

Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Bahan Alam Tentang Isolasi Sinamaldehyd Dari Kayu Manis

Evy Fitria Islamiati^{1*}, Yunita Arian Sani Anwar², Aliefman Hakim³

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

* Coresponding Author. E-mail: evy.fitria.islami@gmail.com

Received: 2 Agustus 2020

Accepted: 14 November 2020

Published: 22 November 2020

doi: 10.29303/cep.v3i2.2006

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian *R&D (Research and Development)* yang bertujuan untuk 1) mengembangkan buku petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dengan menggunakan metode yang telah dimodifikasi. 2) Mengetahui kelayakan dan kepraktisan petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang dikembangkan. Populasi dalam penelitian ini meliputi mahasiswa program studi pendidikan kimia angkatan 2016/2017 yang berjumlah 70 mahasiswa dan sudah memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam. Sampel penelitian yaitu 18 mahasiswa yang diambil secara acak menggunakan rumus Slovin. Hasil penelitian menunjukkan nilai validitas dari tiga orang validator yang diperoleh menggunakan indeks Aiken adalah $V = 0,82$ yang menunjukkan bahwa petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis telah valid dan sangat layak digunakan. Sementara itu, praktikalitas dapat dilihat dari respon mahasiswa yang menunjukkan respon positif dengan rata-rata praktikalitas semua komponen sebesar 84% respon mahasiswa. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang dikembangkan bersifat layak dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: sinamaldehyd, petunjuk praktikum, kimia bahan alam

Development of Chemical Practicum Instructions on Sinamaldehyd Isolation from Cinnamon

Abstract

This research is an R&D (Research and Development) study aimed at 1) Developing a guide book for natural material chemistry labs about the isolation of cinnamaldehyde from cinnamon by using a modified method. 2) Knowing the appropriateness and practicality of natural material chemistry practicum instructions on the isolation of cinnamaldehyde from cinnamon developed. The population in this study included students of the 2016/2017 class of chemical education courses totaling 70 students and had already programmed natural chemistry courses. The research sample is 18 students taken at random using the Slovin formula. The results showed the validity value of three validators obtained using the Aiken index was $V = 0.82$ which showed that the chemical practicum guidelines for the isolation of cinnamaldehyde from cinnamon were valid and were very feasible to use. Meanwhile, practicality can be seen from the responses of students who showed positive responses with an average practicality of all components by 84% of student responses. Based on these data it can be concluded that the lab instructions on the chemistry of natural materials about the isolation of cinnamaldehyde from cinnamon developed is feasible and very practical to use in the learning process.

Keywords: *sinamaldehyd, practicum instructions, natural chemistry*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan sebuah proses yang digunakan setiap individu untuk mendapatkan pengetahuan, wawasan serta mengembangkan sikap dan keterampilan. Erwanto dkk (2016) menjelaskan bahwa tujuan dari pendidikan adalah menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, sehingga mampu bersaing dengan tenaga kerja lain sesuai kompetensi yang dimilikinya dalam menghadapi persaingan global. Salah satu lembaga pendidikan yang memiliki peranan sangat besar dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah perguruan tinggi (Nulhaqim dkk, 2015).

Salah satu mata kuliah yang wajib bagi mahasiswa program studi pendidikan kimia adalah kimia bahan alam. Kimia Bahan Alam mempelajari tentang senyawa metabolit sekunder yang terdiri atas struktur, sifat dan asal usul biosintesis senyawa polifenol, terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid dan beberapa senyawa alam yang berguna serta melakukan isolasi metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder bisa diperoleh dari berbagai tanaman yang ada di Indonesia. Masyarakat Indonesia juga sudah lama mengenal beberapa tanaman yang diolah menjadi jamu yang digunakan sebagai obat tradisional dari generasi ke generasi secara turun-temurun (Raharjo, 2013).

Kimia bahan alam mengkaji jenis, distribusi dan fungsi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam suatu organisme, sehingga kimia bahan alam sangat terkait dengan industri pembuatan obat-obatan, kosmetik dan pestisida (Visht dkk, 2012). Indonesia sebagai salah satu Negara yang beriklim tropis dan memiliki keanekaragaman tumbuhan yang sangat banyak, memiliki 25.000 spesies tumbuhan tingkat tinggi dan 40% diantaranya merupakan tumbuhan endemik Indonesia (Resosoedarmo, 1993)., akan tetapi hanya 0,4% dari tumbuhan tersebut yang telah dikaji kandungan kimianya (Mann dkk, 2012)., sehingga belum dimanfaatkan secara optimal. Mahasiswa dapat menggunakan berbagai spesies tumbuhan yang mengandung senyawa mayor untuk kegiatan praktikum isolasi metabolit sekunder (Hakim dkk, 2017).

Menurut Fajriani (2018) praktikum merupakan salah satu proses belajar yang dilaksanakan di laboratorium, biasanya dilakukan guna untuk membuktikan teori yang diperoleh. Praktikum sendiri tidak dapat

dilaksanakan tanpa adanya pengelolaan yang baik, alat dan bahan yang memadai dan ketersediaan petunjuk praktikum (Mahmudah dkk, 2018).

Petunjuk praktikum merupakan metode yang dapat membantu peserta didik dalam mencari jawaban atas pertanyaan. Petunjuk praktikum merupakan salah satu bahan ajar cetak yang lebih praktis dibandingkan bahan ajar cetak yang lain (Diba dkk, 2017). Petunjuk praktikum sebagai suatu pedoman dalam melaksanakan kegiatan praktikum, sehingga tujuan dan pelaksanaan praktikum dapat terlihat melalui hasil praktikum yang diperoleh (Mastura dkk, 2017).

Menurut Hakim (2016), program studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram melaksanakan perkuliahan kimia bahan alam sudah didukung dengan kegiatan praktikum (3(1) sks) sejak tahun 2013. Pelaksanaan praktikum disusun berdasarkan hasil riset tentang cara mengisolasi metabolit sekunder dari berbagai spesies tumbuhan. Produk senyawa standar yang dihasilkan terdiri atas: (1) pinostrobin dari temu kunci, (2) piperin dari lada hitam, (3) etil-p-metoksinamat dari kencur, (4) kurkumin dari temulawak, (5) andrografolida dari sambiloto, (6) sikloartocarpin dari sukun, (7) artocarpin dari sukun, (8) krisofanol dari kacang polong, (9) 5-etil-5-fenilpirimidin-2,4,6-trion dari mangrove dan (10) eugenol dari cengkeh. Senyawa-senyawa standar yang telah diproduksi tersebut biasanya digunakan sebagai acuan pelaksanaan praktikum kimia bahan alam. Pengalaman praktikum isolasi diharapkan agar mahasiswa bisa melakukan isolasi metabolit sekunder pada spesies tumbuhan lain yang belum dilaporkan kandungan kimianya.

Salah satu tumbuhan yang banyak dikenal mahasiswa bahkan dikenal masyarakat luas yaitu kayu manis. Selama ini kulit kayu manis mempunyai pengaruh yang besar dalam pasar dunia. Perdagangan dunia berasal dari *Cinnamomum burmannii* yang berasal dari Indonesia, sedangkan 4,2% berasal dari Sri Lanka. Sebanyak 80% kayu manis di Indonesia dihasilkan di daerah Sumatera Barat, yang dikenal sebagai pusat kulit kayumanis (*cassia vera*). Namun selama ini Indonesia masih mengekspornya dalam bentuk gulungan kulit kayu manis (*quill*) yang mempunyai nilai ekonomi rendah bila dibandingkan dalam bentuk minyak atsiri kayu manis, akibatnya kesejahteraan petani masih rendah (Widiyanto, 2013).

Menurut Wangsa dkk (2007) minyak atsiri kayu manis secara komersial sangat dipengaruhi oleh kandungan sinamaldehydnya, semakin tinggi kandungan sinamaldehyd maka nilai ekonominya juga akan semakin tinggi. Minyak atsiri daun, batang dan ranting *Cinnamomum cassia* mengandung sinamaldehyd yang tinggi, yaitu mencapai 70-75%. Kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, safrole, sinamaldehyd, tannin dan kalsium oksalat. Konstituen yang lebih aktif atau senyawa mayor dalam kayu manis adalah sinamaldehyd. Kandungan sinamaldehyd dalam kayu manis bisa mencapai 52-76%. Sinamaldehyd merupakan senyawa yang memiliki gugus fungsi aldehid dan alkena terkonjugasi cincin benzene, senyawa ini dapat memberikan manfaat lebih, sehingga perlu dilakukan praktikum isolasi untuk mendapatkan senyawa sinamaldehyd dari kayu manis (Emilda, 2018).

Menurut Munad (2017) dari total tumbuh-tumbuhan obat yang dikenal didunia, hanya 1.200 jenis tanaman yang sudah dimanfaatkan baik untuk bahan baku obat herbal, jamu dan rempah-rempah, kemudian dari jumlah tersebut baru sekitar 5% yang dimanfaatkan sebagai bahan isolasi senyawa metabolid sekunder, selain itu, praktikum isolasi kimia bahan alam yang dilakukan pengerjaannya masih sulit untuk dilakukan, dikarenakan bahan yang digunakan tidak memadai dan metode atau tahap pelaksanaan isolasi senyawa yang begitu panjang sehingga dibutuhkan tahap pelaksanaan yang lebih singkat dan praktis seperti isolasi salah satu senyawa mayor pada kayu manis yaitu sinamaldehyd yang bisa digunakan sebagai bahan referensi petunjuk praktikum kimia bahan alam dan tentunya agar lebih banyak tumbuhan yang dapat dimanfaatkan (Pujani, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wasia dkk (2017)., sinamaldehyd berhasil diisolasi dari minyak kayu manis dengan metode kromatografi kolom kemudian dilanjutkan dengan GC-MS, dimana rendemen yang dihasilkan sebesar 71,36%. Metode isolasi dari Wasia dkk (2017) dilakukan modifikasi pada penelitian ini dengan menggunakan pelarut yang berbeda yakni dari diklorometana menjadi kloroform yang lebih murah, tidak menggunakan uji analisis GC-MS namun dianalisis menggunakan analisis FTIR dan UV. Metode modifikasi ini diharapkan tetap dapat menghasilkan senyawa sinamaldehyd yang lebih murni dengan rendemen yang lebih tinggi.

Sehingga, metode modifikasi isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dapat dituangkan dalam petunjuk praktikum yang dihasilkan dan diharapkan petunjuk praktikum yang dihasilkan dapat digunakan pada proses pembelajaran dengan kategori layak digunakan dan mengandalkan kepraktisan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis".

METODE

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Penelitian ini merupakan penelitian *R&D (Research and Development)*. Prosedur penelitian menggunakan teori menurut Borg dan Gall dilakukan dengan tahap modifikasi dari Silvia (2014) menjadi tiga langkah utama, yaitu (1) Studi pendahuluan, (2) Tahap perencanaan dan (3) Tahap pengembangan.

Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram angkatan 2016 yang terdiri dari tiga kelas dengan jumlah mahasiswa secara keseluruhan adalah 70 orang. Pada saat penelitian ini berlangsung sedang menempuh semester VIII atau sudah mengambil mata kuliah kimia bahan alam pada semester VI. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan perhitungan rumus slovin sehingga banyaknya sampel yang digunakan sebanyak 18 orang dari populasi.

Penelitian ini menggunakan dua jenis instrumen. Dalam pengambilan data untuk menguji kelayakan petunjuk praktikum, menggunakan instrumen berupa validitas ahli. Sedangkan, pengambilan data untuk menguji kepraktisan modul menggunakan instrumen berupa angket yang kemudian diserahkan kepada mahasiswa (sampel). Lembar validasi petunjuk praktikum dianalisis dengan statistik Aiken's V dan angket respon dianalisis menggunakan skala praktikalitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

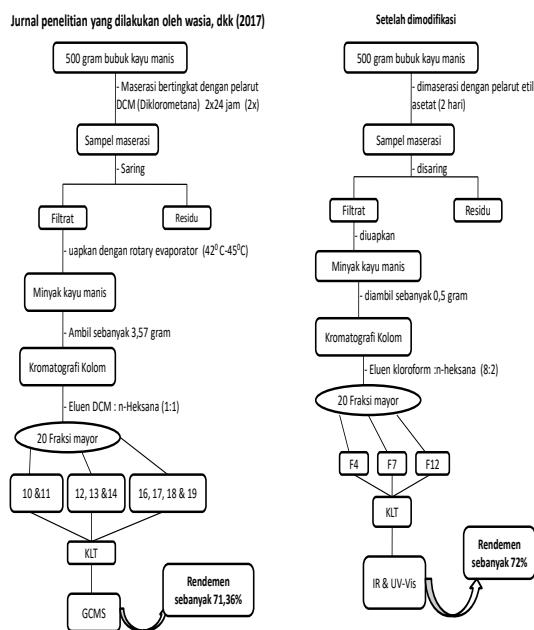
Penelitian ini merupakan pengembangan petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis. Petunjuk praktikum ini diperuntukkan bagi mahasiswa program studi pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas

Mataram semester VI yang memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam. Penelitian ini bertujuan untuk 1) Mengembangkan buku petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dengan menggunakan metode yang telah dimodifikasi. 2) Mengetahui kelayakan dan kepraktisan petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang dikembangkan. Analisis metode isolasi ini dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Analisis awal dilakukan yaitu analisis literatur mengenai isolasi sinamaldehyd. Kegiatan mengisolasi senyawa metabolit sekunder yang dikerjakan mahasiswa secara berkelompok berbasis proyek yang terdiri dari membuat proposal sederhana tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dengan mengacu pada petunjuk praktikum, mempresentasikan proposal, mengimplementasikan proposal isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang telah disetujui dosen dan menyusun laporan serta mempresentasikan hasil implementasi praktikum. Sehingga luaran tugas yang dihasilkan berupa tugas kelompok yang dibuat dalam bentuk proposal sederhana mengenai isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang diimplementasikan di laboratorium serta membuat laporan praktikum tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis.

Analisis literatur atau jurnal mengenai isolasi sinamaldehyd dari kayu manis bertujuan untuk mengetahui beberapa metode yang telah digunakan dalam mengisolasi sinamaldehyd dari kayu manis sehingga peneliti bisa membuat kerangka metode modifikasi dari metode literature atau jurnal tersebut untuk dilaksanakan pada praktikum kimia bahan alam. Berikut kerangka metode praktikum isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. a. Metode isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang telah dilakukan oleh Wasia dkk (2017) dan b. metode modifikasi

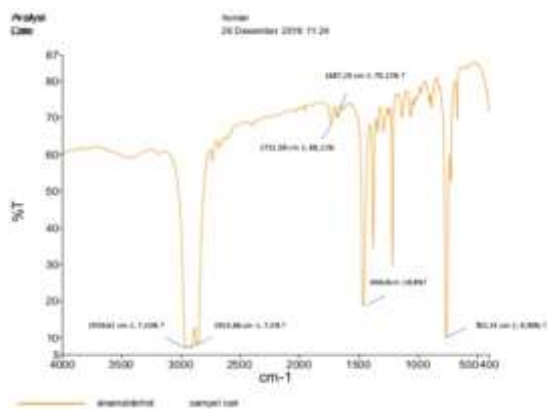
Berdasarkan gambar diatas, terdiri dari skema kerja utama dan skema kerja modifikasi. Skema kerja modifikasi tersebut dijadikan sebagai acuan untuk melaksanakan praktikum isolasi sinamaldehyd dari kayu manis dengan menggunakan metode kromatografi kolom yang kemudian fraksi diuji kemurniannya menggunakan kromatografi lapis tipis dan dianalisis menggunakan FT-IR dan UV-Vis. Berdasarkan hasil analisis KLT, nilai R_f yang didapatkan sebesar 0,60. Sedangkan nilai R_f yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Wasia dkk (2017) berturut-turut senyawa A= 0,53; senyawa B=0,70 dan senyawa 0,60 C=dimana nilai R_f yang didapatkan pada penelitian ini mendekati nilai R_f standar. Nilai R_f standar adalah 0.62. Berikut adalah gambar hasil uji KLT minyak kayu manis.



Gambar 2. Hasil analisis KLT fraksi minyak kayu manis

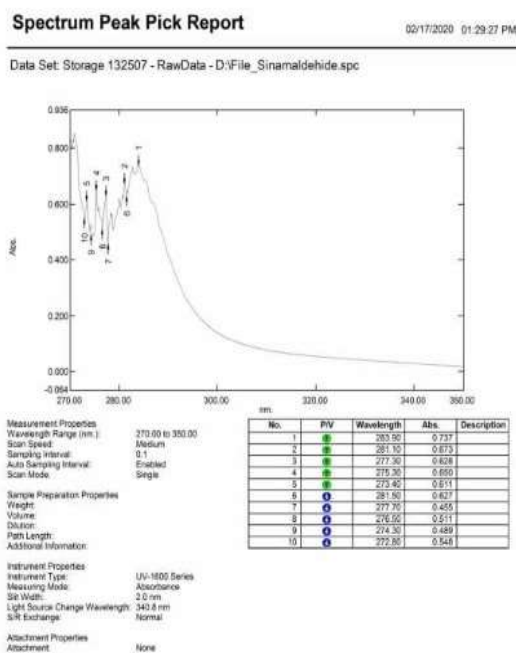
Berdasarkan hasil analisis spektrum IR didapatkan spektrum sinamaldehyd dengan kemiripan $\pm 95\%$ dengan spektrum yang ada pada literature. Terdapat 6 ikatan dan tipe senyawa yang difokuskan pada gambar

spektrum diatas yaitu C=O karbonil terletak didaerah frekuensi 1732,58 cm⁻¹ sedangkan menurut teori Skoog dkk, tahun 1998 pada buku *principle of instrumental analysis*, ikatan dan tipe senyawa C=O karbonil terletak didaerah frekuensi 1690-1760 cm⁻¹. Hal ini menandakan bahwa pita serapan C=O pada percobaan sesuai dengan teori, kemudian pita serapan C=C alkena yaitu sebesar 1687 cm⁻¹, menurut teori daerah frekuensi C=C alkena pada pita serapan 1610-1680 cm⁻¹. Kemudian pita serapan C=C aromatis pada 1466,88 cm⁻¹ dan menurut teori yaitu pada daerah 1450-1600 cm⁻¹. Pita serapan C-H alkana pada 2924,86 cm⁻¹ dan menurut teori yaitu pada rentang 2850-2970 cm⁻¹. Pita C-H alkena pada 2959,62 cm⁻¹ dan menurut teori yaitu 2900-3010 cm⁻¹ dan pita serapan C-H aromatis pada 763,34 cm⁻¹ sedangkan menurut teori yaitu pada rentang 675-995 cm⁻¹. Berikut hasil spektrum IR sinamaldehyd pada gambar 3.



Gambar 3. Spektrum IR sinamaldehyd dari kayu manis

Analisis selanjutnya yaitu analisis UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang maksimum. Pada analisis spektroskopi UV-Vis didapatkan puncak (*peak*) tertinggi pada panjang gelombang 290 nm. Hal ini menunjukkan bahwa struktur senyawa sinamaldehyd memiliki ikatan rangkap terkonjugasi, dimana menurut Susanti dkk (2019) sinamaldehyd memiliki puncak (*peak*) ikatan rangkap terkonjugasi berada pada panjang gelombang antara 270-350 nm. Berikut hasil analisis UV-Vis dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisis UV-Vis sinamaldehyd dari kayu manis

Berdasarkan data hasil analisis tersebut semakin menguatkan bahwa fraksi atau isolat yang diperoleh adalah senyawa sinamaldehyd. Pada tahap selanjutnya menghitung rendemen hasil isolasi sinamaldehyd dari kayu manis, rendemen yang dihasilkan sebesar 74% sedangkan rendemen yang dihasilkan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya sebesar 71,36%.

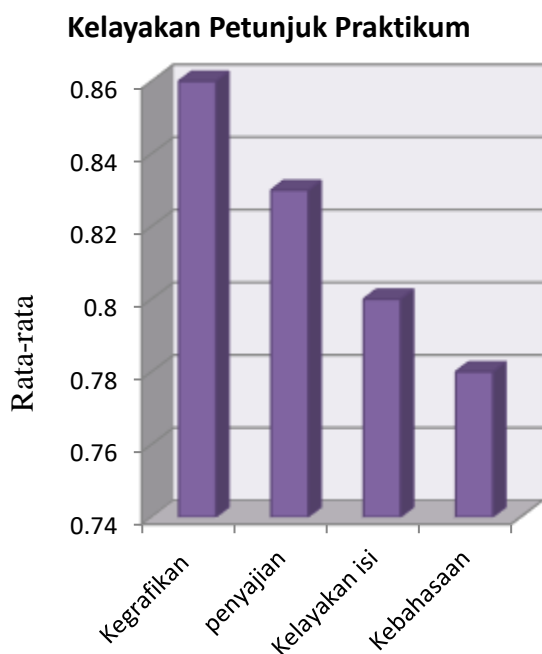
2. Tahap Perancangan

Pada tahap ini peneliti merancang buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan. Metode isolasi sinamaldehyd yang telah dilakukan dicantumkan dalam petunjuk praktikum kimia bahan alam dimana petunjuk praktikum ini bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam mengisolasi senyawa sinamaldehyd dari kayu manis secara mandiri dengan metode kromatografi kolom. Selain itu, dilakukan penyusunan buku petunjuk praktikum yang diawali dengan pembuatan *cover*, penyusunan komponen petunjuk praktikum yaitu kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum dan pengenalan laboratorium kimia, kemudian proses praktikum, berisi tentang judul praktikum, tujuan praktikum, landasan teori, prosedur kerja, hasil pengamatan, pengolahan data, pertanyaan dan pembahasan praktikum. Pada tahap ini dihasilkan suatu produk rancangan berupa produk tahap 1.

3. Tahap Pengembangan

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan berkualitas apabila memenuhi kriteria sebagai berikut yaitu (1) validitas (*validity*) dan kepraktisan (*practicality*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa petunjuk praktikum yang layak dan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini produk tahap 1 yang dihasilkan diuji kevalidannya dengan uji validitas untuk mendapatkan masukan serta saran yang membangun agar petunjuk praktikum yang dikembangkan lebih baik dan layak digunakan sebagai media praktikum isolasi sinamaldehyd dari kayu manis. Uji validitas tersebut menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang berisi komponen kegrafikan, komponen penyajian, komponen kelayakan isi dan komponen kebahasaan. Instrumen penelitian tentunya berkenaan dengan validitas dan reliabilitas (Sugiyono, 2015).

Analisis yang digunakan dalam menentukan tingkat kevalidan modul yaitu indeks Aiken dimana validitas dilakukan pada tiga orang validator. Berikut grafik kelayakan (validitas) petunjuk praktikum yang dikembangkan.

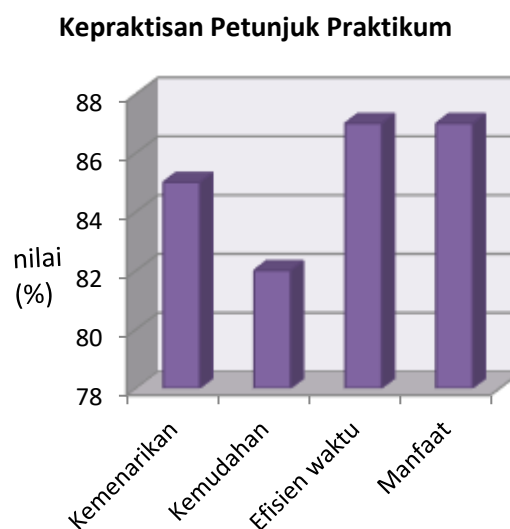


Gambar 6. Kelayakan petunjuk praktikum

Berdasarkan grafik diatas bahwa kelayakan petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis

berdasarkan aspek kegrafikan yang dianalisis dengan Aiken's V diperoleh nilai sebesar 0,86 dengan kategori sangat layak, pada aspek penyajian diperoleh sebesar 0,83 dengan kategori sangat layak, pada aspek kelayakan isi diperoleh sebesar 0,8 dengan kategori sangat layak dan pada aspek kebahasaan diperoleh sebesar 0,78 dengan kategori layak untuk diuji cobakan. Sehingga, berdasarkan ketiga validator memberikan nilai sangat valid terhadap petunjuk praktikum dan dapat digunakan setelah melakukan revisi sesuai dengan saran-saran yang sudah diberikan. Setelah melakukan validasi terhadap petunjuk praktikum maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yaitu *produk tahap 2*. Selanjutnya *produk tahap 2* diuji cobakan kepada mahasiswa dan dosen pendidikan program studi Pendidikan Kimia tahun akademik 2019/2020, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.

Uji coba yang dilakukan adalah uji coba pada 18 orang mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun akademik 2019/2020 yang sudah memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam. Uji ini bertujuan untuk melihat tingkat kepraktisan dari petunjuk praktikum yang dikembangkan. Grafik kepraktisan petunjuk praktikum kimia bahan alam isolasi sinamaldehyd dari kayu manis terlihat seperti pada Gambar 7.



gambar 7. Kepraktisan Petunjuk Praktikum

Berdasarkan grafik di atas respon mahasiswa terhadap kepraktisan metode isolasi sinamaldehyd dari kayu manis sebagai petunjuk praktikum kimia bahan alam yang berdasarkan

indeks praktikalitas diperoleh persentase untuk masing-masing aspek kepraktisan yakni aspek kemenarikan metode isolasi sinamaldehyd dari kayu manis sebagai petunjuk praktikum kimia alam sebesar 85%, aspek kemudahan sebesar 82%, aspek efisiensi waktu sebesar 87% dan aspek manfaat sebesar 87%. Sehingga termasuk kategori sangat valid. Hal ini juga dibuktikan oleh hasil rata-rata praktikalitas isolasi sinamaldehyd dari kayu manis sebagai petunjuk praktikum kimia bahan alam sebesar 84%.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum kimia bahan alam tentang isolasi sinamaldehyd dari kayu manis yang sudah dikembangkan menggunakan model penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall telah terlaksana dan diperoleh petunjuk praktikum kimia bahan alam bersifat layak digunakan dalam proses pembelajaran dan metode isolasi yang digunakan bersifat praktis dalam isolasi senyawa bahan alam.

SARAN

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis lebih lanjut seperti H-NMR dan C-NMR. Sehingga diharapkan mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang lebih luas tentang analisis spektroskopi. Selain itu, pada penelitian ini variabel yang diteliti hanya kelayakan dan kepraktisan, sehingga penelitian selanjutnya diharapkan untuk menggunakan tiga variabel yaitu variabel kelayakan, kepraktisan dan keefektifan.

DAFTAR PUSTAKA

Borg, W. R. dan Gall, M. D. 1989. *Education Research: An Introduction, Fifth Edition*. Newyork: Longman.

Diba, Pawesti Farrah., Sriwardani dan Sudarmin. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa. *Journal of Innovative Science Education*. Vol. 6, No 1: 2.

Erwanto, U. dan Santoso, E., (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Membantu Meningkatkan Berpikir Kreatif Mahasiswa*. Jurnal Inovasi Pembelajaran, Vol. 2, No.2 hal: 427-436.

Fajriani. 2018. *Pengembangan Petunjuk Pendidikan Seks Untuk Anak Usia Dini (4-6 tahun)*. ETD Unsyiah: Banda Aceh.

Hakim, Aliefman. 2016. *Penyediaan senyawa standar dari tumbuhan obat Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: Universitas Samawa.

_____, Liliasari, Asep Kadarohman, Yana Maolana Syah dan Iqbal Musthapa. 2017. *Pembelajaran Kimia Bahan Alam Inovatif Melalui Praktikum*. Prosiding Seminar Nasional.

Mahmudah, S. Sukib, S. dan Hakim, A., (2018). *Pengembangan Modul Praktikum Kimia Bahan Alam: Isolasi Trimiristin dari Pala*. Chemistry Education Practice, Vol. 1, No. 1 hal: 20- 25.

Mann dan Kaufman. 2012. Natural product. *Mini Reviews in Organic Chemistry*. Vol. 9, No. 1: 185-202.

Mastura, Mauliza dan Nurhafidhah. 2017. Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Bahan Alam. *Jurnal Pembelajaran IPA*. Vol 1, No.2: 203-212.

Nulhaqim, S. A. Heryadi, R. R. Pancasilawan, R. dan Fedriyansyah, M., (2015). *Peranan Perguruan Tinggi dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Indonesia untuk Menghadapi ASEA Comunity 2015*. Social Work Jurnal, Vol. 6, No. 2 hal: 154-272.

Pujani, Ni Made., (2014). *Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika*. Jurnal Pendidikan Indonesia, Vol. 3, No. 2 hal: 471-484.

Raharjo, Tri Joko. 2013. *Kimia Hasil Alam*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Resosudarmo. 1993. *Pengantar Ekologi*. Penerbit: PT. Remaja Rosdakarya: Bandung.

Silvia, Ai Fitria. 2014. *Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Sistem Komputer*. Perpustakaan Upi Edu: Universitas Pendidikan Indonesia.

Sugiyono., (2015). *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung.

Susanti, Yuni Makdalena., Sri Benti Etika, Edi Narsa. 2019. Sintesis dan Karakterisasi C-Sinamalkaliks [4] Resorsinarena (CSKR) Menggunakan Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) untuk Analisis Ion Logam CR³⁺. *Journal Of Residu*. Vol 3, No. 1:2-4.

- Visht dan Chaturvedi. 2012. Isolation Of Natural Products. *Current Pharma Research*. Vol. 2, No. 3:584-599.
- Wasia, N. H. Sudarma , I. M. Savalas, L. R. T. dan Hakim, A., 2017. *Isolasi Senyawa Sinamaldehyd dari Batang Kayu Manis (Cinnamomum Burmanii) dengan Metode Kromatografi Kolom*. Jurnal Pijar MIPA, Vol. 12, No. 2 hal: 91-94.