

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM GENERIK SAINS KIMIA BAHAN ALAM: ISOLASI ASAM ANAKARDAT DARI KULIT BIJI JAMBU METE

Ayu Rizki Mujiyanti ^{1*}, Aliefman Hakim ², Saprizal Hadisaputra ³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram.

Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

*Corresponding Author. E-mail: ayu.rizki.ar3@gmail.com

Received: 21 Juli 2020 **Accepted:** 14 November 2020 **Published:** 22 November 2020

doi: 10.29303/cep.v3i2.1989

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*R&D*) yang bertujuan untuk mengetahui: (1) langkah-langkah proses pengembangan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete. (2) Tingkat validitas serta kepraktisan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang sudah dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah model 4D (*define, design, develop, and dissemination*). Populasi penelitian ini meliputi 80 mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun akademik 2017/2018 yang sedang memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam. Sampel penelitian yaitu 7 mahasiswa yang diambil secara acak, kemudian dijadikan responden untuk uji coba terbatas. Hasil penelitian menunjukkan nilai validitas dari tiga orang validator dengan indeks Aiken sebesar $V = 0,6$ yang menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan. Sementara itu, kepraktisan dapat dilihat dari respon mahasiswa dan dosen yang menunjukkan respon positif dengan rata-rata kepraktisan semua komponen sebesar 81% respon mahasiswa dan 81% respon dosen. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan bersifat valid dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: Pengembangan, Modul Praktikum, Kimia Bahan Alam, Asam Anakardat

The Develop of Generic Chemical Science Practicum Module of Natural Materials: The Isololation of Anacardic Acid from Cashew Nut Shells

Abstract

This research is a research and development that aims to find out: (1) the steps in the process of developing a science-based generic nature chemical practicum module on the isolation of anacardic acid from cashew nut shells. (2) The level of validity and practicality of the science-based natural chemical practicum module on the isolation of anacardic acid from cashew nut shells that has been developed. The 4D model (define, design, develop, and dissemination) is the design of this research. The population in this study included 80 students of chemistry education study programs in the academic year 2017/2018 who were programming natural chemistry courses. The research sample is seven students taken at random and then used as respondents for a limited trial. The results showed the validity value of three validators obtained using the Aiken index was $V = 0.6$ which showed that the science practicum module of science based on generic science based on the isolation of anacardic acid from cashew nut shells was 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 components of 81% student responses and 81% of lecturer responses. In conclusion the general chemical science practicum module based on generic science about isolating anacardic acid from cashew nut shells developed is valid and highly practical to be used in the learning process.

Keywords: Development, Practicum Module, Chemistry of Natural Materials, Anacardic Acid

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan upaya manusia dalam mewariskan, mengembangkan, serta membangun budaya dan peradaban di masa depan (Putratama, 2017). Pendidikan dapat kita peroleh dimana saja dan kapan saja. Pendidikan tidak harus dilaksanakan di dalam kelas, salah satunya dapat dilakukan dengan kegiatan praktikum. Praktikum merupakan salah satu proses belajar yang dilaksanakan di laboratorium. Praktikum biasanya dilakukan guna untuk membuktikan teori yang diperoleh (Fajriyani, 2017). Ilmu kimia adalah ilmu yang berbasis teori dan eksperimen. Jika dalam proses pembelajaran kimia hanya didominasi oleh teori tanpa adanya praktek makadapat disimpulkan bahwa tingkat pemahaman siswa pada materi tersebut masih kurang optimal (Junaidi, dkk, 2017).

Praktikum kimia adalah salah satu kegiatan inti pada pembelajaran kimia (Hadisaputra, dkk, 2017). Praktikum pada perguruan tinggi dapat dikatakan sebagai bagian dari sebuah mata kuliah. Praktikum merupakan suatu bentuk pembelajaran yang dilakukan pada suatu tempat tertentu dimana mahasiswa berperan secara aktif dalam menyelesaikan problem yang diberikan melalui penggunaan alat, bahan, dan metode atau langkah-langkah tertentu. Dalam membantu jalannya sebuah praktikum maka mahasiswa menggunakan modul praktikum sebagai panduan agar praktikum yang dilakukan berjalan dengan baik.

Modul secara umum dapat diartikan sebagai satuan program pembelajaran yang terkecil, yang dapat dipelajari oleh mahasiswa sendiri secara perseorangan (*self instructional*), setelah mahasiswa menyelesaikan satu satuan dalam modul, selanjutnya mahasiswa dapat melangkah maju dan mempelajari satuan modul berikutnya (Prastowo, 2012). Pembelajaran dengan menggunakan modul, merupakan strategi tertentu dalam menyelenggarakan pembelajaran individual. Selain itu, pada modul praktikum yang dibuat harus bisa melatih keterampilan berpikir mahasiswa. Salah satu keterampilan berpikir yang dapat dikembangkan adalah keterampilan generik sains (Pujani, 2014).

Keterampilan generik sains adalah keterampilan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya.

Keterampilan generik sains merupakan kemampuan yang digunakan secara umum dalam berbagai kerja ilmiah dan dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan praktikum (Pujani, 2014). Keterampilan generik yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran sains adalah pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, pemahaman tentang skala, bahasa simbolik, *logical frame*, konsistensi logik, hukum sebab akibat, pemodelan, *logical inference*, dan membangun konsep (Agustin., Rika., 2013).

Sebagaimana telah dijelaskan bahwa pada perguruan tinggi, praktikum dilaksanakan sebagai bagian dari mata kuliah. Salah satu mata kuliah yang memerlukan praktikum adalah mata kuliah kimia bahan alam. Kimia bahan alam merupakan bidang ilmu khusus yang mengkaji tentang metabolit sekunder (Hakim, dkk, 2016^a). Kimia bahan alam merupakan mata kuliah yang mempelajari pengertian senyawa bahan alam, klasifikasi, struktur, sifat, asal-usul biogenesis, biosintesis, cara isolasi, dan identifikasi yang meliputi golongan senyawa terpenoid, steroid, flavonoid, poliketida, polifenol, alkaloid, serta beberapa contoh senyawa bahan alam yang berguna, yang ditemukan pada famili tumbuhan tertentu (Mahmudah, dkk, 2018). Senyawa bahan alam tersebut biasa dikenal dengan nama senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder bisa diperoleh dari berbagai tanaman yang sudah dikenal manfaatnya sebagai obat melalui kegiatan isolasi senyawa yang terdiri atas ekstraksi, fraksinasi, pemurnian, dan identifikasi. Kegiatan praktikum pada mata kuliah kimia bahan alam perlu dilakukan untuk membuktikan secara langsung tentang senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuhan.

Kegiatan laboratorium untuk mengisolasi metabolit sekunder dari tanaman obat memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk membuktikan konsep bahwa senyawa polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar, untuk menciptakan konsep seperti distribusi metabolit sekunder pada setiap spesies tanaman, atau untuk menghubungkan konsep-konsep baru dengan pengetahuan yang sebelumnya dimiliki oleh mahasiswa melalui langkah-langkah ilmiah untuk merasionalisasi berbagai fenomena seperti sifat-sifat tanaman yang dapat digunakan oleh manusia untuk pengobatan (Hakim & Jufri, 2018).

Kegiatan ini meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang konsep yang dipelajari di kelas. Konsep pemisahan komponen kimia dan identifikasi struktur metabolit sekunder sulit dipelajari tanpa terlibat dalam kegiatan laboratorium (Hakim, dkk, 2016^b., Hakim, dkk, 2016^c., Hakim & Jufri, 2017).

Modul praktikum tentang isolasi senyawa metabolit sekunder sudah ada dikembangkan, namun modul praktikum isolasi senyawa metabolit sekunder yang sering dilakukan pada mata kuliah kimia bahan alam ditingkat universitas yaitu isolasi curcumin dari kunyit, etil parametoksi sinamat dari kencur, kafein dari daun teh dan ada beberapa senyawa lain tetapi dalam jumlah yang tidak banyak. Hal ini menyebabkan mahasiswa kurang memiliki pengetahuan mengenai senyawa mayor pada tanaman lainnya. Sementara itu, begitu banyak senyawa metabolit sekunder yang menjadi senyawa mayor dan memiliki banyak manfaat pada tanaman lainnya. Salah satu senyawa yang memiliki banyak manfaat yaitu senyawa asam anakardat pada kulit biji jambu mete.

Kulit biji kacang jambu metemengandung 50% minyak yang disebut Cairan kulit Biji Mete (CKBM) atau *Cashew Nut Shell Liquid (CNSL)*. Minyak kulit biji jambu mete ini mengandung senyawa fenol alam yang dicirikan dengan adanya cincin aromatik yang berikatan dengan gugus OH terdiri dari asam anakardat, kardanol, kardol, dan metil kardol dengan komposisi asam anakardat dapat mencapai 70% (Listiyati dan Sudjarmoko, 2011). Asam anakardat telah diketahui mempunyai berbagai aktivitas biologis yang penting bagi kesehatan. Dengan demikian, asam anakardat mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Untuk membuat agar senyawa asam anakardat dapat memberikan manfaat yang lebih maka dilakukan isolasi untuk mendapatkan senyawa tersebut. Mengisolasi senyawa asam anakardat ini tentunya membutuhkan sebuah modul praktikum yang berisi materi secara teoritis maupun prosedural sehingga proses isolasi tersebut berjalan lebih efisien dan mahasiswa dapat mengisolasi senyawa asam anakardat dengan baik.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Praktikum Generik Sains Mata Kuliah Kimia Bahan Alam: Isolasi

Senyawa Asam Anakardat dari Kulit Biji Jambu Mete”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram dan dilaksanakan pada bulan Agustus 2019-Maret 2020. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Sugiyono (2014) menyatakan bahwa metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan model 4D (*define, design, development, and dissemination*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, dkk (1974). Model 4D terdiri dari pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun, rancangan penelitian pengembangan yang dilaksanakan pada penelitian ini hanya dibatasi sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*). Tahap keempat tidak dilaksanakan karena penelitian hanya sampai menghasilkan produk berupa modul praktikum tanpa melakukan penyebaran (*disseminate*) dari modul tersebut. Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bagaimana validitas dan kepraktisan modul praktikum. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 6 yang sedang memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam di FKIP Universitas Mataram tahun akademik 2017/2018. Sampel yang digunakan yaitu tujuh orang mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 6 yang sedang memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam di FKIP Universitas Mataram tahun akademik 2017/2018. Teknik sampling yang digunakan yaitu *simple random sampling* yang merupakan teknik pengambilan sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu (Sugiyono, 2017).

Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi modul praktikum serta angket

respon mahasiswa dan dosen. Lembar validasi modul praktikum dianalisis menggunakan statistik Aiken's V sedangkan angket respon mahasiswa dan dosen dianalisis menggunakan indeks kepraktisan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul praktikum kimia bahan alam tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram tahun akademik 2017/2018 (semester VI) yang memprogramkan mata kuliah kimia bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum yang memenuhi kriteria valid dan praktis melalui uji validitas dan kepraktisan. Poses pengembangan meliputi tiga tahap yang akan dipaparkan berdasarkan model pengembangan yang digunakan, yaitu (1) tahap pendefinisian (*define*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*). Masing-masing tahap pengembangan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

A. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap *define*, langkah yang dilakukan adalah menetapkan atau mendefinisikan dan membatasi apa saja yang menjadi ruang lingkup dalam modul praktikum yang dikembangkan. Langkah ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu: (a) melakukan analisis awal akhir dan (b) melakukan analisis materi.

Analisis awal akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan media pembelajaran dalam hal ini modul praktikum. Pada tahap ini dilakukan analisis persiapan dalam pengembangan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete serta dampak yang kemudian akan dihasilkan setelah penggunaan modul tersebut. Peneliti melakukan analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS), Rancangan Tugas Mahasiswa (RTM) dan analisis terhadap beberapa jurnal mengenai isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete.

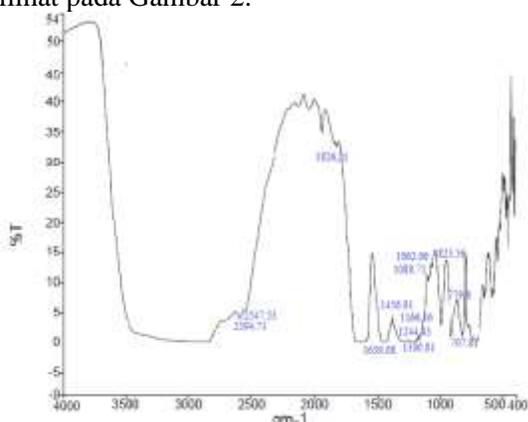
Berdasarkan hasil analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang terdiri dari kemampuan akhir yang diharapkan,

bahan kajian serta indikator capaian, maka modul praktikum yang dikembangkan akan digunakan dalam pembelajaran selama satu semester terdiri dari delapan pertemuan untuk pelaksanaan praktikum isolasi senyawa metabolit sekunder yaitu asam anakardat dari kulit biji jambu mete. Hal ini juga diperkuat dengan hasil analisis terhadap Rancangan Tugas Mahasiswa (RTM) yang terdapat pada uraian tugas berupa kegiatan mengisolasi senyawa metabolit sekunder yang dikerjakan mahasiswa secara berkelompok berbasis proyek yang terdiri dari membuat proposal sederhana tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete dengan mengacu pada modul praktikum, mempresentasikan proposal yang telah dibuat, mengimplementasikan proposal isolasi asam anakardat 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 asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang diimplementasikan di laboratorium serta membuat laporan praktikum tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete.

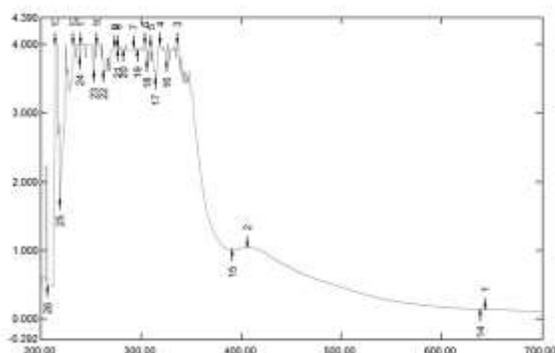
Berdasarkan analisis jurnal mengenai isolasi kulit biji jambu mete, maka didapatkan satu jurnal yang dijadikan sebagai acuan yaitu jurnal oleh Antonius, dkk (2008) "Identifikasi molekular dan aktivitas antikanker alkil fenol dari minyak kulit biji jambu mete (*Anacardium occidentale L*) asal pulau Timor". Kemudian peneliti membuat skema kerja yang terdiri dari skema kerja utama dan skema kerja modifikasi. Dimana skema kerja utama dimodifikasi dengan mengganti metode ekstraksi dengan cara sokletasi diganti dengan cara maserasi dan tidak dilakukannya tahap evaporasi. Dengan metode modifikasi ini diharapkan tetap dapat menghasilkan asam anakardat yang murni dengan rendemen yang tinggi. Sehingga dihasilkan modul praktikum dengan langkah yang lebih singkat dan penggunaan bahan menjadi lebih sedikit (lebih ekonomis). Setelah menyusun skema kerja modifikasi, selanjutnya peneliti melakukan percobaan di laboratorium mengenai isolasi senyawa asam anakardat. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan, senyawa asam anakardat yang didapatkan berupa

ekstrak kental berwarna kecoklatan dengan berat sebesar 175 gr dan nilai rendemen sebesar 70%. Dimana ekstrak asam anakardat hasil isolasi menggunakan skema kerja modifikasi lebih besar daripada ekstrak asam anakardat hasil isolasi menggunakan skema kerja utama.

Ekstrak asam anakardat yang didapatkan kemudian dimurnikan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang dilihat menggunakan *UV-lamp* sehingga terlihat spot berwarna biru berjumlah satu spot, yang menunjukkan bahwa ekstrak asam anakardat yang didapatkan telah murni. Ekstrak asam anakardat kemudian dianalisis dengan spektroskopi IR dan spektroskopi UV-Vis. Berdasarkan hasil analisis spektroskopi IR dan UV-vis didapatkan spektrum asam anakardat dengan kemiripan $\pm 85\%$ dengan spektrum yang ada pada literatur. Gambar spektrum IR asam anakardat dapat dilihat pada Gambar 1 sedangkan gambar spektrum UV-vis asam anakardat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1.Spektrum IR ekstrak asam anakardat hasil isolasi menggunakan skema kerja modifikasi.



Gambar 2.Spektrum UV-vis ekstrak asam anakardat hasil isolasi menggunakan skema kerja modifikasi

Analisis materi bertujuan mengidentifikasi materi kimia bahan alam tentang isolasi senyawa asam anakardat dari kulit biji jambu mete. Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap materi kimia bahan alam tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete baik secara prosedural maupun secara teoritis. Materi yang dipaparkan pada modul yang dibuat mengacu pada tujuan praktikum yaitu mahasiswa dapat memahami cara dan mengisolasi senyawa metabolit sekunder khususnya senyawa isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete. Adapun materi teoritis terdiri dari pengertian dan tujuan isolasi, peralatan dan bahan-bahan isolasi senyawa metabolit sekunder, ekstraksi senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari pengertian ekstraksi, polaritas pelarut dan pemilihan pelarut, faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi serta penentuan struktur senyawa metabolit sekunder. Selain itu, diberikan pemaparan mengenai karakteristik kulit biji jambu mete serta senyawa asam anakardat yang akan diisolasi dari kulit biji jambu mete tersebut. Adapun materi prosedural, diberikan pemaparan mengenai proses ekstraksi dengan maserasi, serta pemurnian senyawa menggunakan Kromatografi Lapis Tipis dan analisis spektroskopi IR dan UV-Vis.

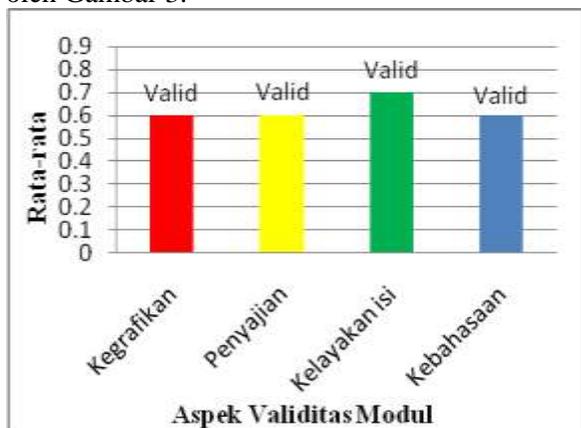
B. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan langkah selanjutnya 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 (1) kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum 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 *prototype* 1.

C. Tahap Pengembangan (*Development*)

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dikatakan berkualitas

apabila memenuhi beberapa kriteria, yaitu : 1) validitas (*validity*) dan 2) kepraktisan (*practicaly*). 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 layak digunakan sebagai media praktikum. Uji validitas tersebut menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang berisi komponen kegrafikaan, komponen penyajian, komponen kelayakan isi, dan komponen kebahasaan. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan yang penting yaitu validitas dan reliabilitas. Selama proses pengembangan modul praktikum ini terdapat beberapa catatan dari validator yang harus diperhatikan, diantaranya pemilihan materi perlu disortir, ditambahkan untuk ketentuan praktikum mengenai alokasi waktu dan instruksi pengerjaan serta pertanyaan untuk pembelajaran, rangkuman materi kemudian instruksi pada modul ditambah dengan meminta mahasiswa membuat skema kerja modifikasi dengan tetap mengacu pada skema kerja yang telah dibuat oleh peneliti. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator (ahli) yang berasal dari dosen Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Mataram. Analisis yang digunakan dalam menentukan tingkat kevalidan modul yaitu indeks Aiken dimana diperoleh ketiga validator memberikan penilaian valid terhadap modul dan dapat digunakan setelah melakukan sedikit revisi. Grafik kelayakan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete ditunjukkan oleh Gambar 3.

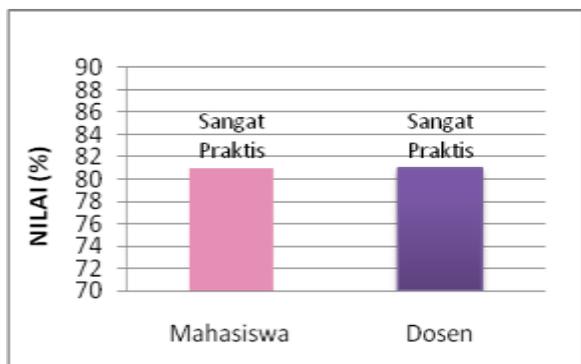


Gambar 3. Grafik Validitas Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas bahwa validitas modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete berdasarkan analisis dengan Aiken's V pada aspek kegrafikaan nilai V sebesar 0,6 dengan kategori valid, pada aspek penyajian diperoleh nilai V sebesar 0,6 dengan kategori valid, pada aspek kelayakan isi diperoleh nilai V sebesar 0,7 dengan kategori valid dan pada aspek kebahasaan diperoleh nilai V sebesar 0,6 dengan kategori valid. Sehingga hasil uji validitas modul praktikum yang telah dikembangkan berdasarkan empat aspek tersebut diperoleh rata-rata nilai V sebesar 0,6 dengan kategori valid untuk di uji cobakan.

Setelah melakukan validasi terhadap modul praktikum maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yaitu *prototype 2*. Selanjutnya *prototype 2* diuji cobakan kepada subjek uji yaitu mahasiswa pendidikan kimia tahun akademik 2017/2018 (mahasiswa semester 6) yang sedang memprogramkan mata kuliah Kimia Bahan Alam, dan dosen mata kuliah Kimia Bahan Alam program studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram.

Uji coba yang dilakukan adalah uji coba skala terbatas yaitu pada tujuh orang mahasiswa program studi pendidikan kimia dan tiga orang dosen pendidikan kimia, Universitas Mataram. Pada tahap ini, uji coba dilaksanakan untuk memperoleh respon mahasiswa dan dosen terhadap modul praktikum yang dikembangkan. 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. Grafik kepraktisan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete terlihat seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kepraktisan Modul Praktikum

Berdasarkan grafik di atas respon mahasiswa terhadap modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan berdasarkan indeks kepraktisan diperoleh persentase sebesar 81% 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 asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan sebesar 81% 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 kesimpulan bahwa modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat telah valid dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Ada beberapa kelebihan modul praktikum kimia bahan alam berbasis generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang dikembangkan, diantaranya yaitu modul praktikum yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa. Adapun indikator keterampilan generik sains yang dikembangkan yaitu pengamatan langsung tak langsung, kesadaran tentang skala, bahasa simbolik, konsistensi logis, dan pemodelan.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia bahan alam berbasis

generik sains tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete yang telah dikembangkan dengan menggunakan model 4D (*Define, design, development dan dissemination*) berada pada kategori valid dan praktis sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran yaitu praktikum kimia bahan alam tentang isolasi asam anakardat dari kulit biji jambu mete.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius, R B Ola., Zullies Ikawati., Sismindari., Ermelinda D Meye., Bibiana Dho Tawo. 2008. "Identifikasi molekular dan aktivitas antikanker alkil fenol dari minyak kulit biji jambu mete (*Anacardium occidentale* L) asal pulau Timor". *Jurnal Majalah Farmasi Indonesia*. 19(3): 137 – 14.
- Agustin., Rika R. 2013. "Pengembangan Keterampilan Generik Sains melalui Penggunaan Multimedia Interaktif". *Jurnal Pengajaran MIPA*. 18 (2): 253-257.
- Fajriyani. 2017. *Pengembangan Modul Praktikum Kimia Dasar Terintegrasi Fisika Ilmu Fisika Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika*. Skripsi 1. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Press.
- Hadisaputra, S., Lalu Rudyat Telly Savalas., Saprini Hamdiani. 2017. *Praktikum Kimia Berbasis Kimia Komputasi untuk Sekolah Menengah Atas*. *J. Pijar MIPA*, 12 (1). 11-14.
- Hakim, A., Liliarsari Kadarohman, A., Syah, Y. M. (2016^a). Making a Natural Product Chemistry Course with a Mini Project Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 93 (1), 193-196.
- Hakim, A., Liliarsari Kadarohman, A., & Syah, Y. M. (2016^b). Effects of the Natural Product Mini Project Laboratory on the Students Conceptual Understanding. *Journal of Turkish Science Education*, 13 (2), 27-36.
- Hakim, A., Liliarsari Kadarohman, A., & Syah, Y. M. (2016^c). Improvement of student critical thinking skills with the natural product mini project laboratory learning. *Indonesian Journal of Chemistry*, 16 (3), 315-321.
- Hakim, A. & Jufri, A. W. (2017). *Applications of Isolation and Structure Elucidation of Secondary Metabolites in Natural Product Chemistry Laboratory*. In J. C. Taylor

- Advance in Chemistry Research. NOVA
Publisher: New York.
- Hakim, A. & Jufri, A. W. 2018. Natural Products Laboratory Project: Isolation and Structure Elucidation of Piperin from *Piper nigrum* and Andrographolide from *Andrographis paniculata*. *Journal of Turkish Science Education*. 15 (4), 15-28.
- Junaidi, E., Saprizal Hadisaputra., Aliefman Hakim., Syarifah Wahidah Al Idrus. 2017. Kajian Pelaksanaan Praktikum Kimia di Sekolah Menengah Atas Negeri Se Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 2(1), 101-111.
- Listiyati D., dan Sudjarmoko B., 2011, Nilai Tambah Ekonomi Pengolahan Jambu Mete Indonesia, *Buletin RISTRI* Vol 2 No. 2.
- Mahmudah, S., Sukib, S., dan Hakim, A. 2018. "Pengembangan Modul Praktikum Kimia Bahan Alam: Isolasi Trimiristin dari Pala". *Chemistry Education Practice*. 1 (1): 20-25.
- 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.
- Putratama, 2017. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA". *Bioeducation Journal*. 1 (1): 60-73.
- Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta Cv.
- Sugiyono. 2017. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung.