

ISOLASI ENZIM LIPASE DARI ENDOSPERMA KELAPA SEBAGAI BAHAN REFERENSI PETUNJUK PRAKTIKUM BIOKIMIA

Khatmizarullah^{1*}, Lalu Rudyat Telly Savalas², Yunita Arian Sani Anwar³

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

* Coressponding Author. E-mail: izankhan17@gmail.com

Received: 16 Maret 2021

Accepted: 30 November 2021 Published: 30 November 2021

doi: 10.29303/cep.v4i3.2563

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) Langkah-langkah isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa, 2) Tingkat kelayakan dan kepraktisan petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Penelitian ini merupakan penelitian *Reasearch and Development* dengan desain penelitian mengikuti model 4D (*define, design, develop, dan disseminate*). Populasi dalam penelitian ini meliputi seluruh mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun akademik 2019/2020 yang telah memprogramkan mata kuliah Biokimia I, sedangkan sampelnya adalah 20 mahasiswa yang diambil secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai validitas (kelayakan) menggunakan indeks Aiken (V) sebesar 0,73 dari empat validator, yang menunjukkan bahwa petunjuk praktikum yang dikembangkan tergolong valid dan layak untuk digunakan. Tingkat kepraktisan petunjuk praktikum diukur dari respon mahasiswa dan dosen. Hasil analisis respon mahasiswa dan dosen menunjukkan tingkat kepraktisan petunjuk praktikum yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa yang dikembangkan bersifat layak dan sangat praktis sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: *Enzim Lipase, Pengembangan, Petunjuk Praktikum*

Isolation of Lipase Enzyme from Coconut Endosperm as Reference Material for Biochemistry Laboratory Guide

Abstract

This Study aims to determine: 1) Steps of isolation of lipase enzyme from coconut endosperm, 2) The level of validity and practicality of Biochemistry Laboratory Guide about isolation of lipase enzyme from coconut endosperm. This study is a research and development with 4D research design (define, design, develop, and disseminate). The population in this study includes all students of the chemistry education study program for the academic year 2019/2020 who have programmed the Biochemistry I course, while the sample is 20 students who randomly selected. The results showed that the value of validity (feasibility) using the Aiken index (V) was 0.73 out of four validators, which indicates that the laboratory guide developed is valid and feasible to use. the level of practicality the laboratory guide is measured by the responses of students and lecturers. The results of the analysis of student and lecturer responses indicate that the level of practicality of the laboratory guide developed is in the very feasible category. Based on these results, it can be concluded that the Biochemistry I laboratory guide on the isolation of lipase enzymes from the coconut endosperm developed is feasible and very practical so that it can be used in the learning process.

Keywords: *Lipase Enzymes, Development, Laboratory Guide.*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan Indonesia sekarang ini adalah masih lemahnya proses pembelajaran yang mengakibatkan rendahnya kualitas pendidikan. Kalau diperhatikan mahasiswa kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Pembelajaran diarahkan untuk menghafal dan menimbun informasi, sehingga mahasiswa pintar secara teori tetapi miskin aplikasi (Ariyati, 2010). Oleh karena itu, untuk mengatasi hal ini perlu untuk mengembangkan pengetahuannya sendiri serta bertanggung jawab terhadap hasil belajarnya (Gasong, 2009). Hal ini sejalan dengan hakikat pembelajaran yang merujuk pada pandangan konstruktivisme.

Menurut paham konstruktivisme dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa sendirilah yang mengkonstruksi atau membangun sistem pemahaman pengetahuan di dalam struktur kognitif mereka (Febriana, 2021). Dengan demikian diharapkan pengetahuan yang dipelajari memiliki daya tahan yang lama (Awang, 2017). Salah satu pembelajaran yang baik dan sejalan dengan hakikat pembelajaran adalah dari konsep yang dipelajarinya, mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen, kemampuan memecahkan masalah dengan pendekatan ilmiah, meningkatkan pemahaman mengenai materi pelajaran, mengembangkan keterampilan dasar melakukan observasi, mengkomunikasikan hasil observasi secara lisan maupun tulisan dan dapat memfasilitasi rekonstruksi konsep-konsep atau membangun konsep sehingga dosen berperan dalam penguatandan mengkoreksi konsep yang keliru (Murti dkk, 2014).

Praktikum dalam perguruan tinggi dapat dikatakan sebagai bagian dari sebuah mata kuliah. Salah satu praktikum yang dilaksanakan pada perguruan tinggi yaitu pada mata kuliah Biokimia. Biokimia merupakan salah satu mata kuliah program studi pendidikan kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram. Mata kuliah Biokimia terbagi menjadi dua yaitu Biokimia I diajarkan pada semester ganjil sedangkan Biokimia II diajarkan pada semester genap. Biokimia I merupakan mata

kuliah yang mempelajari tentang asam amino, peptida dan protein, DNA, RNA dan biosintesis protein, enzim, kinetika michelis menten, inhibisi enzim, isolasi, pemurnian dan karakterisasi enzim, Hormon, virus, regulasi enzim dan integrasi topik Biokimia. Dalam pembelajarannya mata kuliah Biokimia dilakukan di dalam kelas untuk mempelajari teori serta konsep dan dilaboratorium untuk menemukan fakta dari teori dan konsep yang dipelajari. Eksperimen yang dilakukan di laboratorium dapat membuat mahasiswa lebih memahami konsep-konsep kimia dan membuktikan secara langsung melalui hasil penelitian di laboratorium (Emda, 2017), sehingga mahasiswa lebih menguasai materi. Bekerja di laboratorium tidaklah sama dengan belajar di kelas, untuk dapat bekerja di laboratorium mahasiswa dituntut untuk aktif dan terampil melakukan praktikum (Atrisman dkk, 2017).

Praktikum yang dilakukan akan berjalan dengan baik apabila menggunakan sebuah petunjuk praktikum yang dijadikan sebagai panduan dalam melaksanakan praktikum tersebut. Menurut Asmaningrum, dkk. (2018), petunjuk praktikum merupakan salah satu sarana yang diperlukan untuk memperlancar kegiatan belajar mengajar di laboratorium sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai dan memperkecil resiko kecelakaan. Petunjuk praktikum merupakan buku yang memuat topik praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur praktikum, lembar hasil pengamatan serta soal-soal evaluasi yang dibuat berdasarkan tujuan praktikum (Darmayanti, dkk., 2020). Pentingnya pengembangan panduan praktikum digunakan yaitu untuk mengaktifkan mahasiswa dan membantu mengembangkan keterampilan proses mahasiswa melalui kegiatan yang ada pada petunjuk praktikum yang telah dikembangkan (Prayitno, 2017).

Mata kuliah Biokimia I materi yang dipraktikkan adalah identifikasi asam amino dan protein, aktivitas enzim protease pada nanas, isolasi kasein, ekstraksi DNA tumbuhan, serta SDS-PAGE. Saat ini pada kegiatan praktikum Biokimia I belum ada petunjuk praktikum isolasi enzim. Enzim merupakan katalis protein yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa ikut bereaksi di dalamnya. Enzim disebut juga sebagai biokatalisator, hal ini disebabkan karena beberapa reaksi metabolisme dikatalis oleh enzim. Dalam reaksi metabolisme tertentu, enzim bekerja secara spesifik terhadap substrat

tertentu (Champe dalam Sya'bani, 2017). Isolasi dan pemurnian enzim merupakan proses yang melibatkan beberapa tahap yaitu ekstraksi, pengendapan protein, sentrifuse, dialisis, dan pemisahan dengan kromatografi kolom (Brockerhoff dan Jensen dalam Djarkasi dkk, 2017).

Enzim yang dikenal luas penggunaannya adalah enzim amilase, lipase, dan protease yang merupakan enzim hidrolitik pemecah senyawa makromolekul karbohidrat, lemak, dan protein (Supriyatna dkk, 2015). Secara umum, lipase didefinisikan sebagai enzim yang menghidrolisis asam lemak rantai panjang pada bagian antar muka (*interface*) minyak-air. Substrat alami enzim lipase adalah trigliserida dari asam lemak rantai panjang. Trigliserida tersebut tidak larut di dalam air dan enzim lipase dikarakterisasi dengan melihat kemampuannya dalam mengkatalisa hidrolisis ikatan ester pada interfase secara cepat, yaitu antara fase substrat dan fase cair (Shahani dalam Djarkasi dkk, 2017). Enzim lipase pada umumnya ada di sebagian besar biji dan mungkin disintesis *de novo* setelah perkecambahan minyak/lemak dapat menghasilkan lipase (Sya'bani, 2017). Seperti misalnya pada biji jagung, biji bunga matahari, biji jarak, kelapa, kelapa sawit, dan kacang tanah (Arifan dkk, 2011). Buah atau biji-bijian yang sering digunakan untuk isolasi enzim lipase adalah buah kelapa. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Su'i dkk (2011) diperoleh informasi bahwa semua bagian kelapa (tunas, kentos, daging buah dan akar) memiliki aktivitas enzim lipase. Tunas, daging buah dan akar memiliki aktivitas spesifik tertinggi diperoleh pada pertunasan ke 30 hari. Dari seluruh bagian kelapa, tunas umur 30 hari memiliki aktivitas spesifik enzim lipase yang tertinggi. Total aktivitas enzim lipase tiap butir kelapa tertinggi pada bagian daging buah kelapa yakni sebesar 258,996 unit/mL.

Mengisolasi enzim lipase dari daging buah (endosperma) kelapa tentunya membutuhkan sebuah petunjuk praktikum yang didalamnya berisi materi secara teoritis maupun prosedural sehingga proses isolasi tersebut dapat berjalan lebih efisien dan mahasiswa dapat mengisolasi enzim lipase dari endosperma kelapa dengan baik. Akan tetapi petunjuk praktikum mengenai isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa ini belum ada, sehingga dibutuhkanlah sebuah inovasi untuk membuat sebuah petunjuk praktikum yang akan dijadikan sebagai bahan

acuan dalam mengisolasi enzim lipase dari endosperma kelapa.

METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu model 4D yang terdiri dari empat tahap, yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *diseminate* (penyebaran). Dalam penelitian ini hanya dibatasi pada tahap *develop* (pengembangan).

Variabel dalam penelitian ini yaitu kelayakan dan kepraktisan petunjuk praktikum. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa pendidikan kimia semester 6 yang telah memprogramkan mata kuliah Biokimia I di FKIP Univeristas Mataram tahun akademik 2019/2020. Sampel yang digunakan yaitu 20 orang mahasiswa program studi pendidikan kimia semester 6 yang telah memprogramkan mata kuliah Biokimia I di FKIP Universitas Mataram tahun akademik 2019/2020.

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa dikembangkan dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari empat tahap yakni *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Adapun hasil dan pembahasan dari masing-masing tahap dapat diuraikan sebagai berikut:

Tahap *Define* (Pendefinisian)

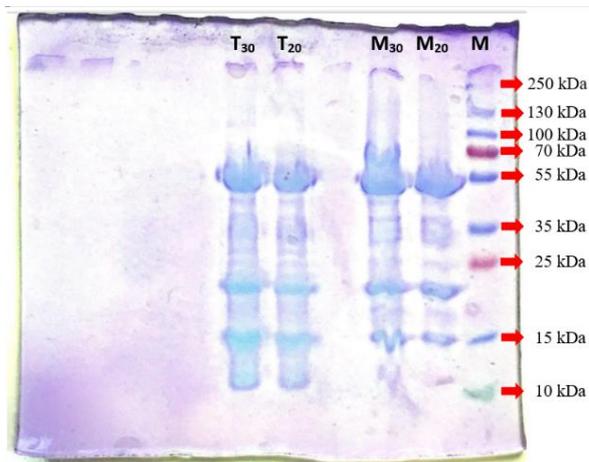
Tahap *define* (pendefinisian) merupakan tahap paling awal dalam penelitian ini. Pada tahap ini dilakukan analisis awal-akhir dan analisis materi. Hasil analisis berupa informasi diperoleh dari studi literatur pada beberapa artikel serta Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) dan Rancangan Tugas Mahasiswa (RTM). Berdasarkan hasil analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang terdiri dari kemampuan akhir yang diharapkan, bahan kajian

serta indikator capaian, maka petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dalam satu semester yang terdiri dari 3(1) sks dengan ketentuan 2 sks tatap muka di kelas dan 1 sks untuk praktikum di laboratorium.

Analisis artikel mengenai isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa bertujuan untuk mengetahui proses isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Berdasarkan analisis terhadap beberapa artikel tersebut peneliti membuat rangkaian skema kerja isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Dari skema kerja yang telah dibuat peneliti menjadikannya sebagai acuan untuk melaksanakan praktikum isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Endosperma kelapa yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari endosperma kelapa yang belum bertunas dan endosperma kelapa yang sudah bertunas. Dari praktikum yang dilakukan didapatkan masing-masing 6 tabung conical crude lipase. Crude lipase yang diperoleh selanjutnya kemudian dilakukan beberapa uji yakni uji aktivitas lipase, penentuan kadar protein, penentuan berat molekul, serta penentuan kinetika enzim. Uji aktivitas lipase dilakukan dengan melakukan reaksi hidrolisis VCO dengan enzim lipase, dan produk asam lemak yang dihasilkan ditentukan dengan titrasi. Berdasarkan percobaan yang dilakukan diperoleh aktivitas lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas sebesar 0,4 unit/mL, sedangkan aktivitas lipase dari endosperma kelapa yang sudah bertunas sebesar 0,2 unit/mL. Penentuan kadar protein dilakukan dengan menggunakan metode biuret. Dimana dalam percobaan ini standar protein yang digunakan adalah kasein. Sebelum diukur serapan pada gelombang tertentu ditentukan panjang gelombang maksimal dengan membuat kurva serapan pada rentang 450 nm hingga 800 nm. Dari kurva serapan diperoleh panjang gelombang maksimal sebesar 554 nm. Berdasarkan pengukuran dan perhitungan diperoleh hasil kadar protein yang terdapat dalam sampel enzim lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas sebesar 1.637,5 mcg/mL dan 1.354,5 mcg/mL untuk enzim lipase dari endosperma kelapa yang sudah bertunas. Percobaan penentuan kadar protein ini peneliti melakukan modifikasi langkah kerja, dimana sebelumnya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis Specord 200 Plus dalam menentukan panjang gelombang maksimal diganti dengan menggunakan aplikasi berbasis android yakni photometrix V1.1.16. Aplikasi photometrix V1.1.16 yang digunakan pada penelitian ini

didownload melalui playstore. Cara kerja dari aplikasi ini adalah memberikan nilai RGB berdasarkan tingkat warna dari suatu larutan. Berdasarkan percobaan yang dilakukan diperoleh kadar protein yang terdapat dalam enzim lipase dengan cara ini sebesar 2.162,99 mcg/mL untuk enzim lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas, dan 1.796,02 mcg/mL untuk enzim lipase dari endosperma kelapa yang sudah bertunas. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi photometrix V1.1.16 tidak jauh berbeda dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis Specord 200 Plus sehingga dalam percobaan penentuan kadar protein dengan metode biuret ini dapat memanfaatkan aplikasi photometrix V1.1.16 sebagai alternatif apabila tidak ada alat spektrofotometer UV-Vis Specord 200 Plus.

Penentuan berat molekul protein ditentukan dengan menggunakan SDS-PAGE. Metode SDS-PAGE adalah pemisahan protein didasarkan pada perbedaan berat molekul protein dalam suatu medan listrik. Berdasarkan percobaan yang dilakukan diperoleh gel hasil elektroforesis seperti gambar berikut:



Gambar 1. Gel hasil elektroforesis marker dan sampel

Keterangan Gambar:

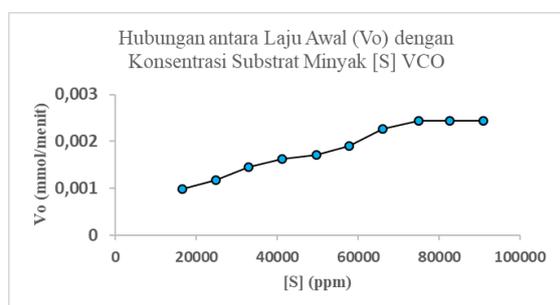
- M : Marker Protein
- M₂₀: Sampel Enzim Lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas (Volume 20 μ L)
- M₃₀: Sampel Enzim Lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas (Volume 30 μ L)
- T₂₀: Sampel Enzim Lipase dari endosperma kelapa yang sudah bertunas (Volume 20 μ L)
- T₃₀: Sampel Enzim Lipase dari endosperma kelapa yang sudah bertunas (Volume 20 μ L)

Berdasarkan perhitungan dengan rumus R_f diperoleh sampel enzim lipase dari endosperma kelapa yang belum bertunas terdiri dari 3 pita dengan berat molekul berturut turut yakni 66 kDa, 22 kDa, dan 14 kDa. Sedangkan sampel enzim lipase dari kelapa yang sudah bertunas terdiri dari 3 pita dengan berat molekul masing-masing pita yakni 63 kDa, 21 kDa, dan 13 kDa. Sedangkan untuk penentuan kinetika enzim ditentukan dengan metode titrasi. Adapun substrat yang digunakan pada percobaan ini adalah minyak VCO (*Virgin Coconut Oil*). Substrat tersebut dibuat dalam bentuk emulsi minyak. Emulsi minyak tersebut yang akan dihidrolisis oleh enzim lipase. Adapun laju reaksi awal (V_o) dari reaksi hidrolisis enzim lipase pada substrat minyak VCO dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Nilai laju awal (V_o) minyak VCO

Konsentrasi Substrat (ppm)	V_o (mmol/menit)
16500	0,00099
24800	0,00117
33000	0,00145
41300	0,00163
49600	0,00172
57800	0,0019
66100	0,00226
74900	0,00244
82600	0,00244
90900	0,00244

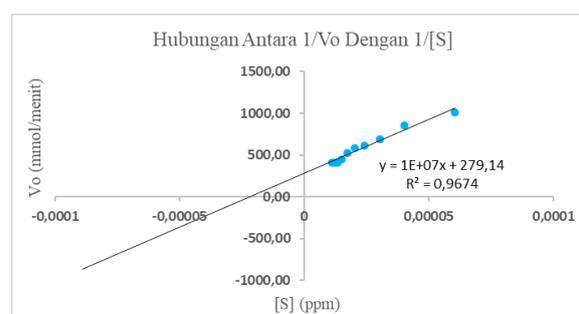
Berdasarkan tabel di atas, diperoleh kurva hubungan antara konsentrasi substrat dan laju awal yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Plot Michaelis-Menten

Berdasarkan tabel 1, terlihat bahwa laju reaksi awal pada reaksi hidrolisis yang terjadi dengan enzim lipase dari endosperma kelapa sebagai katalisator terus meningkat seiring dengan bertambahnya nilai konsentrasi substrat. Akan

tetapi laju reaksi menjadi tidak bertambah lagi pada konsentrasi 82.600 ppm. Pada titik konsentrasi tersebut laju reaksi selanjutnya tidak bertambah meskipun konsentrasi dan substrat terus ditambah, hal ini menunjukkan bahwa telah tercapainya laju reaksi maksimum (V_{maks}) pada reaksi katalitik tersebut. Nilai V_{maks} dapat ditentukan berdasarkan pada Kurva Lineweaver-Burk.



Gambar 3. Kurva Lineweaver-Burk

Berdasarkan kurva Lineweaver-Burk, diperoleh persamaan regresi linear yang dapat digunakan untuk menentukan nilai V_{maks} dan nilai K_m . Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai V_{maks} sebesar $3,58 \times 10^{-3}$ mmol/menit dan nilai K_m sebesar $3,58 \times 10^4$ ppm.

Berdasarkan hasil analisis, petunjuk praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dalam mengisolasi enzim lipase dari endosperma kelapa. Adapun materi yang dipaparkan pada petunjuk praktikum tersebut adalah materi teoritis dan prosedural. Adapun materi teoritis yang dipaparkan berkaitan dengan pengertian enzim, teknik isolasi enzim, faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim, karakteristik enzim lipase, metode penentuan kadar protein suatu enzim, SDS-PAGE, dan kinetika enzim. Materi prosedural, diberikan pemaparan dalam bentuk skema kerja mengenai cara mengisolasi enzim lipase dari endosperma kelapa, cara menentukan aktivitas enzim lipase dari endosperma kelapa dengan metode titrasi, penentuan kadar protein enzim lipase dengan metode biuret, penentuan berat molekul dengan SDS-PAGE, dan penentuan kinetika enzim dengan metode titrasi.

Tahap Design (Perancangan)

Tahap *design* merupakan tahap lanjutan yang disusun berdasarkan hasil temuan dan identifikasi pada tahap *define*. Pada tahap ini dilakukan penyusunan petunjuk praktikum yang diawali dengan perancangan *cover*, penyusunan komponen petunjuk praktikum yang terdiri dari: 1) kata pengantar, daftar isi, tata tertib

praktikum, pengenalan laboratorium, 2) proses praktikum, berisi tentang judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, analisis data, evaluasi dan referensi. Dari hasil perancangan ini diperoleh petunjuk praktikum berupa *prototype* 1.

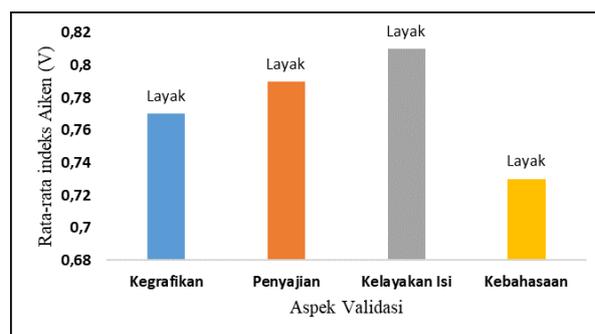
Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* merupakan tahap yang digunakan untuk mengetahui apakah perangkat yang dikembangkan pada tahap sebelumnya memiliki kriteria tertentu yaitu valid dan praktis. Pada tahap ini produk awal yang telah dihasilkan pada tahap *design* berupa *prototype* 1 dilakukan uji validitas untuk mendapatkan masukan atau saran dari validator ahli untuk memperbaiki produk yang telah dikembangkan menjadi lebih baik dan layak untuk digunakan. Uji validitas tersebut menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang berisis komponen kegrafikan, komponen penyajian, komponen kelayakan isi, dan komponen kebahasaan. Instrumen yang baik harus memenuhi dua kriteria utama yakni bersifat valid dan realibilitas. Selama proses pengembangan petunjuk praktikum ini terdapat beberapa catatan dari validator yang perlu diperhatikan, diantaranya perlu diperhatikan sinkronisasi antara *content* dengan RPS MK Biokimia, memperbaiki kata-kata dan penulisan yang telah ditandai oleh validator pada *draft* petunjuk praktikum, dan penggunaan warna kuning sebagai background, diganti dengan warna lain yang tidak mengaburkan tulisan di dalamnya.

Analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan petunjuk praktikum yaitu indeks Aiken dimana berdasarkan analisis hasil skor ke empat validator diperoleh hasil ke empat validator memberikan penilaian valid terhadap petunjuk praktikum yang dikembangkan. Dari tahap ini diperoleh hasil berupa *prototype* 2. Selanjutnya *prototype* 2 diuji cobakan kepada subjek penelitian yaitu mahasiswa program studi pendidikan kimia tahun akademik 2019/2020 dan beberapa dosen baik berasal dari program studi pendidikan kimia, FKIP Universitas Mataram maupun dari luar Universitas Mataram.

Uji coba yang dilakukan adalah uji coba terbatas yang terdiri dari 20 orang mahasiswa

program studi pendidikan kimia dan 3 dosen yang berasal dari universitas Mataram dan universitas Brawijaya. Pada tahap ini uji coba dilaksanakan untuk memperoleh respon mahasiswa dan dosen terhadap petunjuk praktikum yang telah dikembangkan. Angkat respon mahasiswa dan dosen terdiri dari 21 butir pernyataan dimana sepuluh pernyataan untuk komponen kemenarikan petunjuk praktikum, tujuh pernyataan untuk komponen kemudahan penggunaan petunjuk praktikum, dua pernyataan untuk komponen waktu pelaksanaan petunjuk praktikum, dan dua pernyataan untuk komponen manfaat petunjuk praktikum. Setelah menganalisis hasil angket respon mahasiswa dan dosen terhadap petunjuk praktikum diperoleh hasil kedua respon memberikan hasil respon baik terhadap petunjuk praktikum tersebut. Hasil validasi petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik kelayakan petunjuk praktikum Biokimia I

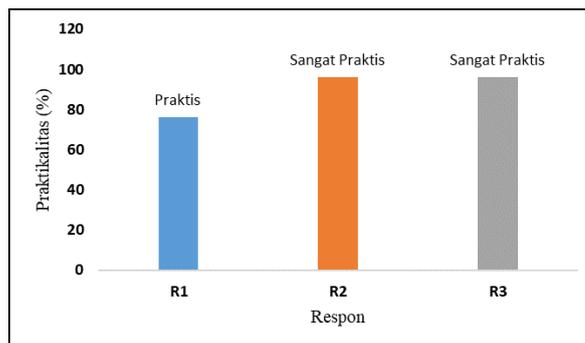
Berdasarkan grafik di atas bahwa kelayakan petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa berdasarkan aspek kegrafikan yang dianalisis dengan indeks Aiken's diperoleh nilai sebesar 0,77 dengan kategori layak, aspek penyajian diperoleh sebesar 0,79 dengan kategori layak, aspek kelayakan isi diperoleh nilai sebesar 0,81 dengan kategori layak dan pada aspek kebahasaan diperoleh nilai sebesar 0,73 dengan kategori layak. Hasil uji kelayakan petunjuk praktikum yang telah dikembangkan berdasarkan empat aspek di atas diperoleh rata-rata sebesar 0,73 dengan kategori layak.

Berdasarkan grafik respon mahasiswa terhadap petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa yang dikembangkan berdasarkan indeks praktikalitas diperoleh presentase praktikalitas sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil respon mahasiswa terhadap petunjuk praktikum Biokimia

Responden	Persentase Praktikalitas (%)	Kategori
R1	98	Sangat Praktis
R2	75	Praktis
R3	88	Sangat Praktis
R4	96	Sangat Praktis
R5	70	Praktis
R6	81	Sangat Praktis
R7	77	Praktis
R8	71	Praktis
R9	93	Sangat Praktis
R10	93	Sangat Praktis
R11	100	Sangat Praktis
R12	94	Sangat Praktis
R13	93	Sangat Praktis
R14	94	Sangat Praktis
R15	88	Sangat Praktis
R16	82	Sangat Praktis
R17	80	Sangat Praktis
R18	90	Sangat Praktis
R19	86	Sangat Praktis
R20	79	Praktis

Berdasarkan data di atas diperoleh rata-rata kepraktisan terhadap petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sebesar 86,4% dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini didukung oleh hasil respon dosen yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik kepraktisan petunjuk praktikum Biokimia I

Berdasarkan grafik respon dosen terhadap petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa yang dikembangkan berdasarkan indeks praktikalitas diperoleh presentase praktikalitas berturut-turut yaitu 76%, 96%, dan 96% dengan kategori berturut-turut yakni praktis, sangat praktis dan sangat praktis. Sehingga diperoleh rata-rata kepraktisan terhadap petunjuk praktikum yang telah dikembangkan sebesar 89,3% dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena memiliki presentase pada kisaran $80\% < x \leq 100\%$.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa Isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa terdiri dari beberapa langkah yakni; (1) ekstraksi endosperma kelapa dengan menggunakan larutan buffer fosfat pH 7,5 (dalam keadaan dingin) (2) Sentrifugasi ekstrak endosperma kelapa pada kecepatan 7000 rpm (3) pemisahan fraksi skim (yang mengandung enzim lipase) dari fraksi krim (yang mengandung minyak). Tingkat kelayakan dan kepraktisan petunjuk praktikum Biokimia I tentang isolasi enzim lipase dari endosperma kelapa yang telah dikembangkan berada dalam kategori layak dan sangat praktis, sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Arifan, F., Yulianto, M.E., Wikanta, D.K., & Damayanti, N. (2011). *Pengembangan Bioreaktor Enzimatik Untuk Produksi Asam Lemak dari Hasil Samping Penggilingan Padi Secara InSitu*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia PSD IIIUNDIP.

- Ariyanti. (2010). Pembelajaran berbasis Praktikum Untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Matematika dan IPA*. 1(2), 1-12.
- Asmaningrum, Henie, P., Imam, K., & Kamariah. (2018). Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Dasar Terintegrasi Etnokimia Untuk Mahasiswa. *Jurnal Tadris Kimiya*. 3(5), 125-134.
- Atrisman., Hairida., & Fitriani. (2017). Analisis Kemampuan Psikomotorik Dalam Praktikum Biokimia Percobaan Lipid pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Muhammadiyah Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*. 4(1), 1-12.
- Awang, I.S. (2017). *Strategi Pembelajaran, Tinjauan Umum Bagi Pendidik*. Kalimantan Barat: STKIP Presda Khatulistiwa.
- Darmayanti, N. W. S., Wijaya, I. W. B., & Sanjayanti, N. P. A. H. (2020). Kepraktisan Panduan Praktikum Ipa Sederhana Sekolah Dasar (SD) Berorientasikan Lingkungan Sekitar. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 310-314.
- Djarkasi, G.S., Sri, R., & Zuheid, N. (2017). Isolasi dan Aktivitas Spesifik Enzim Lipase Indigenous Biji Kenari. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(1), 28-35.
- Emda, A. (2017). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran kimia dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan kerja ilmiah. *Lantanida journal*, 5(1), 83-92.
- Febriana, R. (2021). *Kompetensi guru*. Bumi Aksara.
- Gasong, D. (2009). Model pembelajaran konstruktivistik sebagai alternative mengatasi masalah pembelajaran. *Penelitian (tidak diterbitkan)*. PPs Teknologi Pendidikan, UNJ Jakarta.
- Murti, S., Muhibbuddin, & Nurmaliah, C. (2014). Penerapan Pembelajaran Berbasis Pratikum Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Psikomotorik Pada Perkuliahan Anatomi Tumbuhan. *Jurnal Biologi Edukasi*. 6(1), 1-8.
- Prayitno, T.A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi. *Jurnal Biota*. 3(1), 31-37.
- Su'i., Harijono., Yunianta., & Auliani'am. (2011). Perubahan Aktivitas Enzim Lipase Dari Buah Kelapa Selama Pertunasan. *Berk. Penel. Hayati*. 16(155-159).
- Supriyatna, A., Dea,A., Ayu, A.J., & Dyna, H. (2015). Akitivitas Enzim Amilase, Lipase, dan Protease dari Larva. *Jurnal Istek*. 9(2), 18-32.
- Sya'bani', N., Winni, A., & Djihan, R.P. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Lipase Dari Kecambah Biji Alpukat (*Presea americana Mill*). *Jurnal Atomik*. 2(2), 209-212.