah selera. Dalam usaha pembuatan tahu, daya tahan merupakan faktor terpenting. Sayangnya, tahu tak bisa disimpan terlalu lama. Masa simpan tahu relatif sangat singkat, sehingga harus setiap hari diproduksi dengan jumlah terbatas. Tahu termasuk bahan pangan yang cepat mengalami kerusakan. Tahu hanya dapat bertahanselama kurang lebih dua hari saja tanpa menggunakan bahan pengawet walaupun disimpan pada suhu rendah, yaitu suhu maksimum 15°C. Komposisi tahu yang banyak mengandung protein dan air menyebabkan tahu menjadi media yang cocok untuk tumbuhnya mikroba (Salehrahman, 2009). Oleh karena itu diperlukan pengawet untuk meningkatkan daya tahan tahu.

Kasus penggunaan formalin sebagai bahan pengawet makanan muncul menghebohkan masyarakat setelah Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) merilis hasil pemeriksaannya terhadap berbagai jenis makanan seperti tahu terbukti mengandung bahan pengawet formalin setelah di uji di laboratorium BPOM. Berdasarkan hasil pemeriksaan BPOM (2018) di kota Palembang dari 17 sampel produk tahu terdapat 1 sampel yang mengandung formalin sebanyak 5,88%. Produk tahu yang menggunakan formalin sebagai pengawetnya dapat berdampak buruk bagi kesehatan

konsumen yang mengkonsumsinya. Jika formalin termakan dalam jumlah yang banyak maka mulut dan kerongkongan akan terasa sakit, sukar menelan, mual dan muntah, sakit perut dan mencret berdarah. Oleh karena itu diperlukan pengawet alami selain formalin pada produksi tahu yang aman bagi kesehatan.

Kunyit termasuk tanaman rempah-rempah dan obat asli dari wilayah asia tenggara. Kunyit mengandung senyawa kurkumin yang telah diketahui memiliki aktivitas anti bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan bersifat anti mikroba sehingga dapat mempertahankan dan memperpanjang umur simpan produk pangan (Winarto, 2003). Penggunaan kunyit sebagai pengawet alami pada makanan dapat dilakukan secara langsung. Oleh karena itu kunyit dapat dijadikan sebagai pengawet alami tahu.

Berdasarkan analisis tersebut, ditemukan solusi untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul pembelajaran dengan Pendekatan *STEM--PBL* dengan topik “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha”. Materi ini dipilih karena masalah yang dimunculkan pada usaha tahu dapat dijadikan contoh untuk meningkatkan kemampuan kreatifitas mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan tersebut sesuai dengan inti dari *STEM--PBL* yakni secara kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Modul ini dibuat untuk mempermudah mahasiswa dalam mengembangkan ide-ide untuk menyusun rencana usaha pada mata kuliah Kewirausahaan. Topik Modul ini dijadikan sebagai contoh, mahasiswa dapat kreatif dalam merancang usaha lain (Prastika, 2018; dan Marlisyah, 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul pembelajaran melalui Pendekatan *STEM--PBL* mata kuliah kewirausahaan tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha” untuk mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP UNSRI yang valid, praktis dan efektif. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini yaitu (1) bagi mahasiswa, untuk meningkatkan hasil belajar mata kuliah kewirausahaan, (2) bagi peneliti, dapat membantu memecahkan masalah pembelajaran dengan cara mengembangkan modul pembelajaran, (3) bagi peneliti lain, dapat digunakan untuk referensi dalam mengembangkan modul, (4) bagi program studi, dapat meningkatkan kualitas Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya.

## **METODE**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Development Research*). Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran dengan Pendekatan *STEM--PBL* pada mata kuliah kewirausahaan tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu” yang valid, praktis, dan efektif. Desain model pengembangan pada penelitian ini berdasarkan model pengembangan *ADDIE* menggunakan modifikasi evaluasi formatif *Tessmer*. Tahapan dari model *ADDIE* ini adalah *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Namun pada penelitian ini hanya

sebatas tahap pengembangan saja. Evaluasi formatif *Tessmer* terdiri dari *Expert Review*, *One-to-One*, *Small Group*, dan *Field Test*.

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya. Penelitian dilaksanakan di kampus FKIP Universitas Sriwijaya Palembang. Waktu penelitian pada tahun ajaran 2019. Prosedur penelitian yang dilakukan sesuai model pengembangan *ADDIE* dengan evaluasi menggunakan modifikasi evaluasi formatif *Tessmer* (1998).

## **Teknik Pengumpulan Data**

### **Angket**

Lembar angket pra penelitian diberikan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya kelas Palembang sebagai data observasi awal penelitian. Pada penelitian ini angket dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta mengevaluasi kepraktisan modul pada tahap *one to one* dan *small group*. Data angket diperoleh dari lembar komentar yang diisi oleh peserta didik saat mengerjakan *prototype 2*.

### **Uji validasi**

Tahap ini digunakan untuk mengukur validitas produk yang dilakukan *Expert Review* (evaluasi ahli). Tahap ini meliputi uji materi yang terdapat dalam modul dengan Pendekatan *STEM-PBL* yang akan dilakukan oleh dosen kimia. Kemudian dilakukan juga uji pedagogik oleh ahli pedagogik. Selain itu dilakukan uji kelayakan desain oleh ahli desain. Dalam penelitian ini digunakan instrumen validasi untuk menghitung nilai validitas dari modul agar nilai validitas dapat dinyatakan dalam bentuk kuantitatif.

### **Wawancara**

Wawancara dilakukan melalui tanya jawab langsung sehingga terbentuk interaksi yang membantu perbaikan *Prototype*. Dalam penelitian ini wawancara (*walkthrough*) dilakukan pada tahap *one to one* dan *small group* untuk membantu perbaikan *prototype* melalui saran dan komentar yang diberikan responden mengenai kepraktisan *prototype*. Dalam penelitian ini digunakan instrumen kepraktisan untuk menghitung nilai kepraktisan dari modul agar nilai kepraktisan dapat dinyatakan dalam bentuk kuantitatif.

### **Tes**

Tes dilakukan untuk mengetahui keefektifan Modul Pembelajaran dengan Pendekatan *STEM-PBL* melalui tes hasil belajar mahasiswa. Tes yang diberikan terdiri dari soal *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada tahap *field test*.

## **Teknik Analisa Data**

**Analisa Data Validasi dan Kepraktisan**

Pada tahap uji validasi, hasil uji pada tahap *expert review*, *one to one* dan *small group* dianalisis dengan rumus Aiken's berdasarkan hasil penilaian dari para ahli dan n orang terhadap suatu item. Rumusan untuk menghitung skor validasi Aiken dalam (Aiken, 1985) adalah sebagai berikut :

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

$$S = r - lo \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- lo = Angka penilaian validitas yang terendah
- c = Angka penilaian validitas yang tertinggi
- r = Angka yang diberikan oleh penilai
- n = Jumlah expert

Nilai koefisien Aiken's V berkisar antara 0-1. Adapun kategori Koefisien Aiken's V seperti Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Kriteria Koefisien Aiken's**

No.	Rentang Nilai Koefisien Aiken's	Kriteria
1	0,68 – 1	Tinggi
2	0,34 – 0,67	Sedang
3	0 – 0,33	Rendah

(Aiken, 1985)

**Analisa Data Keefektifan**

**Analisa data tes**

Nilai akhir mahasiswa dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Nilai\ akhir\ mahasiswa = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ total} \times 100\% \dots\dots\dots(3) \text{ (Arikunto, 2010)}$$

**Analisa data N-Gain**

Rumusan untuk menghitung N-Gain (Hake, 1998) adalah sebagai berikut :

$$g = \frac{<s\ post\ test> - <s\ pre\ test>}{skor\ maksimal - <s\ pre\ test>} \dots\dots\dots(4)$$

(Aiken, 1985)

Keterangan:

s pre = Skor rata-rata pre test

s post = Skor rata-rata post test

<g> = Besarnya faktor g

Kriteria N-Gain dalam peningkatan pemahman konsep mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

<b>Interval</b>	<b>Kriteria</b>
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan pada penelitian ini ditinjau berdasarkan angket pra penelitian yang sudah dilakukan pada 25 orang mahasiswa pendidikan kimia Universitas Sriwijaya angkatan 2017 yang sudah selesai mengambil mata kuliah kewirausahaan didapatkan data bahwa 92% dari mereka masih membutuhkan bahan ajar/Modul Pembelajaran Kimia selain buku teks dan 100% dari mereka tertarik melakukan pembelajaran kewirausahaan dengan menggunakan modul. Selain itu 96% menjawab membutuhkan bahan ajar berupa modul yang lebih konkrit karena bahan ajar yang mereka gunakan selama ini bersifat abstrak. Bahan ajar berupa modul kewirausahaan pada Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya dulunya sudah ada tetapi jumlah variasi usahanya masih sedikit sehingga perlu ditambahkan lagi. Oleh karena itu bahan ajar berupa modul pada mata kuliah kewirausahaan sangat dibutuhkan.

Berdasarkan analisis karakteristik mahasiswa bahwa mahasiswa dapat menggunakan modul dengan Pendekatan *STEM--PBL* karena data yang didapatkan melalui angket bahwa mahasiswa pendidikan kimia 100% sudah terbiasa dengan internet, komputer ataupun laptop. handphone android dan terbiasa belajar mandiri. Mahasiswa dituntut untuk jujur dan rajin sehingga dapat mengikuti tahap tahap modul pembelajaran dengan baik. Tahap yang digunakan pada mata kuliah kewirausahaan adalah hanya sebatas mengidentifikasi masalah dan perancangan sehingga nantinya modul ini dapat memiliki nilai guna tinggi dan tingkat keberlanjutan yang tinggi.

Berdasarkan kurikulum mata kuliah kewirausahaan di prodi pendidikan kimia Universitas Sriwijaya, modul ini cocok dan dapat dipergunakan terutama pada pertemuan ke-9 pada silabus mata kuliah kewirausahaan pendidikan kimia Universitas Sriwijaya yakni tentang menyusun perencanaan usaha.

Setelah tahap Disain, tahap *Development* (pengembangan), dihasilkan spesifik *prototype*. Kemudian dilakukan *self evaluation*, modul yang telah disusun di evaluasi sendiri oleh peneliti dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Berdasarkan hasil *self evaluation* didapatkan komentar dan saran sebagai *self evaluation* yaitu *background* judul berwarna *orange* terlalu mencolok dan membuat judul modul terlihat gelap sehingga diganti warna putih, penambahan gambar tahu pada halaman sampul, halaman nomor diberi warna supaya lebih menarik dan memperjelas gambar

petunjuk penggunaan modul dengan menambahkan kolom. Hasil perbaikan pada tahap ini dinamakan *prototype 1*.

*Prototype 1* divalidasi oleh masing masing validator yakni 2 orsang ahli materi, 2 orang ahli pedagogik dan 2 orang ahli desain. Masing masing validator memberikan penilaian dan komentar beserta saran pada modul yang dikembangkan untuk mengetahui kevalidan modul. Validator diberikan instrumen yang berisikan beberapa butir penilaian untuk menilai modul yang dikembangkan.

Validasi materi dilakukan oleh 2 ahli materi yang merupakan dosen Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya. Materi yang diperiksa pada *prototype 1* ini berupa konten atau isi modul yang dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi materi yang telah dilakukan, ahli materi memberikan komentar dan saran berupa cantumkan sumber kutipan pada mengidentifikasi masalah. Tambahkan data yang jelas tahu yang berformalin yang sebelumnya tidak ada sumber yang terpercaya. Berikan nomor untuk memperjelas setiap langkah langkah *STEM--PBL* pada modul. Hilangkan gambar yang kurang jelas pada informasi kimia tentang asam asetat. Tambahkan sumber ataupun kutipan pada materi persiapan bahan baku. Hasil uji validasi materi dapat dilihat pada tabel bahwa skor yang diberikan ahli materi belum mencapai nilai maksimum (koefisien Aiken's  $V = 1$ ) pada setiap indikator. Hal ini dikarenakan adanya deskriptor pada indikator belum muncul. Rata-rata koefisien Aiken's yang diperoleh sebesar 1 dengan kategori tinggi.

Validasi pedagogik juga dilakukan oleh 2 orang dosen Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya. Berdasarkan hasil validasi pedagogik yang telah dilakukan pada *prototype 1*, komentar dan saran yang diberikan ahli pedagogik yaitu perbaiki kata "Setelah mempelajari modul ini" pada tujuan pembelajaran yang kurang cocok menjadi "Setelah belajar melalui modul" dan menambahkan kata "dengan benar" maupun "dengan tepat" pada setiap tujuan pembelajaran, mambahkan spasi pada informasi kimia asam asetat yang tidak ada, serta menambahkan tulisan Rp. pada jumlah uang ataupun harga yang tidak dicantumkan. Berdasarkan skor yang telah diberikan oleh ahli pedagogik, rata-rata koefisien Aiken's yang diperoleh sebesar 0,98 dengan kategori tinggi.

Validasi desain dilakukan dosen Pendidikan Fisika FKIP Unsri dan dosen Pendidikan Kimia FKIP Unsri yang ahli dalam bidang desain. Berdasarkan hasil validasi desain yang telah dilakukan pada *prototype 1*, komentar dan saran yang diberikan ahli desain yaitu sampul rumus kimia yang harus diperjelas, background biru dibuat lebih muda, hilangkan tulisan Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya yang terdapat dua kali pada halaman sampul dan huruf judul yang terlalu tebal dipertipis, gambar kunyit yang kurang jelas diganti dengan gambar yang lebih jelas, gambar rancangan usaha pembuatan tahu yang buram diganti dengan gambar yang lebih jelas, dan *font* huruf *arial* pada isi glosarium kurang cocok diganti *font time news roman*. Berdasarkan skor yang telah diberikan oleh ahli desain pada instrumen validasi, rata-rata koefisien Aiken's yang diperoleh sebesar 0,89 yang menyatakan bahwa modul yang dikembangkan termasuk kategori tinggi.

Berdasarkan hasil uji pada tahap *expert review* (uji validasi) maka didapatkan rata-rata skor validasi dengan nilai 0,96 dengan kategori validitas tinggi. Nilai koefisien Aiken's lebih besar dari 0,5 sudah dianggap memiliki validitas isi yang memadai. Dengan demikian modul yang dikembangkan oleh peneliti dinyatakan valid dan disimpulkan layak digunakan di lapangandengan revisi, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Hasil *Expert Review*

No	Aspek	Nilai
1	Materi	1,00
2	Pedagogik	0,98
3	Desain	0,89
Rata-rata skor		0,96
Kriteria		Tinggi

Selanjutnya dilakukan uji coba *one-to-one* pada *prototype 1* oleh tiga orang mahasiswa yang dipilih berdasarkan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Kemampuan ini dipilih berdasarkan nilai indeks prestasi kumulatif mahasiswa tersebut. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dari modul yang dikembangkan. Setiap mahasiswa diberikan *protoype 1*

dan diminta untuk membaca serta mempelajarinya. Setiap mahasiswa diberikan pertanyaan mengenai kepraktisan dan mahasiswa memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul yang ditulis pada lembar yang disediakan. Berdasarkan hasil *one-to-one* yang telah dilakukan pada *prototype 1*, komentar dan saran yang diberikan oleh mahasiswa yaitu warna gambar tahu pada tahap identifikasi masalah yang kurang jelas diganti dengan gambar tahu kuning yang lebih jelas, kotak judul usaha yang kecil diperbesar supaya tulisan judul panjang tidak melewati kotak dan memperbaiki kesalahan penulisan kata “dimuculkan” pada kolom tugas mahasiswa menjadi “dimunculkan”. Saran dari ketiga peserta didik dijadikan sebagai acuan untuk perbaikan sebelum diujicobakan pada tahap *small group*. Untuk mendapatkan kriteria kepraktisan maka hasil dari tahap *one-to-one* ini dihitung menggunakan formula Aiken's sehingga didapatkan skor dan kriteria kepraktisannya. Rata-rata skor kepraktisan yang diperoleh pada tahap *one-to-one* sebesar 0,94 dengan kriteria kepraktisan tinggi, seperti pada pada Tabel 4.

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

Indikator	Koefisien Aiken	Kategori
Halaman sampul	1	Tinggi
Kejelasan tabel/ilustrasi/gambar	0,78	Tinggi
Bahasa dan kalimat	1	Tinggi
Kejelasan tulisan	0,67	Sedang
Komposisi warna	1	Tinggi
Konten modul	1	Tinggi
Bahasa soal pada modul	1	Tinggi
Pemahaman materi kimia	1	Tinggi
Memotivasi untuk merespon pembelajaran	1	Tinggi
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,94</b>	<b>Tinggi</b>

Pada tahap *small group*, hasil dari *prototype* 1 yang telah direvisi dinamakan dengan *prototype* 2 kemudian dilakukan uji kepraktisan pada sembilan orang mahasiswa. Pada tahap ini setiap peserta didik diberikan *prototype* 2 dan diminta untuk membaca serta mempelajarinya. Setiap mahasiswa diberikan pertanyaan mengenai kepraktisan modul kemudian memberikan komentar dan saran untuk perbaikan modul yang ditulis pada lembar yang telah disediakan. Berdasarkan hasil *small group* yang telah dilakukan pada *prototype* 2, komentar dan saran yang diberikan oleh mahasiswa yaitu gambar struktur kurkumin akan lebih jelas jika diperbesar, penambahan garis kolom pada langkah langkah *STEM--PBL* supaya terlihat lebih mencolok, rangkuman terlalu polos ditambahkan kolom dan warna supaya lebih menarik, gambar arah bagan pembuatan bubuk kunyit yang memutar dibuat vertikal, memperbaiki kesalahan penulisan kata “klompok” pada tugas mahasiswa menjadi “kelompok”, menambahkan simbol atau angka untuk setiap alat pada materi persiapan alat supaya terlihat lebih rapi dan mudah dipahami. Komentar dan saran dari sembilan orang peserta didik tersebut dijadikan sebagai acuan revisi pada *prototype* 2, rekapitulasinya seperti pada Tabel 5.

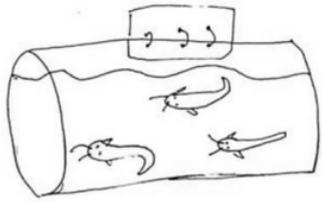
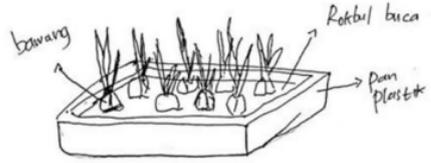
**Tabel 5. Rekapitulasi Analisa *Small Group***

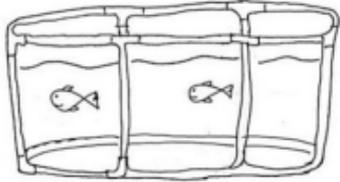
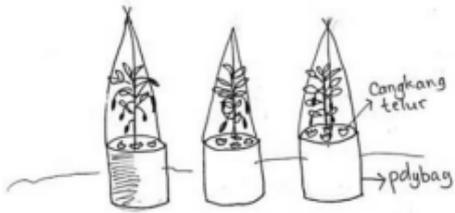
<b>Indikator</b>	<b>Koefisien Aiken</b>	<b>Kategori</b>
Halaman sampul	1	Tinggi
Kejelasan tabel/ilustrasi/gambar	0,85	Tinggi
Bahasa dan kalimat	1	Tinggi
Kejelasan tulisan	0,89	Tinggi
Komposisi warna	0,92	Tinggi
Konten modul	1	Tinggi
Bahasa soal pada modul	0,89	Tinggi
Pemahaman materi kimia	1	Tinggi
Memotivasi untuk merespon pembelajaran	1	Tinggi
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,95</b>	<b>Tinggi</b>

Untuk mengetahui kriteria kepraktisannya, maka hasil dari angket yang diisi peserta didik dihitung menggunakan formula Aiken's sehingga didapatkan skor dan kriteria kepraktisannya. Rata-rata skor kepraktisan yang diperoleh pada tahap *small group* sebesar 0,95 dengan kriteria kepraktisan tinggi. Dengan demikian modul yang dikembangkan dinyatakan praktis. Kemudian hasil dari revisi dari tahap *small group* ini disebut dengan *prototype 3* yang diujcobakan pada tahap *field test*.

Pelaksanaan uji coba lapangan (*field test*) dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Kimia kelas Palembang sebagai kelas uji coba yang berjumlah 21 orang. Pembelajaran dilakukan satu kali pertemuan dengan alokasi waktu 100 menit. Untuk mengetahui efektifitas modul yang dikembangkan dilakukan dengan memberikan tes berupa *pre-test* dan *post-test*. Pada awal pembelajaran di kelas uji coba diberikan soal *pre-test* yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Rata-rata hasil dari *pre-test* di kelas uji coba sebesar 29,52. Kemudian dilaksanakanlah kegiatan pembelajaran kewirausahaan dengan menggunakan modul yang telah dibuat. Mahasiswa dikelompokkan menjadi 4 kelompok dan mereka mempelajari modul sesuai dengan kelompoknya masing masing. Mahasiswa juga dijelaskan bagaimana caranya berwirausaha tahu sesuai dengan modul. Setelah mempelajari modul mahasiswa mengerjakan tugas dan diskusi secara berkelompok. Tugas ini dilakukan supaya mahasiswa dapat menerapkan ilmu kimia dalam berwirausaha dengan judul bisnis yang lain. Topik lain sebagai hasil diskusi kelompok menunjukkan bahwa mahasiswa sudah dapat merancang usaha lain dan menerapkan beberapa ilmu kimia untuk meningkatkan produktivitas wirausaha yang akan dijalannya nanti jika mahasiswa tersebut berminat melanjutkan usaha tersebut baik secara langsung di lapangan maupun penelitian untuk tugas akhir program S1, seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Diskusi Kelompok Mahasiswa

	Kelompok 1	Kelompok 2
<b>Judul Usaha</b>	Budidaya ikan lele pada wadah drum plastik bekas dengan pakan bekicot	Budidaya bawang merah secara hidroponik
<b>Desain Usaha</b>		
<b>Alat dan Bahan</b>	Drum plastik, Bor, Tali plastik, Gegaji, Bibit ikan lele, pakan bekicot	Pan plastik, Rokbul busa, Pisau, Bawang merah
<b>Prosedur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lubangi bagian tengah drum plastik dengan bor dengan bentuk persegi panjang sekitar 50cm dan lebar sekitar 20cm</li> <li>2. lubang dibuat dengan ukuran panjang sekitar 50cm dan lebar sekitar 20cm</li> <li>3. Bagian yang dilubangi dijadikan penutup dengan melubangi tutup dan drum plastik dengan tali</li> <li>4. Masukkan air sampai drum plastik hampir terisi penuh lalu masukkan bibit ikan lele kecil</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potong rokbul busa menyesuaikan ukuran pan plastik lalu letakkan kedalamnya</li> <li>2. Lubangi rokbul dengan pisau sedikit</li> <li>3. Tambahkan air pada pan secukupnya</li> <li>4. Masukkan bawang pada lubang yang telah dibuat dan dibiarkan sampai tunasnya tumbuh</li> </ol>
<b>Materi Kimia</b>	Selain memberantas hama, membuat pakan lele dari bekicot dapat menambah pertumbuhan ikan lele. Bekicot kaya akan kandungan protein dan asam amino yang tinggi baik untuk pertumbuhan ikan lele. Bekicot juga mengandung asam amino esensial lengkap yang meliputi isoleusin, leusin, lisin, metonin, sistin, sentlalanin, tirosin, treonin, valin. Oleh karena itu pakan dari bekicot sangat baik untuk pertumbuhan ikan lele	Tanaman hidroponik merupakan tanaman yang lebih sehat dibandingkan dengan tanaman lain yang belum jelas pemakaian pestisida ataupun tidak. Komponen pada hidroponik yaitu air (H <sub>2</sub> O). Hidrogen merupakan unsur penting dan nutrisi hidroponik yang diperlukan akar untuk distribusi unsur hara dan makanan pada tanaman. Oksigen diperlukan untuk pembentukan zat gula, tasir dan selulosa

	Kelompok 3	Kelompok 4
<b>Judul Usaha</b>	Budidaya ikan nila menggunakan kolam terpal mini dengan pakan <i>Lemna SP</i>	Budidaya cabe rawit dalam polybag dengan penambahan cangkang telur
<b>Desain Usaha</b>		
<b>Alat dan Bahan</b>	Kain terpal plastik, Tali plastik, Selang plastik, Gergaji, Pipa T, Gunting, Bibit ikan nila, Pakan dari tumbuhan <i>Lemna SP</i>	Bibit cabe, Cangkang telur, tanah hitam/humus
<b>Prosedur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sambungkan selang plastik dengan pipa T membentuk melingkar seperti gambar desain.</li> <li>2. Pasang kain terpal pada bagian tengah rangkaian sampai bagian bawah dan ikan dengan tali pada bagian atas lalu potong dengan gunting.</li> <li>3. Tambahkan air sampai 2/3 wadah yang dibuat.</li> <li>4. Masukkan bibit ikan nila dan beri pakan <i>Lemna SP</i> setiap sehari sekali sampai ikan siap di panen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buka polybag dan isi dengan tanah humus/tanah hitam sampai penuh.</li> <li>2. Beri lubang pada tanah dan masukkan bibit cabe lalu timbun dengan tanah lain</li> <li>3. Hancurkan cangkang telur menjadi potongan yang lebih kecil dan tambahkan pada sekeliling bibit cabe.</li> <li>4. Siram dengan air secukupnya dan biarkan sampai cabe tumbuh dan berbuah</li> <li>5. Jika sudah tumbuh, pasang kayu kecil supaya batang cabe tetap tegak keatas.</li> </ol>
<b>Materi Kimia</b>	<i>Lemna SP</i> adalah tumbuhan kecil hijau yang hidup di air. Tumbuhan ini mengandung 10-45% protein. Kadar protein inilah yang membuat <i>Lemna SP</i> bisa sangat efektif untuk menambah berat ikan.	Cangkang telur mengandung banyak mineral yaitu 93% kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yang sangat penting bagi tanaman dan merangsang pertumbuhan akar cabe serta mendorong terbentuknya buah dan biji cabe.

Tujuan *STEM--PBL* dalam modul yang diterapkan yaitu mahasiswa kreatif. Mahasiswa diharapkan mampu kreatif dalam merancang bisnis usaha baru seperti usaha tahu yang dijadikan contoh. Hasil diskusi menunjukkan bahwa mahasiswa sudah bisa berpikir kreatif dalam menerapkan ilmu kimia pada rancangan usaha yang telah dibuat. Kelompok 1 merancang usaha budidaya lele pada wadah drum plastik dengan pakan bekicot yang mana bekicot memiliki kandungan protein yang tinggi dan sangat baik untuk membantu pertumbuhan ikan lele. Kelompok 2 merancang usaha budidaya bawah merah secara hidroponik yang ramah lingkungan serta dapat mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam berbudidaya tanaman.

Kelompok 3 merancang usaha budidaya ikan nila menggunakan kolam terpal mini dengan

pakan dari tumbuhan *lemna SP* yang dapat meningkatkan berat ikan nila yang dihasilkan karena tumbuhan *lemna SP* mengandung protein yang tinggi sekitar 10-45%. Kelompok 4 merancang budidaya cabe rawit dalam *polybag* dengan penambahan cangkang telur dimana cangkang telur memiliki kandungan kimia mineral yang tinggi yakni kalsium karbonat sebanyak 93% yang dapat merangsang dan mempercepat pertumbuhan akar serta mendorong terbentuknya buah dan biji cabe rawit.

Pada akhir pembelajaran, mahasiswa diminta menjawab soal *post-test* dan diperoleh rata-rata nilai *post-test* dikelas uji coba sebesar 87,62; seperti pada Tabel 7.

**Tabel 7. Rata-Rata Nilai *Pre test* dan *Post test***

<b>Nilai <i>Pretest</i></b>	<b>Nilai <i>Posttest</i></b>
29,52	87,62

Data nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik kemudian dianalisa untuk mendapatkan nilai *N-Gain* untuk mengetahui kategori keefektifan modul. Dari hasil analisa data diperoleh nilai *N-Gain* pada kelas uji coba sebesar 0,82 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan modul dengan Pendekatan *STEM--PBL* yang dikembangkan membuat siswa lebih antusias dan tertarik dalam belajar. Pembelajaran menggunakan modul dengan Pendekatan *STEM--PBL* ini merupakan upaya untuk melatih kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah dan peserta didik menjadi berpikir kritis. Kegiatan belajar dengan menggunakan modul yang dikembangkan membuat peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran, sehingga kemampuan kognitif peserta didik lebih dimaksimalkan. Sejalan dengan pendapat Meltzer (2002), bahwa jika terdapat peningkatan hasil pada hasil belajar siswa, artinya siswa tersebut telah belajar lebih banyak dibandingkan sebelumnya. Mulyasa (2013) juga mengatakan bahwa bahan ajar dalam hal ini modul dikatakan baik jika dalam modul tersebut dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran. Dengan demikian, pada tahap *field test* dihasilkan modul yang efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil uji kevalidan, kepraktisan dan keefektifan yang telah dilakukan, modul pembelajaran berbasis *STEM--PBL* tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha” yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif sehingga dan layak digunakan dalam pembelajaran kewirausahaan Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penilaian ahli, kevalidan Modul Pembelajaran Dengan Pendekatan *STEM--PBL* Pada Mata Kuliah Kewirausahaan tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha” termasuk kategori tinggi dengan nilai 0,96 dalam uji validasi. Modul ini dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran

kewirausahaan. Berdasarkan penilaian dari mahasiswa, kepraktisan Modul Pembelajaran Dengan Pendekatan *STEM--PBL* Pada Mata Kuliah Kewirausahaan tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha” Tahu termasuk kategori tinggi dengan nilai 0,94 dalam uji *one to one* dan nilai 0,95 dalam uji *small group*. Berdasarkan uji coba lapangan, keefektifan Modul Pembelajaran Dengan Pendekatan *STEM--PBL* Pada Mata Kuliah Kewirausahaan tentang “Penambahan Bubuk Kunyit Untuk Meningkatkan Daya Tahan Tahu Sebagai Contoh Wirausaha” termasuk kategori tinggi dengan nilai 0,82 dalam uji *field test*.

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia hendaknya melanjutkan penelitian ini untuk tugas akhir mereka berjudul pengembangan modul pembelajaran kimia topik: 1) jenis pakan ikan lele pada wadah drum plastik bekas; 2) jenis penambahan media tanam cabe rawit dalam polybag; 3) jenis pakan ikan nila menggunakan kolam terpal mini; dan 4) bawang merah secara hidroponik, dengan Pendekatan *STEM--PBL—PBL* pada Mata Kuliah Kewirausahaan. Untuk peneliti lain dapat melakukan penelitian pengembangan pada topic-topik lain yang sesuai dengan minat dan keinginan peneliti itu sendiri di tempatnya masing-masing.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aiken, L.R., (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement from the SAGE Social Science Collections All Rights Reserved* (45), 131--142
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Badan Pegawai Obat dan Makanan. (2018). *Keterangan Pers Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No KH.00.01.1.241.029 Tentang Hasil Tindak Lanjut Pengawasan Terhadap Penyalahgunaan Formalin Sebagai Pengawet Tahu dan Mie Basah*. <https://www.pom.go.id/mobile/index.php.html>. (Diakses pada 24 Juni 2019).
- Capraro, R.M., Capraro, M.M and J. Morgan. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Tecnology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach, I—5*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul (Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Dikmenum.
- Hake, R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand Student Survey Of Mechanics Test Data For Introductory Physics Courses. *American Journal Physics*, (66) 64—74.
- Jang, H. (2015). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*. (25): 284--301.
- Marlisyah, S. K. Anom W., Made S. (2018). Pengembangan Modul Kimia Muatan Lokal Valid dan Praktis Tentang Pakan Ampas Tahu Terfermentasi untuk Pertumbuhan Ikan Patin Berbasis STEM-PBL. *Jurnal Eksakta Pendidikan* (2) 2: 178--185
- Midayanto, D.N., Yuwono, S.S. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tahu Untuk Direkomendasikan

Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, (2) 4: 259-- 267.

Mulyatiningsih, E. (2011). *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.

Murdjianto. (2006). *Membangun Karakter dan Kepribadian Kewirausahaan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Prastika, N., K. Anom W., dan Effendi. (2018), Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Muatan Lokal.[Skripsi]. Universitas Sriwijaya.

Salehhurahman. (2009). *Pengaruh Perasan Rimpang Kunyit Terhadap Total Bakteri Pada Tahu*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Bogor : IPB.

Suprpti, L. M. (2005). *Pembuatan Tahu*. Yogyakarta: Kanisius.

Tessmer, M. (1998). *Planning and Conducting Formatif Evaluation*. Philadelphia: Kogan Page.

Widaningrum, I. (2015). Teknologi Pembuatan Tahu yang Ramah Lingkungan (Bebas Limbah). *Jurnal Dedikasi*, ISSN 1693-3214 14--21.

Winarni, J., Zubaidah, S., & H, S. K. (2016). *STEM : Apa, Mengapa, dan Bagaimana*. Pros. Semnas Pend.

*IPA Pascasarjana UM, 982.*

Winarto, W.P. (2003). *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Jakarta : Agromedia Pustaka.