

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BAHAN ALAM : PROSEDUR PEMBUATAN SABUN TRIMIRISTIN DARI BIJI PALA

Kukuh Waseso Jati Pangestu¹, Aliefman Hakim², Lalu Rudyat Telly Savalas³, Baiq Fara Dwirani Sofia⁴

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

* Coressponding Author. E-mail: kukuhpangestu69@gmail.com

Received: 30 Januari 2023

Accepted: 30 Mei 2024

Published: 31 Mei 2024

doi: 10.29303/cep.v7i1.4714

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan desain penelitian model 4D (*define, design, develop, and disseminate*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) Proses pengembangan modul praktikum kimia bahan alam: prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala untuk mendukung pembelajaran bermakna. (2) Tingkat validitas dan kepraktisan modul praktikum yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan nilai validitas dari tiga orang validator diperoleh nilai rata-rata indeks Aiken adalah $V = 0,84$ dengan tingkat reliabilitas rata-rata sebesar $R = 0,93$ yang menunjukkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan sangat valid dan layak digunakan. Sementara itu, kepraktisan dapat dilihat dari respon mahasiswa dan dosen yang menunjukkan respon positif dengan rata-rata kepraktisan semua aspek sebesar 88% respon mahasiswa dan 89% respon dosen. Hasil evaluasi fisik sabun padat trimiristin (organoleptis, pH, stabilitas busa, dan kadar air) yang dihasilkan dari penelitian ini menunjukkan hasil yang baik karena telah memenuhi beberapa standar terhadap mutu sabun padat SNI 3532-2016. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan bersifat sangat valid dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran kimia bahan alam.

Kata Kunci: Pengembangan, Modul Praktikum, Kimia Bahan Alam, Trimiristin, Sabun Padat

Development of Practicum Module of Natural Chemical Science: Procedure of Making Trimyristin Soap From Nutmeg

Abstract

This research is a research and development with a 4D model research design (define, design, develop, and disseminate). This research aims to find out: (1) The process of developing a natural chemical science practicum module: procedure of making trimyristin soap from nutmeg to support meaningful learning. (2) The level of validity and practicality of the practicum module. The results showed that the validity value of the three validators obtained an average Aiken index value of $V = 0.84$ with an average reliability level of $R = 0.93$ which showed that practicum module was highly valid and feasible to use. Practicality can be seen from the responses of students and lecturers who showed positive responses with an average practicality of all aspects 88% for student responses and 89% for lecturer responses. The results of the physical evaluation of trimyristin solid soap (organoleptic, pH, foam stability, and moisture content) showed the good results because they met several standards of SNI 3532-2016 for the quality of solid soap. In conclusion the developed of practicum module was highly valid and highly practical to be used in the chemistry of natural material learning process.

Keywords: Development, Practicum Module, Chemistry of Natural Materials, Trimyristin, Soap

PENDAHULUAN

Kimia bahan alam merupakan 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). Senyawa bahan alam yang dapat diisolasi dari suatu organisme adalah senyawa yang memiliki sifat bioaktif atau disebut zat aktif. Zat aktif merupakan zat yang dapat terbukti memberikan efek farmakologis pada tubuh manusia atau hewan jika digunakan dalam dosis tertentu.

Kegiatan perkuliahan kimia bahan alam sangat berkaitan dengan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum merupakan salah satu aktivitas yang dilaksanakan oleh mahasiswa dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam bidang pengetahuan, sikap dan keterampilan (Damayanti dkk., 2019). Kegiatan praktikum dilakukan di suatu tempat tertentu, biasanya di dalam laboratorium yang secara aktif menuntut mahasiswa menyelesaikan suatu permasalahan dalam bentuk proyek dengan menggunakan berbagai macam bahan, alat dan metode-metode yang tersedia (Mahmudah dkk., 2018).

Praktikum memberikan gambaran secara langsung kepada mahasiswa tentang cara isolasi senyawa, serta identifikasi senyawa yang akan meningkatkan penguasaan mahasiswa terhadap konsep, membantu menumbuhkan minat dan motivasi serta melatih keterampilan berpikir. Dalam pelaksanaan kegiatan praktikum diperlukannya suatu bahan ajar yang berupa modul sebagai panduan untuk membantu mahasiswa melaksanakan kegiatan praktikum dengan baik. Menurut Daryanto (2013) modul merupakan salah satu bahan ajar yang dikemas secara sistematis yang memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu menguasai materi. Dalam kegiatan perkuliahan jurusan IPA mahasiswa harus dapat mencapai kompetensi dalam mata kuliah yang diuraikan dalam beberapa judul acara praktikum dan terus mengalami perkembangan yang selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengembangan modul praktikum sehingga bahan ajar menjadi lebih bervariasi.

Berdasarkan data dari *Biodiversity Strategy And Action Plan (IBSAP)*, Indonesia yang merupakan negara kepulauan dengan jumlah 17.000 pulau dan menjadikan Indonesia sebagai pusat keragaman hayati terkaya di dunia. Sehingga peluang melakukan isolasi terhadap berbagai tumbuhan sangat luas. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan adalah pala, yang di mana biji pala mengandung senyawa mayor trimiristin.

Pala adalah rempah yang berasal dari biji pohon pala atau *Myristica fragrans*. Menurut Ma'mun (2013) Biji pala mengandung komponen senyawa diantaranya alkaloid, saponin, anthraquinon, cardiac glikosida, flavonoid, miristat dan trimiristin. Senyawa trimiristin adalah senyawa kimia dengan rumus kimia $C_{45}H_{86}O_6$, suatu lemak jenuh yang merupakan trigliserida dari asam miristat yang memiliki banyak manfaat. Asgarpanah dan Kazemiyas (2012) melaporkan trimiristin dengan senyawa lainnya seperti asam miristat, miristin dan eliminasi memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antikonvulsan, analgesik, anti inflamasi, anti diabetes, anti bakteri dan anti jamur. Berdasarkan laporan tersebut trimiristin dapat digunakan sebagai tambahan bahan aktif dalam prosedur pembuatan sabun.

Ma'mun (2013) telah mengisolasi trimiristin dari minyak pala Papua dan menghasilkan rendemen sebesar 79,55% dengan kemurnian 99,20% dan ia juga menjelaskan bahwa trimiristin yang diisolasi dari lemak pala lebih unggul dibandingkan dengan trimiristin yang berasal dari minyak kelapa, minyak inti sawit, dan minyak babassu, yaitu tidak memerlukan proses fraksinasi dalam pemisahan dan kemurniannya lebih tinggi karena tidak tercampur dengan asam lemak lainnya, seperti asam laurat dan asam palmitat. Selain itu, penelitian terkait pemanfaatan trimiristin sebagai bahan aktif sabun telah dilakukan oleh Torry (2014) menghasilkan sabun mandi dengan tambahan bahan aktif trimiristin yang diisolasi menggunakan pelarut kloroform. Namun, penggunaan pelarut kloroform dinilai dapat membahayakan kesehatan karena bersifat karsinogen atau dapat menyebabkan penyakit kanker. Oleh karena itu, isolasi trimiristin dari biji pala akan menggunakan pelarut etanol, sehingga pemanfaatan trimiristin sebagai bahan aktif sabun diharapkan dapat aman untuk digunakan.

Modul kimia bahan alam yang dikembangkan berisi mengenai tata cara isolasi senyawa trimiristin dari biji pala dan prosedur pembuatan sabun trimiristin. Sabun yang merupakan produk dari kegiatan penelitian merupakan suatu benda yang umum ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pengembangan modul praktikum yang dirancang diharapkan dapat melatih keterampilan berpikir mahasiswa serta memberikan pembelajaran yang lebih bermakna. Menurut Ausubel (dalam Baharuddin dan Wahyuni, 2008) pembelajaran bermakna adalah suatu proses menghubungkan

informasi baru dengan konsep-konsep relevan yang terkandung dalam struktur kognitif individu yang telah dipelajari dan disimpan sebelumnya. Selain itu, tujuan utama dari penggunaan teori pembelajaran bermakna adalah kemampuan menemukan koneksi antara pengetahuan yang dipelajari sebelumnya dengan pengetahuan baru yang lebih konkret pada kehidupan sehari-hari melalui setiap tahapan pembelajaran terutama dalam pelaksanaan kegiatan praktikum.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram dan dilaksanakan pada bulan Juli - November 2022. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini menggunakan model 4D (*define, design, develop, and disseminate*) yang dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974). Model 4D terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Akan tetapi, Tahap keempat yaitu tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena adanya keterbatasan waktu dalam penelitian. Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah modul praktikum kimia bahan alam tentang prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala, sedangkan yang diteliti adalah validitas dan kepraktisan dari modul yang akan dikembangkan

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa program studi pendidikan kimia kelas A semester 8 yang telah memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam di FKIP Universitas Mataram tahun akademik 2021/2022. Teknik sampling yang digunakan yaitu *sensus/sampling total* yang merupakan teknik pengambilan sampel dimana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel (Sugiyono, 2017). Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah 25 mahasiswa dan 3 dosen pengampu mata kuliah.

Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi modul praktikum dan angket respon mahasiswa dan dosen. Lembar validasi modul praktikum dianalisis menggunakan statistik Aiken's V. Sedangkan angket respon mahasiswa dianalisis menggunakan indeks praktikalitas,

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media praktikum (modul praktikum) kimia bahan alam tentang prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala untuk mahasiswa program studi Pendidikan Kimia tahun akademik 2021/2022, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum kimia bahan alam yang memenuhi kriteria valid dan praktis.

Proses pengembangan modul menggunakan tiga tahapan yaitu, (1) tahap pendefinisian, (*define*), (2) tahap perancangan (*design*) dan (3) pengembangan (*develop*). Tahapan dalam pengembangan modul praktikum kimia bahan alam diuraikan sebagai berikut:

Tahap pendefinisian (*define*)

Pada tahap pendefinisian (*define*), terdapat tiga langkah yang akan dilakukan yaitu analisis awal akhir, analisis materi dan analisis tugas yang bertujuan untuk mendefinisikan dan membatasi ruang lingkup dalam pengembangan modul ini.

Pada langkah analisis awal akhir yang bertujuan untuk menganalisis persiapan dalam pengembangan modul praktikum kimia bahan alam tentang prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala. Analisis ini dilakukan dengan menganalisis Rancangan Pembelajaran Semester (RPS), dan analisis terhadap beberapa artikel mengenai isolasi trimiristin dari biji pala serta prosedur pembuatan sabun trimiristin. Berdasarkan analisis RPS dan artikel yang relevan dengan penelitian, diperoleh skema kerja isolasi senyawa trimiristin dan prosedur pembuatan sabun yang terdiri dari skema kerja utama dan skema kerja modifikasi. Artikel yang menjadi acuan adalah penelitian yang dilakukan oleh Torry (2014) yang berjudul "Pemanfaatan Trimiristin Sebagai Lemak Pala Dalam Sabun Mandi" (Torry, 2014). Artikel tersebut berisi beberapa uraian seperti, penjelasan terkait biji pala dan kandungan senyawanya, metode isolasi senyawa trimiristin dan tata cara pembuatan sabun.

Selanjutnya melakukan analisis materi yang bertujuan untuk mengidentifikasi materi kimia bahan alam tentang isolasi trimiristin dari biji pala dan prosedur pembuatan sabun trimiristin. Pada tahap ini menelaah terhadap materi kimia bahan alam tentang isolasi trimiristin dari biji pala dan prosedur pembuatan sabun trimiristin baik secara prosedur dan teoritis yang di dalamnya terkandung beberapa konsep ilmu kimia yang telah dimiliki oleh mahasiswa

baik dari materi mata kuliah kimia bahan alam maupun mata kuliah lainnya. Materi yang dipaparkan pada modul yang dibuat mengacu pada tujuan praktikum yaitu mahasiswa dapat memahami cara dan mengisolasi senyawa bahan aktif khususnya senyawa trimiristin dari biji pala dan pemanfaatannya sebagai bahan aktif dalam pembuatan sabun.

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang akan dilakukan oleh mahasiswa. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap Rancangan Tugas Mahasiswa (RTM). Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap keterampilan yang harus dimiliki mahasiswa serta keterampilan tambahan terkait materi yang akan dikembangkan di dalam bahan ajar dalam hal ini modul praktikum kimia bahan alam: prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala.

Berdasarkan analisis awal akhir, analisis materi dan analisis tugas yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan percobaan isolasi senyawa trimiristin dari biji pala dengan menggunakan metode refluks dalam pelarut etanol. Kemudian hasil isolasi senyawa trimiristin tersebut diidentifikasi secara sederhana menggunakan pla KLT (Kromatografi Lapis Tipis) dan diuji titik lelehnya guna membuktikan kebenaran senyawa trimiristin yang diperoleh. Selain itu, dilakukan percobaan pembuatan sabun trimiristin.

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, senyawa trimiristin yang didapatkan berupa kristal berwarna putih dengan berat sebesar 6,92 gram dengan nilai rendemen sebesar 34,6% dan berat molekul sebesar 723,18 g/mol. Adapun rendemen dari senyawa trimiristin hasil isolasi menggunakan skema kerja modifikasi lebih besar daripada rendemen senyawa trimiristin hasil isolasi menggunakan skema kerja utama yang menghasilkan rendemen sebesar 18,36%. Hasil yang baik ini didukung oleh teori bahwa biji buah pala kering biasanya mengandung trimiristin sebanyak 25%-30% (Winarno, 1991). Namun hasil yang diperoleh tidak sebesar dengan mengisolasi trimiristin dari lemak pala seperti yang dilakukan oleh Ma'mun (2013) mendapatkan rendemen trimiristin sebesar 79,55% dari isolasi pala Papua yang diambil minyak palanya terlebih dahulu sebelum dilakukannya proses isolasi.

Serbuk trimiristin yang telah didapatkan, selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan plat KLT yang direaksikan dengan uap iodium sehingga menghasilkan *spot* berwarna cokelat. Uji KLT digunakan untuk tujuan identifikasi

dengan cara mencocokkan nilai R_f yang diperoleh dengan R_f standar senyawa. Hasil menunjukkan nilai R_f yaitu 0,65 yang mendekati nilai standar R_f trimiristin yaitu 0,66. Hasil ini menunjukkan bahwa senyawa trimiristin yang didapatkan telah murni. Selain itu, didukung dengan hasil uji titik leleh menggunakan *melting point* meter dengan hasil uji bernilai 54 °C.

Trimiristin hasil isolasi selanjutnya digunakan dalam proses pembuatan sabun trimiristin yang menggunakan bahan diantaranya: NaOH, minyak kelapa, minyak zaitun, trimiristin dan minyak serai wangi. Berdasarkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sabun diketahui bahwa sabun trimiristin yang terbentuk memiliki kandungan diantaranya asam laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat yang berfungsi menstabilkan busa serta mengeraskan. Asam oleat dan asam linoleat berfungsi melembabkan. Selain itu juga terdapat trimiristin yang berfungsi sebagai anti bakteri, anti jamur dan sebagai pemutih (*whitening agent*). Penambahan minyak serai wangi (*citronella oil*) pada sabun berfungsi sebagai pemberi wangi aromaterapi pada sabun. Selanjutnya dilakukan Uji Organoleptis yang bertujuan untuk mengamati bentuk, warna dan bau sediaan sabun padat trimiristin. Hasil uji Organoleptis dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan dengan pH 7. Uji ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Sabun A menunjukkan nilai pH rata-rata 9,87 sedangkan untuk sabun B menunjukkan nilai pH rata-rata 9,82. Hasil ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan sabun mempengaruhi kadar alkali bebas yang ada di dalam sabun dalam jumlah yang sedikit. Hasil ini memenuhi syarat standar mutu pH untuk sabun mandi yang berkisar antara 9-11 (SNI, 2016).

Uji stabilitas busa bertujuan untuk mengukur kestabilan sabun dalam membentuk busa. Pengujian dilakukan dengan cara sediaan sabun trimiristin dimasukkan dalam gelas ukur 25 mL dan ditambahkan aquadest sampai 10 mL dan dikocok kuat selama 20 detik. Tinggi busa yang terbentuk diamati stabilitasnya selama 5 menit. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai rata-rata stabilitas busa (cm) adalah 9,25 cm. Menurut Deragon dkk., (1968) kriteria stabilitas busa yang baik, ketika dalam waktu 5 menit diperoleh kisaran stabilitas busa dengan tinggi 9,5 cm.

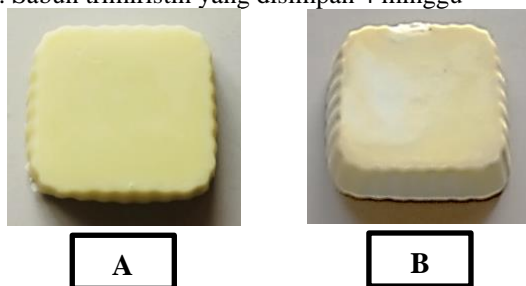
Tabel 1. Hasil Pengamatan Uji Organoleptis

Karakteristik	Hasil Uji	
	A	B
Bau	Bau khas minyak serai	Bau khas minyak serai
Bentuk	Padat sedikit lunak	Padat
Warna	Kuning	Kuning pucat
Tekstur Permukaan	Halus	Halus

Keterangan:

A. Sabun trimiristin yang disimpan 2 minggu

B. Sabun trimiristin yang disimpan 4 minggu



Gambar 1. Pengamatan Uji Organoleptis

Hasil uji evaluasi fisik sabun lainnya seperti, uji pH, uji stabilitas busa dan uji kadar air sabun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Evaluasi Fisik Sabun Trimiristin

Evaluasi Fisik	Hasil Uji	
	A	B
pH	9,87	9,82
Stabilitas Busa (cm)	10,5	8
Kadar Air (%)	14,6	13,2

Keterangan:

A. Sabun trimiristin yang disimpan 2 minggu

B. Sabun trimiristin yang disimpan 4 minggu

Uji kadar air bertujuan untuk mengetahui ukuran kekurangan bobot setelah pemanasan pada suhu 105 °C. Cara melakukan uji kadar air dengan cara memanaskan sediaan sabun dalam oven selama 1 jam dalam suhu 105 °C. Adapun kadar air sesuai SNI dalam sabun maksimum 15%. Berdasarkan hasil pengamatan sabun trimiristin yang disimpan 2 minggu mengandung kadar air sebesar 14,6 % sedangkan sabun trimiristin yang disimpan 4 minggu memiliki kandungan kadar air sebesar 13,2%. Berdasarkan

hasil uji diketahui semakin lama waktu penyimpanan maka semakin rendah kandungan kadar air dalam sabun.

Tahap perancangan (*design*)

Tahap perancangan merupakan langkah selanjutnya yang dilakukan berdasarkan beberapa temuan atau hasil identifikasi pada tahap pendefinisian atau analisis. Pada tahap ini dilakukan penyusunan modul yang diawali dengan perancangan *cover*, penyusunan komponen modul (1) yaitu kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, pemaparan simbol B3 dan pengenalan laboratorium kimia, (2) proses praktikum, 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 berupa modul praktikum *prototype 1*.

Tahap pengembangan (*develop*)

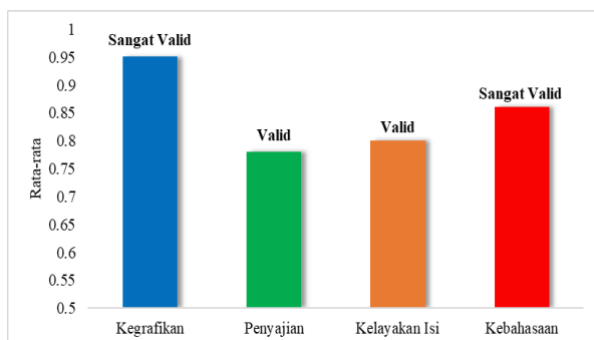
Modul praktikum yang telah dirancang akan dapat dikatakan berkualitas apabila memenuhi kriteria yaitu: (1) valid dan (2) praktis.

Tahapan awal dalam pengembangan yaitu melakukan uji validitas terhadap modul praktikum *prototype 1* dengan tujuan untuk mendapatkan masukan serta saran yang membangun agar modul praktikum yang dikembangkan lebih baik dan layak digunakan sebagai media praktikum. Uji validitas yang dilakukan menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang disusun berdasarkan ketentuan dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang meliputi aspek kegrafikan, aspek kelayakan isi, aspek penyajian, dan aspek kebahasaan.

Adapun saran perbaikan dalam modul praktikum yang dikembangkan, diantaranya spasi antar teks masih kurang konsisten, memberikan sumber informasi lebih lanjut tentang materi, menambahkan petunjuk prosedur kerja menggunakan kalimat (deskriptif), warna *background* terlalu kontras, terdapat kesalahan penulisan kata, memperbaiki tabel hasil pengamatan dan memperbaiki rumusan kalimat sehingga lebih komunikatif. Hasil dari revisi modul praktikum ini disebut *prototype 2*.

Analisis yang digunakan dalam mengetahui tingkat kevalidan modul adalah indeks Aiken (V). Berdasarkan analisis yang diperoleh diketahui penilaian ketiga validator

memberikan penilaian yang valid terhadap modul, sehingga dapat dilakukannya uji coba terbatas. Hasil validasi modul praktikum kimia bahan alam: prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala dapat dilihat pada Gambar 2.

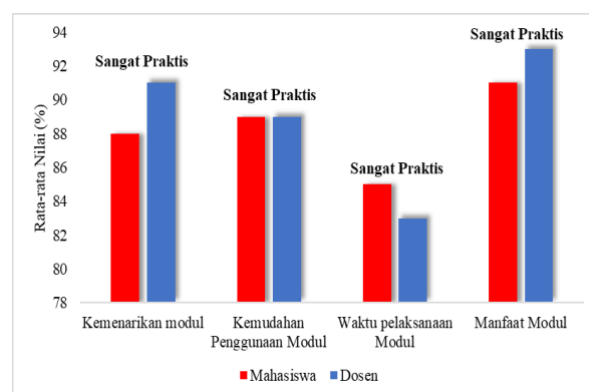


Gambar 2. Validitas Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas bahwa validitas modul praktikum kimia bahan alam: prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala untuk mendukung pembelajaran bermakna dengan nilai masing-masing aspek yaitu, aspek keagrafikan nilai V sebesar 0,95 dengan kategori sangat valid, aspek penyajian nilai V sebesar 0,78 dengan kategori valid, aspek kelayakan isi nilai V sebesar 0,80 dengan kategori valid dan aspek kebahasaan nilai V sebesar 0,86 dengan kategori sangat valid. Sehingga hasil uji validitas modul praktikum yang telah dikembangkan diperoleh rata-rata nilai V dari seluruh aspek dalam modul sebesar 0,84 dengan tingkat reliabilitas rata-rata sebesar $R = 0,93$ yang dianalisis menggunakan *percentage of agreement*. Berdasarkan kategori indeks Aiken (dalam Retnawati, 2016) hasil validitas yang diperoleh $0,8 < V \leq 1$ sehingga termasuk kategori sangat valid untuk selanjutnya dilakukan uji coba terbatas. Hasil uji validitas ini didukung oleh pendapat Maydiantoro (2021) yang menyatakan bahwa penilaian ahli (validator) pada modul praktikum yang telah dikembangkan, menghasilkan perangkat pembelajaran (modul praktikum) menjadi lebih tepat, efektif, dan teruji, sehingga dapat digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran.

Modul praktikum kimia bahan alam *prototype 2* selanjutnya diuji cobakan kepada subjek uji yaitu mahasiswa dan dosen program studi Pendidikan Kimia tahun akademik 2021/2022, FKIP, Universitas Mataram. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba skala terbatas yaitu pada 25 mahasiswa Pendidikan Kimia kelas A dan 3 orang dosen yang memiliki pengetahuan terkait mata kuliah kimia bahan alam.

Uji kepraktisan menggunakan instrumen angket respon mahasiswa dan dosen yang berisi 22 butir pertanyaan dan tersusun atas aspek kemenarikan modul, kemudahan penggunaan modul, waktu pelaksanaan modul serta manfaat modul. Setelah menganalisis angket respon mahasiswa dan dosen dengan menggunakan indeks praktikalitas diperoleh rata-rata mahasiswa dan dosen menunjukkan respon baik terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan. Hasil analisis angket respon mahasiswa dan dosen dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kepraktisan Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas, komponen setiap penilaian terhadap modul praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dan dosen diperoleh rata-rata indeks kepraktisan untuk aspek kemenarikan modul adalah 88% untuk mahasiswa dan 91% untuk dosen yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Aspek kemudahan penggunaan modul diperoleh nilai yang sama yaitu 89% untuk mahasiswa dan dosen yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Aspek waktu pelaksanaan modul diperoleh sebesar 85% untuk mahasiswa dan 83% untuk dosen yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Aspek manfaat modul diperoleh hasil kepraktisan yang lebih besar untuk dosen yaitu 93%, sedangkan untuk mahasiswa sebesar 91% yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai rata-rata indeks kepraktisan dalam setiap aspek penilaian terhadap modul praktikum diperoleh sebesar 88% untuk mahasiswa dan 89% untuk dosen yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis, sehingga dapat digunakan dalam proses kegiatan pembelajaran. Hasil ini didukung oleh pendapat Arsyad (2006) yang menyatakan bahwa salah satu manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran (modul

praktikum) adalah mudah untuk digunakan dan memperjelas penyajian informasi, sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Langkah-langkah proses pengembangan modul praktikum kimia bahan alam: prosedur pembuatan sabun trimiristin dari biji pala untuk mendukung pembelajaran bermakna menggunakan model 4D; (2) uji validitas diperoleh nilai V rata-rata yaitu 0,84 dengan rata-rata tingkat validitas R sebesar 0,93 yang termasuk dalam kategori sangat valid; (3) uji kepraktisan diperoleh rata-rata indeks kepraktisan dengan presentase 88% untuk mahasiswa dan 89% untuk dosen yang keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis; hasil isolasi senyawa trimiristin dari biji pala diperoleh hasil sebesar 6,92 gram dengan nilai rendemen sebesar 34,6%; (4) produk sabun padat trimiristin yang dihasilkan telah memenuhi beberapa standar terhadap mutu sabun padat SNI 3532-2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Asgarpanah, J., & Kazemiyas, N. (2012). Phytochemistry and pharmacologic properties of *Myristica fragrans* Hoyutt: A review. *African Journal of Biotechnology*. Islamic Azad University, Tehran. *11*(65), 12787-12793.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1994). *Standar Mutu Sabun Mandi*. SNI 06-3532-1994. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- Baharuddin & Wahyuni, E. N. (2008). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Bappenas. (2016). *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan*. 2015-2020.
- Damayanti, N. K. A., Maryam, S., & Subagia, I.W. (2019). Analisis Pelaksanaan Praktikum Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, *3*(2), 52. doi:10.23887/jjpk.v3i2.21141.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru dan Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Deragon, S.A., Daley, P.M., Maso, H.F., & Conrad, L.I. (1968). Studies on Lanolin Derivatives in Shampoo System. *J. Soc Chemis. 's*, *20*, 777-793.
- Ma'mun. (2013). Karakteristik Minyak dan Isolasi Trimiristin Biji Pala Papua (*Myristica argentea*). *Jurnal Littri*, *19*(2), 72-77.
- Mahmudah, S., Sukib, S., & Hakim, A. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Bahan Alam: Isolasi Trimiristin dari Pala. *Chemistry Education Practice*, *1*(1), 20-25.
- Maydiantoro, A. (2021). *Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)*. FKIP Universitas Lampung.
- Retnawati, H. (2016). *Validitas Reliabilitas dan Karakteristik Butir (Panduan Untuk Peneliti, Mahasiswa, dan Psikometrian)*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Standarisasi Nasional Indonesia. (2016). *Standar Mutu Sabun Mandi*. SNI 06-3532-2016. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta Cv.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
- Torry, F. R. (2014). Pemanfaatan Trimiristin Sebagai Lemak Pala dalam Sabun Mandi. *Majalah Biam*. *10*(1), 37-42.
- U.S. EPA. (2005). *Emission Factors & Ap-42, Technology Transfer Network Clearing House For Inventories & Emissions Factors*.
- Winarno. (1991). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia.