

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM GENERIK SAINS MATA KULIAH KIMIA BAHAN ALAM: ISOLASI *CASHEW NUT SHELL LIQUID* (CNSL) DARI KULIT BIJI JAMBU METE

Aliefman Hakim^{1*}, Helita Sefitri Dechayantari², Syarifa Wahidah Al Idrus³, Saprizal Hadisaputra⁴

^{1 2 3 4}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coresponding Author. E-mail: aliefman@unram.ac.id

Received: 12 November 2022 Accepted: 17 Mei 2022

Published: 30 Mei 2022

doi: 10.29303/cep.v5i1.3110

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengetahui: (1) Langkah-langkah proses pengembangan modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete. (2) Tingkat kevalidan serta kepraktisan modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete yang sudah dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah model 4D (*Define, Design, Development and Dissemination*). Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester VII Program Studi Pendidikan Kimia angkatan 2018 berjumlah 76 orang yang sudah memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam. Sampel dalam penelitian berjumlah 76 orang dan kemudian dijadikan sebagai responden uji coba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai uji validitas yang diperoleh menggunakan indeks Aiken adalah $V = 0,8$ dan modul praktikum berada pada kategori valid dan layak digunakan. Sementara itu, kepraktisan untuk semua komponen modul diperoleh nilai rata-rata dari respon mahasiswa sebesar 86% dan dari respon dosen sebesar 83% yang menunjukkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan berada pada kategori sangat praktis. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi CNSL dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan bersifat layak dan praktis sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul Praktikum, Isolasi, Kimia Bahan Alam

The Development of Natural Product Chemistry Laboratory Module Based on Generic Science: Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) Isolation from Cashew Seed Skin

Abstract

This research is a Research and Development that aims to find out: (1) The steps in the process of developing of a natural product chemistry laboratory module about the isolation of cashew nut shell liquid (CNSL) from cashew seed skin. (2) The level of feasibility and practicality of the natural product chemistry laboratory module about the isolation of cashew nut shell liquid (CNSL) from cashew seed skin that have been developed. The method used in this research is the 4D model (define, design, develop, and disseminate). The population in this study is included the seventh semester students of the 2018 chemistry education study program totaling 76 people who have programmed the natural product chemistry subject. The research sample in this study is 76 students and they are also used as the trial respondents. The results showed that the validity obtained using the Aiken's index was $V = 0.8$ indicating that the natural material chemistry practicum module is about isolation of cashew nut shell liquid (CNSL) from cashew seed skin is valid and suitable to be used. Meanwhile, practicality can be seen from the responses of students and lecturers who show a positive response with the practicality of all module components amounting to 86% of student responses and 83% of lecturers' responses. In conclusion the natural product chemistry laboratory module about the

isolation of cashew nut shell liquid (CNSL) from cashew seed skin developed is feasible and practical to be used in the learning process.

Keywords: *development, laboratory module, isolation, product chemistry laboratory*

PENDAHULUAN

Kimia bahan alam merupakan salah satu mata kuliah pada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Mataram. Mata kuliah ini diberikan pada semester 6. Kimia bahan alam adalah suatu mata kuliah yang mempelajari tentang pengertian senyawa kimia bahan alam, klasifikasi, struktur, asal usul biogenesis, sifat, biosintesis cara isolasi, serta identifikasi yang meliputi golongan senyawa terpenoid, flavonoid, steroid, poliketida, polifenol, alkaloid serta beberapa contoh senyawa bahan alam yang berguna, yang ditemukan pada famili tumbuhan tertentu (Mahmudah dkk., 2018). Berdasarkan data dari *Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP)*, Indonesia adalah negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman itu berupa beraneka ragam hewan maupun tumbuhan. Keanekaragaman tumbuhan tersebut merupakan sumber senyawa metabolit sekunder yang banyak memiliki manfaat, yaitu sebagai obat. Masyarakat Indonesia sudah lama mengenal beberapa tanaman yang diolah menjadi jamu dan digunakan sebagai obat tradisional dari suatu generasi ke generasi secara turun temurun (Raharjo, 2013). Tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional tersebut dapat diidentifikasi jenis, struktur serta senyawanya melalui kegiatan pembelajaran pada mata kuliah kimia bahan alam.

Kegiatan pembelajaran mata kuliah kimia bahan alam tidak dapat lepas dari kegiatan praktikum. Praktikum merupakan cara penyajian materi yang cukup efektif karena mahasiswa mengalami dan membuktikan sendiri materi yang telah dipelajari dengan cara melakukan kegiatan langsung, sehingga mahasiswa dapat membangun pemahaman sendiri dengan pengalaman langsung (Idrus dkk., 2020). Praktikum merupakan salah satu proses belajar yang dilaksanakan di laboratorium. Praktikum biasanya dilakukan untuk membuktikan teori yang diperoleh (Fajriyani, 2017). Praktikum pada perguruan tinggi dapat dikatakan sebagai bagian dari mata kuliah. Praktikum kimia bahan alam merupakan praktikum yang berbasis proyek. Kegiatan praktikum akan berjalan dengan baik apabila menggunakan sebuah modul praktikum yang dijadikan sebagai pedoman selama praktikum berlangsung (Hakim dkk., 2019).

Modul secara umum dapat diartikan sebagai satuan program pembelajaran terkecil, yang dapat dipelajari oleh mahasiswa secara perseorangan (*self instructional*). Setelah menyelesaikan satu unit dalam modul, mahasiswa dapat melangkah maju serta mempelajari unit modul selanjutnya (Prastowo, 2012). Pembelajaran dengan menggunakan modul merupakan strategi khusus dalam menyelenggarakan pembelajaran individual. Modul praktikum berisi tentang judul praktikum, tujuan pelaksanaan praktikum, landasan teori praktikum yang dilaksanakan, alat dan bahan serta cara kerja dari praktikum kemudian terdapat lembar kerja siswa yang berisi tentang hasil pengamatan yang diperoleh selama praktikum berlangsung. Penyusunan modul praktikum meliputi penyusunan tata tertib praktikum, penetapan deskripsi mata kuliah praktikum, penetapan kemampuan yang harus dicapai dari mata kuliah praktikum. Kompetensi tersebut dijabarkan dalam beberapa judul acara praktikum sesuai dengan silabus mata kuliah. Selain itu, modul praktikum yang dibuat harus dapat melatih kemampuan berpikir mahasiswa. Salah satu kemampuan berpikir yang dapat dikembangkan adalah keterampilan generik sains (Pujani, 2014).

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan yang digunakan dalam berbagai pekerjaan ilmiah dan dijadikan landasan dalam kegiatan praktikum (Pujani, 2014). Keterampilan generik yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains adalah observasi langsung, observasi tak langsung, pemahaman skala, bahasa simbolik, logical frame, konsistensi logik, hukum sebab akibat, pemodelan, penalaran logis, dan membangun konsep (Agustin, 2013).

Modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi-isolasi senyawa metabolit sekunder sudah ada dikembangkan, akan tetapi modul yang dikembangkan hanya berkisar pada isolasi curcumin dari kunyit, etil parametoksi sinamat dari kencur, kafein dari biji kopi, asam anakardat dari kulit biji jambu mete dan ada beberapa senyawa lain

tetapi dalam jumlah yang tidak banyak. Salah satu isolasi senyawa yang sudah dikembangkan yaitu asam anakardat yang terdapat dalam kulit biji jambu mete. Sebelum mengisolasi senyawa asam anakardat dalam kulit biji jambu mete, diambil ekstrak minyak yang terdapat pada kulit biji jambu mete terlebih dahulu. Ekstak minyak yang terdapat pada kulit biji jambu mete dikenal dengan nama *Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)*.

Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) merupakan cairan kental yang berwarna coklat tua serta didalamnya terdapat zat yang mudah menyebabkan luka bakar, gatal dan peradangan bila berintraksi langsung dengan kulit. CNSL dapat diperoleh dengan cara diekstraksi dengan pelarut organik misalnya pelarut etanol. CNSL ini dapat menjadi sumber senyawa-senyawa kimia yang dapat diaplikasikan sebagai obat, pelapis, polimer maupun surfaktan (Ngara dkk., 2010).

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan modul praktikum generik sains mata kuliah kimia bahan alam: isolasi *Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)* dari kulit biji jambu mete".

METODE

Penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian adalah modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)* dari kulit biji jambu mete yang bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum yang memenuhi kriteria valid dan praktis melalui uji kevalidan dan kepraktisan dengan menggunakan model 4D melalui tahapan *define, design, development and dissemination*. Pengembangan yang dilaksanakan pada penelitian ini hanya mengadopsi sampai tahap ketiga yaitu pengembangan (*development*). Tahap keempat tidak dilaksanakan karena penelitian hanya sampai menghasilkan produk berupa modul tanpa melakukan penyebaran (*dissemination*).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020-Oktober 2021.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian yaitu 76 mahasiswa semester VII Program Studi Pendidikan Kimia angkatan 2018 yang sudah memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam. Sedangkan sampel dalam penelitian ini yaitu 76 mahasiswa semester

VII Program Studi Pendidikan Kimia angkatan 2018 yang sudah memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam dan diambil secara sensus/*sampling* total.

Prosedur Penelitian

Tahap pendefinisian (*define*) yaitu mendefinisikan dan membatasi apa saja yang menjadi ruang lingkup dalam pengembangan modul. Langkah ini terbagi menjadi dua tahap yaitu analisis awal akhir dan analisis materi. Analisis awal akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran khususnya modul praktikum.

Tahap perancangan (*design*) adalah membuat rancangan awal komponen modul menjadi dua tahap, penentuan format modul dan menyusun rancangan awal modul. Penentuan format modul praktikum dimaksudkan untuk mendesain atau merancang isi modul praktikum, baik tujuan yang dikembangkan serta materi dalam modul praktikum.

Tahap pengembangan (*development*). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengembangkan modul praktikum. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengembangan yaitu menguji validasi modul dan uji coba terbatas. Validasi modul dilakukan dengan cara meminta pertimbangan secara teoritis pada ahli tentang validitas modul *prototype* 1. Validator diminta untuk memvalidasi komponen dalam modul praktikum, baik dari segi aspek kegrafikan, aspek penyajian, aspek kelayakan isi serta aspek kebahasaan yang telah dihasilkan pada tahap perancangan (*prototype* 1). Selanjutnya, saran dari validator digunakan sebagai pertimbangan untuk merevisi modul. Setelah modul praktikum *prototype* 1 direvisi, diperoleh modul *prototype* 2. Modul praktikum *prototype* 2 diujicobakan pada mahasiswa Pendidikan Kimia semester VII yang sudah mengambil mata kuliah Kimia Bahan Alam pada semester 6. Rangkaian uji coba yang dilakukan yaitu pemberian modul praktikum serta angket tanggapan (*respon*) terkait dengan modul praktikum yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan revisi kedua berdasarkan data hasil uji coba, sehingga diperoleh modul *prototype* 3.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis instrumen yaitu lembar validasi ahli dan angket respon mahasiswa dan dosen. Lembar validasi ahli digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan modul praktikum berdasarkan penilaian dari tiga orang validator serta untuk mendapatkan saran dalam perbaikan modul praktikum. Komponen yang dinilai pada lembar validasi ahli terdiri dari empat aspek, yaitu: 1) aspek kegrafikan, 2) aspek penyajian, 3) aspek kelayakan isi dan 4) aspek kebahasaan.

Respon mahasiswa dan dosen digunakan untuk memperoleh data mengenai kepraktisan modul praktikum. Terdapat empat aspek yang digunakan untuk menilai tingkat kepraktisan modul, yaitu: 1) aspek kemenarikan modul, 2) aspek kemudahan penggunaan modul, 3) aspek waktu pelaksanaan modul dan 4) aspek manfaat modul. Angket respon diisi oleh sampel melalui *google form*.

Teknik Analisis Data

Data hasil validasi ahli untuk masing-masing komponen modul yang dianalisis dengan mempertimbangkan masukan, komentar, dan saran-saran dari validator. Hasil analisis tersebut disajikan sebagai pedoman untuk merevisi modul. Untuk mengetahui kesepakatan ini dapat digunakan indeks validitas, diantaranya dengan indeks yang diusulkan oleh Aiken. Indeks Aiken V merupakan indeks kesepakatan rater terhadap kesesuaian butir (sesuai tidaknya butir) dengan indikator yang ingin diukur dengan butir tersebut. Indeks validitas nilai yang diusulkan Aiken dirumuskan sebagai berikut:

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

Keterangan:

V = indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir,

s = skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai (s = r - I_r, dengan r = skor kategori pilihan rater dan I_r = skor terendah penskoran),

n = banyaknya rater,

c = banyaknya kategori yang dipilih rater.

Setelah nilai validitas diperoleh, dilakukan pengelompokkan berdasarkan kategori indeks Aiken pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Indeks Aiken

No	Rentang Indeks	Kategori
1	V ≤ 0,4	Kurang valid

2	0,4 < V ≤ 0,8	Valid
3	0,8 < V ≤ 1	Sangat valid

(Sumber: Retnawati, 2016)

Penilaian produk berdasarkan angket yang telah diisi oleh praktisi dianalisis untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Suatu produk dikatakan praktis jika mahasiswa dapat menggunakan modul praktikum secara efektif dan efisien. Analisis kepraktisan modul praktikum dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = nilai akhir

f = perolehan skor

N = skor maksimum

Setelah nilai kepraktisan diperoleh, dilakukan pengelompokkan yang sesuai dengan kategori kepraktisan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan

No	Nilai	Kriteria
1	80% < x ≤ 100%	Sangat praktis
2	60% < x ≤ 80%	Praktis
3	40% < x ≤ 60%	Cukup praktis
4	20% < x ≤ 40%	Kurang praktis
5	0% < x ≤ 20%	Tidak praktis

(Sumber: Dimodifikasi dari Riduwan dalam Zakirman dan Hidayati, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pendefinisian (*define*)

Pendefinisian (*Define*) merupakan tahap paling awal dalam penelitian. Pada tahap ini dilakukan analisis awal akhir dan analisis materi. Hasil analisis diperoleh dari studi literatur pada beberapa jurnal serta Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) dan Rancangan Tugas Mahasiswa (RTM).

Berdasarkan hasil analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang terdiri dari kemampuan akhir yang diharapkan, bahan kajian serta indikator capaian, maka modul praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dalam satu semester yaitu terdiri dari 3 (1) sks. Pada 3 (1) sks berisi 16 pertemuan dengan rincian 8 pertemuan materi teoritis (termasuk UTS dan UAS) yang dilakukan dengan pembelajaran tatap muka dikelas dan 8 pertemuan

digunakan dalam praktikum isolasi senyawa metabolit sekunder yaitu isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete di Laboratorium Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.

Analisis jurnal mengenai isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete bertujuan untuk mengetahui proses isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL), karakteristik dan pelarut yang digunakan serta tujuan praktikum yang akan dicapai. Berdasarkan analisis jurnal tersebut peneliti membuat rangkaian skema kerja isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang terdiri dari skema kerja utama dan skema kerja modifikasi. Berdasarkan hasil percobaan pada laboratorium yang telah dilakukan menggunakan skema kerja modifikasi, didapatkan ekstrak *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang lebih banyak. Sehingga metode modifikasi tersebut dapat dijadikan sebagai acuan untuk proses pembuatan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil analisis di atas, modul praktikum yang dirancang bertujuan untuk dapat mengisolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete menggunakan pelarut yang berbeda kepolaran. Sehingga materi yang dipaparkan pada modul praktikum terdiri dari materi teoritis dan prosedural yang disusun untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa. Materi-materi ini dipaparkan dari beberapa buku kimia bahan alam, jurnal dan artikel mengenai isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL). Adapun materi teoritis terdiri dari karakteristik kulit biji jambu mete serta *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) yang akan diisolasi dari kulit biji jambu mete tersebut. Adapun materi prosedural, diberikan pemaparan mengenai proses ekstraksi dengan refluks, serta pemurnian menggunakan evaporator.

Tahap perancangan (*design*)

Tahap perancangan merupakan langkah yang dilakukan berdasarkan beberapa hasil identifikasi pada tahap pendefinisian atau analisis. Pada tahap ini dilakukan penyusunan modul yang diawali dengan perancangan *cover*, penyusunan komponen modul yaitu kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum dan pengenalan laboratorium kimia serta proses praktikum yang berisi tentang judul praktikum, tujuan praktikum, materi terkait dengan praktikum, prosedur kerja, hasil pengamatan, pengolahan data, pertanyaan dan pembahasan praktikum. Setelah melakukan perancangan terhadap modul praktikum, didapatkan hasil dari

tahap perancangan atau *design* yaitu *prototype* 1. Pada tahap ini peneliti menyusun modul praktikum yang terdiri dari cover modul dan isi modul. Cover modul praktikum bagian depan meliputi judul modul pengembangan, nama penulis dan institusi peneliti. Gambar yang terdapat pada modul merupakan gambar yang terkait dengan praktikum dan terletak pada bagian depan modul praktikum, sedangkan lambang institusi terdapat pada bagian kiri atas modul. Untuk cover bagian belakang menyesuaikan dengan tampilan cover bagian depan. Cover modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi CNSL dari kulit biji jambu mete dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Cover modul praktikum kimia bahan alam isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete

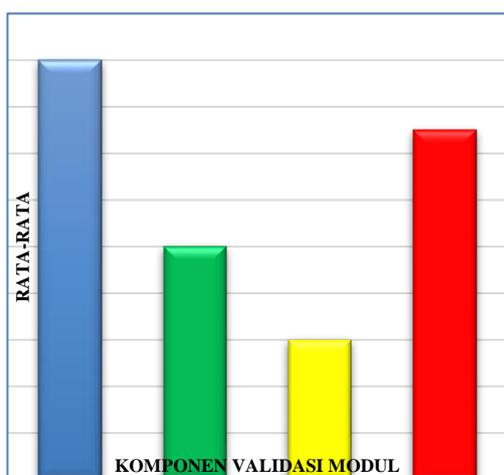
Isi modul praktikum dirancang untuk menuntun mahasiswa agar dapat memahami materi secara teoritis maupun secara prosedural. Isi modul praktikum juga disesuaikan dengan indikator keterampilan generik sains yang ingin dicapai, sehingga dengan mempelajari isi modul diharapkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa. Modul praktikum dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan terkait dengan isolasi CNSL dari kulit biji jambu mete agar mahasiswa mampu mengkonstruksi pemahaman yang dimiliki setelah mempelajari modul praktikum yang dikembangkan oleh peneliti.

Tahap pengembangan (*development*)

Produk awal modul (*prototype* 1) yang dihasilkan pada tahap perancangan kemudian

dilakukan uji validitas untuk mendapatkan masukan serta saran yang membangun agar modul lebih baik dan dapat digunakan sebagai media praktikum. Selama proses pengembangan modul praktikum ini terdapat catatan dari validator yaitu sebaiknya disiapkan juga versi cetak dengan latar belakang dominan putih, karena latar belakang berwarna akan menghasilkan latar gelap jika diperbanyak dengan *fotocopy*.

Analisis yang digunakan dalam menentukan tingkat kevalidan modul yaitu indeks Aiken dimana ketiga validator memberikan penilaian valid terhadap modul dan dapat digunakan setelah melakukan sedikit revisi.



Gambar 2. Validitas modul praktikum

Grafik di atas menunjukkan bahwa validitas modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete berdasarkan analisis dengan Aiken's V pada aspek kegrafikan nilai V sebesar 0,86 dengan kategori sangat valid, aspek penyajian diperoleh nilai V sebesar 0,78 dengan kategori valid, aspek kelayakan isi diperoleh nilai V sebesar 0,74 dengan kategori valid dan aspek kebahasaan diperoleh nilai V sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid. Sehingga hasil uji validitas modul praktikum yang telah dikembangkan berdasarkan empat aspek tersebut diperoleh rata-rata nilai V sebesar 0,8 dengan kategori valid untuk di uji cobakan.

Setelah melakukan validasi terhadap modul praktikum maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yaitu *prototype* 2. Selanjutnya modul *prototype* 2 diuji cobakan kepada subjek uji yaitu mahasiswa pendidikan kimia tahun akademik 2021/2022 (mahasiswa semester 7) yang sudah memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam, dan dosen program studi Pendidikan Kimia,

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.

Uji coba yang dilakukan adalah uji coba dengan cara membagikan angket pada 76 orang mahasiswa program studi pendidikan kimia dan tiga orang dosen pendidikan kimia, Universitas Mataram. Angket respon mahasiswa dan dosen yang digunakan terdiri dari 21 butir pernyataan dimana sepuluh pernyataan untuk komponen kemenarikan modul, tujuh pernyataan untuk komponen kemudahan penggunaan modul, dua pernyataan untuk komponen waktu pelaksanaan modul dan dua pernyataan untuk komponen manfaat modul. Setelah menganalisis angket respon mahasiswa dan dosen diperoleh rata-rata mahasiswa dan dosen menunjukkan respon baik terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan.

Tabel 3. Kepraktisan Modul Praktikum

No.	Responden	% Kepraktisan
1.	Mahasiswa	86%
2.	Dosen	83%

Berdasarkan table 3 di atas respon mahasiswa terhadap modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan berdasarkan indeks kepraktisan diperoleh persentase sebesar 86% dan termasuk kategori sangat praktis. Hal ini juga didukung juga oleh hasil angket respon dosen yang menunjukkan rata-rata kepraktisan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan sebesar 83% dan termasuk kategori sangat praktis.

Setelah dilakukan validasi dan uji coba terhadap modul praktikum, maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yang disebut dengan *prototype* 3. Berdasarkan hasil validasi serta angket respon mahasiswa dan dosen, maka diperoleh modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) telah valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Indikator keterampilan generik sains yang dikembangkan pada modul ini terangkum dalam tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Indikator Keterampilan Generik Sains dan Aktivitas Mahasiswa

No	Indikator Keterampilan Generik Sains	Aktivitas Mahasiswa
1.	Pengamatan langsung dan tak langsung	Menggunakan alat indera untuk mengamati percobaan dan menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan.
2.	Kesadaran tentang skala	Menyadari objek-objek alam dan kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran atau ukuran skala mikroskopis ataupun makroskopis.
3.	Bahasa simbolik	Menggunakan simbol, lambang dan istilah kimia.
4.	Kosistensi logis	Dapat digunakan untuk menarik kesimpulan secara induktif setelah melakukan percobaan.
5.	Pemodelan	Memaknai arti fisik dan kimia suatu sketsa gambar.

(Dimodifikasi dari Safitri, 2020)

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Tahap penelitian pengembangan dari model 4D yang diadopsi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*). Tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu untuk penyebaran modul. Sehingga penelitian dilakukan hanya sampai menghasilkan produk berupa modul praktikum isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete. (2) Hasil analisis lembar validasi modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete yang dinilai oleh tiga orang validator (ahli) diperoleh nilai V yaitu 0,8 terdapat pada kategori valid sehingga dapat digunakan untuk kegiatan pembelajaran. (3) Hasil analisis respon mahasiswa dan dosen menggunakan angket respon untuk keseluruhan aspek diperoleh rata-rata mahasiswa dan dosen merespon baik terhadap modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete

yang dikembangkan dengan rata-rata kepraktisan angket respon mahasiswa sebesar 86% dengan kategori sangat praktis dan rata-rata kepraktisan angket respon dosen sebesar 83% dengan kategori sangat praktis.

SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang menggunakan desain model 4D (*Define, Design, Development and Dissemination*). Proses pengembangan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) dari kulit biji jambu mete dengan model 4D yang dilakukan oleh peneliti hanya sampai tahap pengembangan (*development*) yaitu uji coba terbatas. Sehingga diharapkan penelitian selanjutnya dapat dilakukan sampai tahap penyebaran (*dissemination*) dengan cara melakukan sosialisasi terhadap modul praktikum yang dikembangkan kepada dosen dan mahasiswa.

Selain itu, pada penelitian ini variabel yang diteliti hanya kelayakan/validitas dan kepraktisan, sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan tiga variabel yaitu variabel kelayakan, kepraktisan dan keefektifan. Hal ini maksudkan agar modul praktikum yang dikembangkan lebih baik dan efisien digunakan dalam proses pembelajaran. Untuk analisis, dapat pula ditambahkan dengan jenis spektroskopi seperti IR, UV-Vis, H-NMR dan C-NMR. Sehingga diharapkan mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang lebih luas tentang analisis spektroskopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. R. (2013). Pengembangan Keterampilan Generik Sains melalui Penggunaan Multimedia Interaktif. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 18 (2), 253-257.
- Agustina, S., Muslim, M., dan Taufik. (2016). Analisis Keterampilan Generik Sains Siswa Pada Praktikum Besaran dan Pengukuran Kelas X Di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisik*, ISSN: 2355-7109.
- Akinhanmi, T.F. (2008). *Chemical Composition and Physicochemical*

- Properties Of Cashew nut (*Anacardium occidentale*) Oil and Cashew nut Shell Liquid. *J.Of Agric. Food and Environmental Science*, 2 (1), 1-7.
- Anwar, I. (2010). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bandung: Direktorat UPI.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta..
- Arikunto, S. (2013). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Cahyaningrum, A., Setiyowati,T., dan Nur, A. (2006). Ekstraksi *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) Dari Kulit Biji Mete. *EKUILIBRIUM*, 5 (1), 40-45.
- Dalimartha, S. (2008). *Khasiat Jambu Mede*. Bandung: Cybermed.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul, Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru dan Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Fajriyani. (2017). *Pengembangan Modul Praktikum Kimia Dasar Terintegrasi Fisika Ilmu Fisika Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika*. Skripsi 1. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Press.
- Fatma, E., dan Utami, L. (2018). Studi Komparasi Metode Eksperimen Berbasis Inkuiri Dan Verifikasi Terhadap Keterampilan Generik Sains. *Jurnal Tadris Kimiy*., 3 (2), 145-157.
- Hakim, A., Jufri, A. W., Jamaluddin, J., Andayani, Y., Rahayuan. B. D., dan Supriadi. (2019). Promoting Students' Metacognition in Natural Product Chemistry Course through Mini Project Laboratory. *Open Access Library Journa*, 6 (10), 1-8.
- Idrus, S. W., Purwoko, A. A., Hadisaputra, S., dan Junaidi, E. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Lingkungan Berbasis *Green Chemistry* Pada Mata Kuliah Kimia Lingkungan. *Jurnal Pijar MIPA*, 15 (5), 541-547.
- Mahmudah, S., Sukib ., dan Hakim, A. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Bahan Alam: Isolasi Trimiristin dari Pala. *Chemistry Education Practice*, 1 (1), 20-25.
- Ngara, Z. S., Budiana, I. G. M., Warsito, A., dan Amitiran, I. (2010). Identifikasi Senyawa Kardanol Hasil Isolasi CNSL Asal Alor Berdasarkan Spektrum FTIR dan GC-MS. *Jurnal MIPA FST UNDANA*, 8 (1), 9-16.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jakarta: Diva press.
- Pujani, N. M. (2014). Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3 (2):,471-484.
- Raharjo, T. (2013). *Kimia Bahan Alam*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Retnawati, H. (2016). *Validitas Reliabilitas Dan Karakteristik Butir (Panduan Untuk Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Ramdhaniah, N., Hakim, A., dan Junaidi, E. (2021). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Bahan Alam: Isolasi Triterpenoid Lupeol Dari Daun Mangrove *Sonneratia Alba*. *Chemistry Education Practice*. 4 (2), 121-128.
- Riduwan. (2017). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, Dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Safitri, A., Hakim, A., dan Sofia, B. F. D. (2020). Pengembangan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains: isolasi kafein dari bubuk kopi. *Chemistry education practice*, 3 (1), 47-53.
- Towaha, J., dan Ahmadi, N R. (2011). Pemanfaatan *Cashew Nut Shell Liquid* Sebagai Sumber Fenol Alami Pada Industri. *Buletin RISTR*, 2 (2), 187-198.