

Vol 2, No 1 (2021) h.1-14

Indra Maulani, Husna Amalya Melati & Lukman Hadi

Vol 2, No 1 (2021) h.1-14

<http://jurnal.untan.ac.id/index.php/EduChem>

Received :

Revised :

Accepted :



**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM ADSORBSI
ISOTERM MELALUI PEMANFAATAN LIMBAH KULIT
PISANG SEBAGAI ADSORBEN PADA PRAKTIKUM
KINETIKA KIMIA**

Indra Maulani¹, Husna Amalya Melati², Lukman Hadi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: indramaulaniibnuzaenal@gmail.com

Abstract

This research aimed to produce practical guiding products that are suitable for use and to know the students' responses to the products developed. Research & Development (R&D) was used as a form of research which was referred to the 4D model by Thiagarajan, but the implementation of the model just limited a 3D level. Subject tested the students of Chemistry Education FKIP Untan who had taken kinetics chemistry courses. Data collection tools used were validation sheets and student response questionnaires on the product developed. The results of the expert judgement obtained interpretation is very feasible in terms of aspects of content feasibility, presentation feasibility, linguistic feasibility, and graphic feasibility with consecutive total scores is 97%, 95%, 96%, and 96%. Students' responses to the results of small group trials were 81% with high interpretation and in large group, trials were 81% with very high interpretation.

Keyword: *Kinetics Chemistry, 3D Level, Research And Development*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu sains yang abstrak, yang tidak cukup dipelajari hanya dengan tatap muka di kelas. Breedy (1994:3) Mengatakan bahwa kimia adalah salah satu ilmu sains yang kajiannya berupa komponen komponen alam, interaksi yang terjadi pada komponen tersebut, dan perubahan energi dari komponen tersebut karena adanya evolusi alam. Oleh karena itu untuk memahami ilmu kimia dengan mudah maka perlu adanya praktikum yang dapat menerjemahkan ilmu kimia yang umumnya bersifat abstrak menjadi konkrit (nyata).

Praktikum merupakan salah satu bagian dari pembelajaran yang bertujuan agar mahasiswa atau siswa dapat merasakan pembelajaran yang nyata. Sudirman (1992) mengatakan bahwa metode praktikum adalah solusi agar pembelajaran di kelas dapat terrealisasi secara nyata dan dapat dirasakan langsung oleh mahasiswa proses keberlangsungan pembelajarannya. Hal ini juga disampaikan oleh Suherman dan Winataputra (1993) bahwa metode praktikum merupakan perangkat pembelajaran yang telah disusun sedemikian rupa agar praktikan dapat mengalami dan membuktikan sendiri teori teori yang telah didapat.

Pelaksanaan praktikum tentunya memerlukan sarana pendukung seperti penuntun praktikum. Berdasarkan surat keputusan Menteri Pendidikan Nasional nomor 36/D/O/2001 pasal 5 memaparkan bahwa penuntun praktikum merupakan panduan untuk melakukan praktikum yang berisi tata cara pelaksanaan, persiapan, analisis data dan pelapor. Penuntun praktikum merupakan media penting yang sangat dibutuhkan dalam kegiatan praktikum. Menurut Kilinc (2007) penuntun praktikum merupakan fasilitas praktikum yang sudah lama dipakai untuk membantu dan menuntun mahasiswa untuk menjalankan kegiatan praktikum agar jalannya praktikum menjadi terarah dan berkesinambungan karena dalam penuntun praktikum terdapat panduan tahapan kerja untuk menjalankan praktikum.

Dalam penuntun praktikum diharapkan tidak hanya menginternalisasi proses pembelajaran namun juga dapat memuat unsur potensi lokal sebagai penunjang keterlaksanaan pola pikir yang komprehensif dan luas selaras dengan Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI No.44 tahun 2015 bahwa proses pembelajaran yang memanfaatkan potensi lokal dapat mendorong terbentuknya pola pikir yang luas dan komprehensif. Proses pembelajaran diharapkan dapat menginternalisasi unsur potensi lokal agar mahasiswa memiliki pola pikir yang komprehensif dan luas.

Salah satu mata kuliah yang terdapat praktikum di dalamnya adalah kinetika kimia. Penuntun praktikum dibuat langsung oleh dosen pengampu. Hasil observasi format penuntun praktikum yang digunakan yaitu: (1) belum ada capaian pembelajaran yang berfungsi memudahkan mahasiswa untuk mengetahui apa yang hendak diukur, (2) belum ada tabel pengamatan yang dapat memudahkan mahasiswa menulis hasil pengamatan (3) belum ada pertanyaan-pertanyaan mengenai hasil percobaan sebagai stimulus untuk membangkitkan rasa keingintahuan mahasiswa akan fenomena yang teramati di dalam proses praktikum serta sebagai pendorong agar mahasiswa dapat menganalisis dan menghubungkan hasil pengamatan dengan teori yang ada lebih dalam. (4) dasar teori sudah ada

namun belum memuat informasi potensi lokal yang ada di masyarakat sekitar (5) bahan untuk percobaan sudah ada namun masih menggunakan bahan-bahan pabrikan yang tersedia di laboratorium. Berdasarkan uraian di atas penuntun praktikum yang sudah ada perlu dilakukan pengembangan sesuai dengan format penuntun praktikum yang dibuat oleh Prastowo (2012).

Untuk pembentukan dan pengembangan potensi mahasiswa terutama dalam pemahaman konsep dan kemampuan identifikasi, penuntun praktikum ini juga dikembangkan dengan mengacu pada format penuntun praktikum model inkuiri. Roestiyah (1998: 76-77) menerangkan bahwa strategi pembelajaran berbasis inkuiri terdapat banyak kelebihan, antara lain dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu, memfasilitasi mahasiswa dalam mengasimilasi, mengakomodasi membentuk dan mengembangkan konsep diri mahasiswa, serta dengan model ini dapat berlangsung transfer pengetahuan dengan mudah.

Penuntun praktikum kinetika kimia haruslah merujuk pada parameter Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI No. 55 Tahun 2017 mengatur bahwa capaian pembelajaran lulusan harus dibuat menurut deskripsi capaian pembelajaran lulusan dalam Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan memiliki keselarasan dengan kualifikasi pada KKNI. Menurut KKNI, tahapan kualifikasi dibangun oleh enam parameter utama yaitu (a) ilmu pengetahuan, (b) pengetahuan, (c) pengetahuan praktis, (d) keterampilan, (e) afeksi dan (f) kompetensi. Berdasarkan beberapa aturan tersebut, lulusan sarjana diharapkan dapat memenuhi standar atau parameter KKNI. Lulusan sarjana tidak hanya berpengetahuan yang baik tapi juga harus memiliki keterampilan, kompetensi dan afeksi.

Berdasarkan kenyataan di lapangan, praktikum yang dilakukan belum merujuk pada parameter Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Berdasarkan hasil wawancara pada tanggal 11 juni 2019 dengan lima mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2016 yang telah melakukan kegiatan praktikum kinetika kimia, kegiatan praktikum belum menggunakan potensi lokal dan limbah yang ada di sekitar. Salah satunya pada percobaan adsorpsi isoterm dimana bahan utama yang digunakan sebagai adsorban tidak didapat dari bahan-bahan alam sekitar lingkungan, adsorban yang dipakai merupakan produk jadi olahan pabrik siap pakai. Sampel yang berperan sebagai adsorbat dalam praktikum juga belum sampel yang berasal dari lingkungan, padahal berdasarkan wawancara, mahasiswa mengharapkan praktikum dapat dibuat sedemikian rupa agar dapat menggunakan bahan-bahan alam agar lebih aplikatif bagi lingkungan dengan memanfaatkan potensi lokal yang ada.

Penuntun praktikum kinetika kimia yang ada saat ini belum memfasilitasi mahasiswa untuk memiliki kualifikasi afeksi. Hal ini terlihat dari penelaahan yang dilakukan peneliti pada buku penuntun praktikum kinetika kimia khususnya pada materi adsorpsi isoterm yang digunakan mahasiswa kimia angkatan 2016. Penuntun ini belum memberikan rancangan percobaan yang memberikan implementasi kepada lingkungan, praktikum yang dirancang hanya sebatas ujicoba di dalam laboratorium menggunakan sampel pabrikan seperti karbon aktif pabrikan yang dipakai untuk menyerap senyawa HCL yang telah tersedia di laboratorium. Bahan utama yang digunakan dalam penuntun praktikum jelas belum menggunakan

sumber daya alam yang terdapat di sekitar lingkungan. Menurut KKNi (2015) afeksi adalah sikap (attitude) sensitifitas seseorang pada keadaan di lingkungan sekitar yang tumbuh karena adanya input dalam pembelajaran di kelas, interaksi dengan keluarga atau masyarakat luas. praktikum yang dilakukan seharusnya tidak hanya memberi pengalaman nyata bagaimana adsorban dapat bekerja menyerap adsorbat, melibatkan potensi lokal dan pengaplikasian praktikum terhadap lingkungan sekitar patutnya juga dapat menjadi bagian terpenting dalam praktikum.

Pemanfaatan potensi lokal merupakan bentuk dari sikap sensitif seseorang yang terdapat di sekitar kehidupannya. Salah satu potensi lokal yang terdapat di Kalimantan Barat adalah pisang kepok. Pisang merupakan salah satu buah yang sebarannya sangat luas di Asia Tenggara, salah satunya di Indonesia. Tanaman ini kemudian menyebar ke arah Afrika dan Amerika hingga pada tahun-tahun selanjutnya menyebar ke seluruh dunia, yaitu meliputi daerah tropis dan sub tropis (Satuhu dan Supriyadi, 1992). Pisang kepok terdiri dari beberapa jenis yaitu pisang kepok putih dan kuning. Pisang kepok banyak sekali tersebar khususnya banyak ditemukan di Pontianak, Kalimantan Barat. Hal ini didukung oleh penelitian Akbari, Wahyu Amanda (2015) tentang pemanfaatan limbah kulit pisang dan tanaman *Mucuna bacteata* sebagai pupuk kompos di Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Dalam penelitian tersebut terungkap bahwa pisang kepok merupakan jenis pisang yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat Pontianak. Tingginya konsumsi pisang kepok ini tentunya juga berbanding lurus dengan tingginya jumlah kulit pisang yang terbuang. Lubis (2012) mengatakan bahwa limbah kulit di masyarakat umumnya hanya digunakan untuk pakan ternak, bahkan hanya dibuang begitu saja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya solusi agar kulit pisang kepok tidak hanya menjadi limbah, namun dapat digunakan pada hal-hal yang lebih fungsional serta dapat memiliki nilai edukatif salah satunya dengan mengubahnya menjadi karbon aktif yang dapat digunakan sebagai adsorban dalam pembelajaran kinetika kimia.

Menurut Pankaj et al. (2012) dan Fitriani et al. (2015), kulit pisang dapat digunakan untuk mengadsorpsi berbagai macam limbah, salah satunya limbah zat warna. Di dalam pisang kepok juga terdapat senyawa hidoksil yang dapat mengikat unsur logam dalam air (Castro et al, 2011). Maka dengan pengolahan menggunakan teknologi yang ada, kulit pisang kepok yang dianggap limbah kini dapat dijadikan karbon aktif yang dapat dijadikan media pembelajaran serta dapat berguna bagi lingkungan. Pemanfaatan limbah kulit pisang ini diharapkan juga dapat pula memenuhi matrik kurikulum capaian pembelajaran kinetika kimia universitas Tanjungpura bahwa dengan pembelajaran ini diharapkan mahasiswa memiliki sensitifitas sosial serta sikap peduli terhadap masyarakat dan lingkungan sekitar.

Kalimantan Barat merupakan provinsi yang kaya akan kerajinan, salah satunya terdapat di Kabupaten Sambas, tepatnya di Kampung Semberang, Desa Sumber Harapan. Di desa ini hampir seluruh penduduknya berprofesi sebagai pengrajin tenun, bahkan oleh pemerintah setempat desa ini diberi julukan kampung wisata tenun. Di kampung ini, limbah sisa pewarna setelah pencelupan kain langung dibuang ke badan air sungai Sambas, hal ini tentu berdampak pada kualitas air sungai sekitar karena menurut Prabaningrum dan Muharini (2008: 398) industri

tenun adalah industri yang menggunakan zat warna sintesis dalam proses pewarnaannya dan menyumbang pengaruh besar dalam pencemaran ekosistem air. Tidak hanya itu, limbah zat warna tekstil umumnya mengandung senyawa yang beracun dan sukar untuk terdegradasi oleh lingkungan.

Karbon aktif merupakan adsorben yang baik dalam mengatasi pencemaran air salah satunya akibat limbah zat warna. Bansel et al. (1988) mengatakan bahwa karbon aktif merupakan penyerap yang efektif dalam memurnikan air, menghilangkan bau serta warna yang pekat pada air, detoksifikasi, deklorinasi dan dapat berfungsi sebagai katalis. Karbon aktif dapat dibuat menggunakan bahan dasar limbah kulit pisang kepek yang telah diuraikan di atas. Selain itu, Darmayanti et al. (2012) juga telah memanfaatkan kulit pisang yang telah diubah menjadi karbon aktif dan digunakan sebagai adsorben untuk mengadsorpsi logam timbal (Pb) dan seng (Zn). Sehingga dapat dijadikan bahan untuk belajar karena selama ini dalam pembelajaran belum ada melakukan praktikum seperti itu.

Berdasarkan uraian yang dipaparkan perlu dilakukan Pengembangan Penuntun Praktikum Adsorpsi Isoterm melalui pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai adsorben pada praktikum kinetika kimia untuk mahasiswa pendidikan kimia. Penuntun praktikum kimia lingkungan berbasis potensi lokal yang layak diharapkan mahasiswa bisa melestarikan serta mengenal potensi lokal sehingga merasakan pembelajaran kinetika kimia lebih bermakna serta dapat memenuhi parameter utama jenjang kualifikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berbentuk Research & Development yang berfokus pada pengembangan penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal untuk mahasiswa. Model pengembangan pada penelitian kali ini adalah model pengembangan Model 4D oleh Thiagarajan (2014) yang dimodifikasi menjadi 3D. Subjek dalam penelitian ini adalah Mahasiswa kimia tahun ajaran 2017 yang telah mengambil mata kuliah kinetika kimia. Pada uji coba kelompok kecil dipilih 8 mahasiswa, sedangkan pada ujicoba kelompok besar dipilih 28 mahasiswa. Jangka waktu penelitian selama 4 (empat) bulan dari bulan September-Desember di FKIP, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Tahapan penelitian ini yaitu:

Tahap *Define*

Beberapa langkah yang dilakukan yaitu (1) analisis ujung depan dengan cara menelaah penuntun yang telah dipakai sebelumnya, melakukan kajian teori terhadap standar aturan penuntun praktikum yang baik, wawancara terhadap mahasiswa terkait penuntun yang telah digunakan, serta memberikan alternatif yang sesuai untuk fakta yang didapat 2) analisis mahasiswa dilakukan dengan mengamati kegiatan praktikum yang dilakukan mahasiswa, menganalisis kemampuan berpikir operasional mahasiswa, serta mengumpulkan data pribadi mahasiswa (3) analisis konsep dilakukan dengan cara menelaah konsep yang akan disampaikan (4) analisis tugas dibuat dengan menyusun capaian pembelajaran yang sesuai dengan analisis konsep yang telah dibuat serta (4) merumuskan tujuan

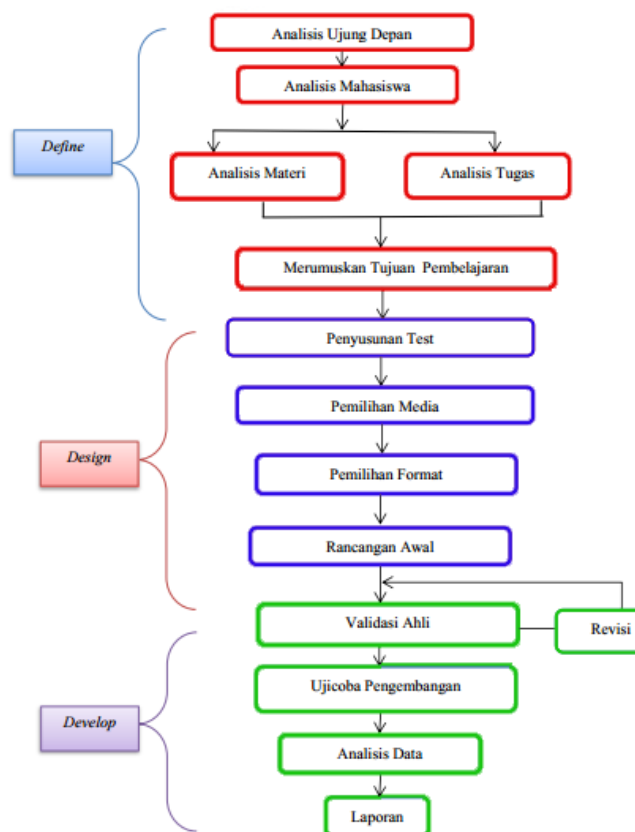
pembelajaran dengan cara menghimpun data analisis konsep dan analisis tugas yang telah dibuat.

Tahap *Design*

Langkah langkahnya yaitu (1) tes acuan patokan dengan cara menspesifikasikan rumusan capaian atau indikator ke dalam bentuk soal (2) pemilihan media dan format (3) perancangan awal dengan menghubungkan tahap *define* dengan design untuk menghasilkan produk awal.

Tahap *Develop*

Terdiri dari tiga langkah yaitu (1) validasi ahli dilakukan oleh pakar yang telah dipilih untuk menilai kelayakan produk awal dan (2) Ujicoba pengembangan yaitu dengan menyebarkan produk yang telah divalidasi kepada subjek penelitian serta (3) Menganalisis data yang telah didapat dari tahap validasi dan ujicoba pengembangan.



Gambar 1. Rancangan Desain 4D Termodifikasi Menjadi 3D

Sumber: Modifikasi Novi, 2018.

Teknik analisis data ada dua yaitu (1) analisis layak atau tidak penuntun praktikum dari ahli (2) Penilaian respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum menggunakan skala Likert. Analisis deskriptif kuantitatif ini menggunakan rumus yang diadaptasi dari Ridwan (2015) dengan jabaran rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100 \%$$

Dengan :

P = persentase perolehan skor

$\sum X$ = jumlah perolehan skor (skor total) tiap item

$\sum Xi$ = jumlah skor ideal (skor tertinggi)

$$V = \frac{\sum P}{n}$$

Dengan :

V = persentase rata-rata kevalidan

$\sum P$ = jumlah rata-rata persentase skor tiap aspek

n = jumlah aspek yang dinilai

Tabel 1. Persentase Nilai Tingkat Kelayakan Penuntun Praktikum Berbasis Potensi Lokal

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21% - 40%	
41% - 60%	Tidak layak
61% - 80%	Cukup layak
81% - 100%	Layak
	Sangat layak

Tabel 2. Skor Skala Likert Respon Bahan Ajar

Kategori	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
SS	4	1
S	3	2
TS	2	3
STS	1	4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian pengembangan penuntun praktikum praktikum ini pertama didasarkan kepada penilaian ahli (grafika, bahasa, dan materi berupa isi dan

penyajian) diperoleh skor total dengan rata rata 96 % dan nilai respon setiap ahli tersebut antara lain ahli bahasa sebesar 96% (sangat layak), grafika sebesar 96% (sangat layak), materi isi sebesar 97% (sangat tinggi) dan materi penyajian sebesar 95%. Kedua berdasarkan uji coba respon mahasiswa diperoleh pada uji coba kelompok kecil 81% dengan kategori sangat tinggi serta uji coba kelompok besar sebesar 81% (sangat tinggi). Dapat diketahui bahwa penuntun praktikum yang dikembangkan layak digunakan menurut persentase skor setiap ahli dan persentase respon dari mahasiswa.

PEMBAHASAN

Penuntun praktikum yang dikembangkan melalui penelitian ini menggunakan tahapan pengembangan 4D yang dimodifikasi menjadi 3D dengan langkah langkah yang telah dipaparkan pada metode penelitian.

Tahap *Define*

Pertama, dimulai dengan analisis ujung depan. Pada tahap ini, terdapat tiga tahap analisis yaitu (1) Melakukan analisis terhadap format buku menuntun yang telah dipakai. Dari hasil analisis ini, penuntun yang digunakan ternyata belum memenuhi format yang ada. (2) Melakukan analisis terhadap isi buku penuntun yang telah dipakai. Dari kegiatan ini, peneliti menemukan bahwa penuntun yang telah digunakan belum memuat kearifan, keunggulan atau potensi lokal yang ada terutama pada praktikum Adsorpsi Isoterm padahal jika ditinjau Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi RI No. 44 Tahun 2015 bahwa proses pembelajaran hendaknya menginternalisasi keunggulan atau potensi lokal yang ada. Oleh karenanya dalam penuntun praktikum ini digunakan bahan bahan yang merupakan potensi lokal masyarakat sekitar yaitu limbah kulit pisang kepok yang telah diteliti daya adsorpsinya dalam menyerap zat warna pada tanggal 3 januari 2020 (3) Analisis lingkungan mahasiswa. Dari hasil wawancara, 70% mahasiswa berasal dari Kabupaten Sambas. Di Kabupaten Sambas, tepatnya di di Desa Sumber Harapan Dusun Semberang, sebagian besar masyarakat berprofesi sebagai penenun. Kegiatan menenun ini menghasilkan limbah berupa zat warna tekstil yang kebiasaan masyarakat sekitar membuang secara langsung sisa zat warna yang telah digunakan pada tahap pencelupan ke badan sungai. Hal ini berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan sekitar. Untuk itu pada artikel ini mengangkat masalah lingkungan di Kabupaten sambas, tempat dimana sebagian besar mahasiswa berasal sehingga kesadaran mahasiswa akan peduli terhadap lingkungan ketika menggunakan penuntun ini muncul. *Kedua* melakukan Analisis mahasiswa (learner analysis). Karakteristik yang dimiliki oleh mahasiswa pendidikan kimia Universitas Tanjungpura yaitu: (1) 70% mahasiswa berasal dari Kabupaten Sambas Kampung halaman mahasiswa yang sebagian besar berasal dari Kabupaten Sambas menguatkan bahwa masalah yang diangkat dalam penuntun yang dikembangkan berupa limbah zat warna tekstil yang berpotensi mencemari lingkungan air di salah satu desa Kabupaten Sambas sangat dekat dengan daerah tempat tinggal mahasiswa pendidikan kimia angkatan 2017. Oleh karena itu penuntun praktikum yang dikembangkan ini sangat membantu dalam memunculkan sikap afeksi pada diri mahasiswa terhadap lingkungan sekitar. (2) mahasiswa telah mengambil mata

kuliah kinetika kimia (3) rata-rata usia mahasiswa semester 4 adalah 19-21 tahun. Pada fase ini anak sudah bisa berfikir secara formal, dapat mencapai rasio dan logika serta mampu menggunakan abstraksi dari informasi yang diperoleh sehingga cocok diberikan penuntun praktikum yang menginternalisasi (mengaitkan) unsur potensi lokal serta persoalan-persoalan yang bersifat hipotesis. *Ketiga* analisis konsep yaitu menentukan konsep konsep yang akan diajarkan. Peta konsep pada analisis ini disajikan pada gambar 2. *Keempat* analisis tugas. Analisis ini bertujuan untuk memastikan pembahasan yang komprehensif tentang tugas dalam materi pembelajaran ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan. Capaian Pembelajaran (CP) pada Rencana Pembelajaran Semester (RPS) pada mata kuliah kinetika kimia untuk materi adsorpsi isoterm disajikan pada Tabel 3. *Kelima* Perumusan tujuan pembelajara. Berdasarkan analisis konsep dan tugas yang telah dilakukan, maka tujuan pembelajarannya adalah melalui metode praktikum mahasiswa dapat melakukan percobaan adsorpsi isoterm dengan terampil, menentukan adsorpsi isoterm frenliich pada proses adsorpsi KMnO_4 oleh karbon aktif, dan menjelaskan hubungan penambahan adsorban pada suatu sampel air.

Tahap Design

Tahap design ini bertujuan untuk merancang media pembelajaran yang akan dikembangkan. Langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, serta membuat rancangan permulaan. Standar tes acuan patokan disusun berdasarkan spesifikasi tujuan pembelajaran yang disajikan dalam bentuk pertanyaan essay pada Penuntun Praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal yang dikembangkan.

Penuntun praktikum dipilih sebagai media disesuaikan dengan materi yang menuntut mahasiswa dalam melakukan praktikum untuk mencapai Capaian Pembelajaran. Selama ini dosen telah menggunakan penuntun praktikum, namun belum berbasis potensi lokal. Kelebihan dari Penuntun Praktikum berbasis potensi lokal ini adalah dapat meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa dan mendorong mahasiswa agar memiliki sikap afeksi (sensitif) terhadap aspek-aspek disekitar kehidupannya dalam mengatasi masalah.

Format atau bentuk penyajian sumber belajar berupa bahan ajar cetak berbentuk penuntun praktikum berbasis potensi lokal meliputi: (1) judul praktikum; (2) petunjuk belajar (3) capaian kompetensi (4) informasi pendukung (5) tugas dan prosedur kerja (5) kesimpulan.

Tahap Develop

Validasi ahli (*Expert Appraisal*)

Hasil penilaian kelayakan oleh ahli menunjukkan bahwa penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal sangat layak untuk diujicobakan. Hasil penilaian kelayakan oleh ahli terhadap penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal dijelaskan sebagai berikut.

Kelayakan Materi

Kelayakan materi penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal terdiri dari kelayakan isi dan penyajian. Berikut ini dipaparkan hasil penilaiannya.

Kelayakan Isi

Hasil penilaian kelayakan isi oleh ahli materi, diperoleh bahwa isi penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal sangat layak. Skor rata-rata aspek kelayakan isi ditampilkan pada Gambar 2. Saran dari ahli yaitu materi yang terdapat dalam penuntun praktikum belum memberikan informasi tentang zat warna tekstil Kalium Permanganat (KMnO_4) yang merupakan indikator capaian pembelajaran ke tiga.

Kelayakan Penyajian

Hasil penilaian kelayakan penyajian oleh ahli materi, diperoleh bahwa penyajian dalam penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal termasuk dalam kriteria sangat layak. Skor rata-rata aspek kelayakan penyajian ditampilkan pada Gambar 2. Saran dari ahli materi pada aspek penyajian yaitu indikator capaian pembelajaran hendaknya disajikan sebelum halaman wacana agar pembuatan rumusan masalah lebih mudah.

Kelayakan Grafika

Hasil penilaian kelayakan penyajian oleh ahli materi, diperoleh bahwa penyajian dalam penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal termasuk dalam kriteria sangat layak. Skor rata-rata aspek kelayakan penyajian ditampilkan pada Gambar 2. Saran yang diberikan ahli pada aspek penyajian yaitu pada bagian judul bab halaman agar ukuran tulisan diperbesar dari font ukuran 22 menjadi 32.

Ahli grafika juga menyarankan bahwa ukuran gambar pisang pada cover dibuat agar lebih besar dari gambar lain dikarenakan item utama dalam cover adalah pisang sehingga dengan memperbesar gambar pisang, dapat memberikan gambaran singkat tentang bahan utama yang akan digunakan dalam penuntun praktikum.

Kelayakan Kebahasaan

Hasil penilaian kelayakan kebahasaan oleh ahli bahasa, diperoleh bahwa bahasa yang digunakan dalam penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal termasuk dalam kriteria layak. Skor rata-rata aspek kebahasaan ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan skor skor per item penilaian pada aspek kebahasaan, diketahui bahwa penulisan bahasa (kata atau kalimat) dalam penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal masih belum sesuai dengan EYD. Hal ini sejalan dengan pendapat Arifin dan Tasa (dalam Farhani, 2015) yang menyatakan bahwa ejaan adalah aturan dasar dalam penulisan kata, penulisan huruf dan pemakaian tanda baca. Oleh karenanya validator menyarankan agar memperhatikan secara teliti kata kata atau istilah yang digunakan karena masih terdapat beberapa kata yang belum sesuai dengan EYD.

Ujicoba Pengembangan

Uji respon siswa terhadap penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal ditinjau dari aspek karakteristik penuntun itu sendiri yaitu *cover* penuntun praktikum, desain isi penuntun praktikum, tampilan fisik penuntun praktikum, materi/isi dalam penuntun praktikum, gambar-gambar di dalam penuntun praktikum, informasi potensi lokal di dalam penuntun praktikum, ukuran huruf di dalam penuntun praktikum, penggunaan kalimat di dalam

penuntun praktikum, serta istilah kata di dalam penuntun praktikum. Hasil uji respon siswa terhadap penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal dijelaskan sebagai berikut.

Cover Penuntun Praktikum

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum berbasis potensi lokal, skor rata-rata untuk indikator ini dapat dilihat pada gambar 3 pada ujicoba kelompok kecil dan besar dengan kriteria sangat tinggi. Mahasiswa mengatakan tampilan cover penuntun praktikum sudah sangat menarik, warna yang digunakan sesuai dengan materi/isi di dalam penuntun praktikum. Hal ini menunjukkan sebagian besar mahasiswa tertarik dengan tampilan cover pada penuntun praktikum.

Desain Isi Penuntun Praktikum

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada ujicoba kelompok kecil dan besar skor rata rata yang diperoleh tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan sebagian besar mahasiswa tertarik dengan tampilan desain isi pada penuntun praktikum. Namun ada sedikit masukan dari mahasiswa bahwa sebaiknya desain isi ditambah gambar gambar yang menarik agar pembaca tidak cepat bosan.

Tampilan Fisik Penuntun Praktikum

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada ujicoba kelompok kecil dan besar skor rata rata yang diperoleh tergolong tinggi. Berdasarkan respon ini, maka dapat dikatakan bahwa tampilan fisik penuntun praktikum menarik. Namun terdapat sedikit saran bahwa agar lebih menarik lagi sebaiknya penuntun praktikum dijilid seperti menjilid buku.

Materi/Isi Dalam Penuntun Praktikum

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum berbasis potensi lokal, skor rata-rata untuk indikator ini dapat dilihat pada gambar 3 pada ujicoba kelompok kecil dan besar dengan kriteria tinggi.. praktikum berbasis potensi lokal sulit dipahami, hal ini menunjukkan bahwa materi/isi dalam penuntun praktikum berbasis potensi lokal mudah dipahami, didukung dengan penyajian materi yang tidak rumit, tidak berbelit-belit, singkat dan jelas. Terdapat saran yang disampaikan oleh salah satu mahasiswa bahwa sebaiknya materi atau isi pada bagian wacana sebaiknya ditambahkan informasi tentang senyawa KMnO_4 yang merupakan salah satu bahan utama dalam praktikum.

Gambar-Gambar Di Dalam Penuntun Praktikum

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada ujicoba kelompok kecil dan besar skor rata rata yang diperoleh tergolong sangat tinggi. hal ini menunjukkan gambar yang terdapat di dalam cover dapat mewakili seluruh kegiatan yang akan dilangsungkan dalam penuntun praktikum serta gambar air sungai yang terdapat di halaman wacana dapat memberi gambaran bahwa produk berupa karbon aktif dari limbah kulit pisang nantinya akan diaplikasikan di sungai yang tercemar tersebut.

Informasi Potensi Lokal Di Dalam Penuntun Praktikum

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum berbasis potensi lokal, skor rata-rata untuk indikator ini dapat dilihat pada gambar 3 pada ujicoba kelompok kecil dan besar dengan kriteria sangat tinggi.. Hal ini menunjukkan informasi potensi lokal tentang pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai adsorben dalam menanggulangi pencemaran air akibat limbah zat warna KMnO_4 pada penuntun praktikum berbasis potensi lokal menarik karena menambah wawasan.

Ukuran Huruf Di Dalam Penuntun Praktikum

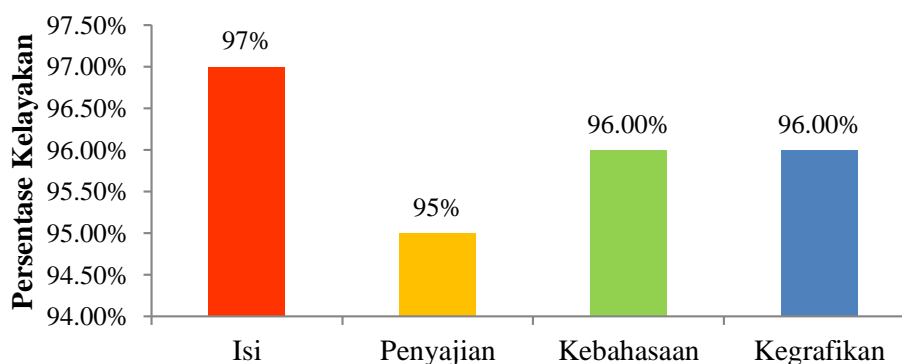
Berdasarkan gambar 3 dilihat bahwa pada ujicoba kelompok kecil dan besar skor rata rata yang diperoleh tergolong sangat tinggi. hal ini menunjukkan bahwa ukuran huruf yang digunakan di dalam penuntun praktikum berbasis potensi lokal dapat dibaca dengan jelas sehingga informasi yang ingin disampaikan pada bahan ajar mudah dipahami.

Penggunaan Kalimat Di Dalam Penuntun Praktikum

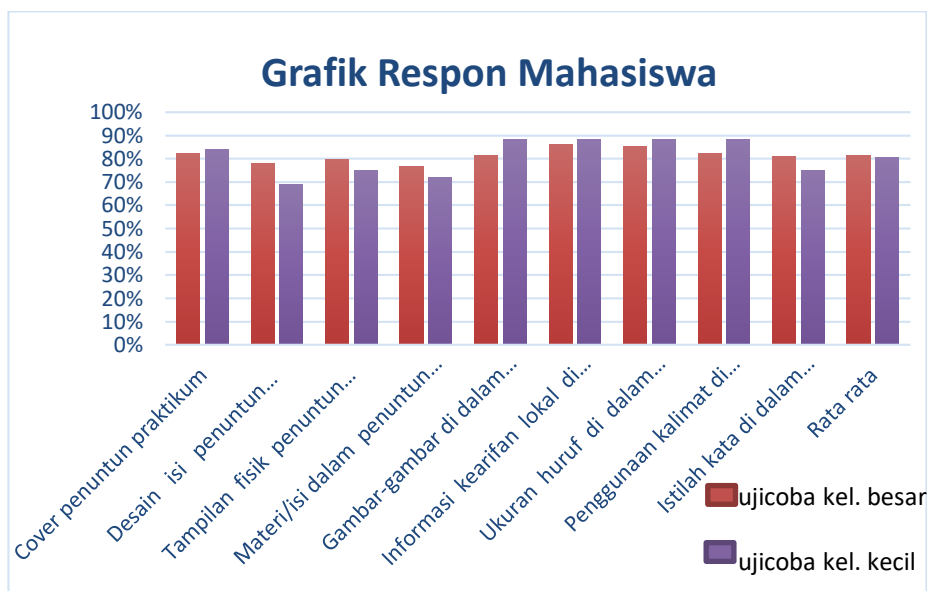
Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada ujicoba kelompok kecil dan besar skor rata rata tergolong sangat tinggi. hal i ni menunjukkan sebagian besar mahasiswa memahami kalimat pada setiap bacaan dalam penuntun praktikum berbasis potensi lokal.

Istilah Kata Di Dalam Penuntun Praktikum

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum berbasis potensi lokal, skor rata-rata untuk indikator ini dapat dilihat pada gambar 3 pada ujicoba kelompok kecil dan besar dengan kriteria berturut turut tinggi dan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa istilah kata yang terdapat dalam penuntun praktikum mudah dipahami.



Gambar 2. Grafik Hasil Penilaian Kelayakan Penuntun Praktikum Adsorpsi Isoterm Berbasis Potensi Lokal



Gambar 3. Grafik Respon Mahasiswa Terhadap Penuntun Praktikum Adsorpsi Isoterm Berbasis Potensi Lokal

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal yang dikembangkan sangat layak (96%) ditinjau dari aspek materi (isi dan penyajian), kebahasaan, dan kegrafikan. Hal ini berarti bahwa penuntun praktikum sangat layak untuk diujicobakan. Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa, respon mahasiswa terhadap penuntun praktikum adsorpsi isoterm tergolong baik (81%) yang berarti bahwa penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal dapat digunakan dalam pembelajaran.

Saran

Berdasarkan penelitian, penuntun praktikum adsorpsi isoterm berbasis potensi lokal ini dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lanjutan mengenai efektifitas penggunaan bahan ajar yang dikembangkan dalam pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbari, Wahyu Amanda. (2005). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang dan Tanaman *Mucuna bracteata* sebagai Pupuk Kompos. *Jurnal teknologi lingkungan lahan basah Vol. 3 No. 1*.
- Bansal RC, Donnet JB, Stoeckli F. (1988). *Active Carbon*. New York: Markel Dekker.
- Brady, E James. (1994). *Kimia Universitas*. Jakarta: Erlangga.

- BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Castro, S.D. Renata. Dkk. (2011). *Banana Peel Applied To The Solid Phase Extraction Of Copper And Lead From River Water: Preconcentration Of Metal Ions With a Fruit Waste*. Brasil: Dept. Quimica.
- Darmayanti, Rahman, N. & Supriadi. (2012). Adsorpsi Timbal (Pb) dan zink (Zn) dari Larutannya Menggunakan Arang Hayati(Biocharcoal) Kulit Pisang Kepok Berdasarkan variasi pH. *jurnal Akademika Kimia*, 1(4) pp.159-65.
- Fitriani, D., D. Oktiarni., dan Lusiana. (2015). Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Adsorben Zat Warna Methylene Blue. *Jurnal Gradien*.11(2): 1091-1095.
- Kilinc, A. (2007). *The Opinions of Turkish Highschool Pupils on Inquiry Based Laboratory Activities*. Gazi: University gazi Education Faculty Department of Biology Education.
- Lubis. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (Musa Paradisiaca) Terhadap Daya Terima Kue Donat. *Universitas Sumatera Utara (Skripsi)*.
- Pankaj, B. T., S. Ghoyal., dan P.K. Patnala. (2012). A comparative Study of Sonosorption of Reactive Red 141 Dye on TiO₂, Banana Peel, Orange Peel and Hardwood Saw Dust. *Journal Applicable Chemistry*. 1(4): 505-511.
- Permenristekdikti. (2015). *Nomor 44 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi*.
- Permenristekdikti. (2017). *Nomor 55 Tentang Standar Pendidikan Peneliti*.
- Prabaningrum, N., dan Muharini, A. (2008). Pengaruh Radiasi Mesin Berkas Elektron pada Pengurangan Konsentrasi Zat Warna Limbah Batik. *Media Teknik XXX* (3), 398.
- Prabawati, S., Suyanti, dan Dondy A. Setyabudi. (2008). Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang. *Jurnal Badan Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian*.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: CV Alfabeta.
- Rohmah, N., dan Sugiarto, A.T (2008). Pengaruh pH dan Konsentrasi Zat Warna pada Penguraian Zat Warna Remazol Navy Blue Scarlet dengan Teknologi AOP. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008, 22 November 2008, Yogyakarta*.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & M, a. S. (1974). *Instructional Development for Training Theachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University.