

DEVELOPMENT OF CHEMICAL PHYSICS PRACTICUM MODULE CONTEXTUAL LEARNING FOR PROSPECTIVE CHEMISTRY TEACHERS

Imas Eva Wijayanti*, Ratna Sari Siti Aisyah, Andini, Ida Paridah, Khoirunnisa, Sutihat

Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

E-mail: *imas@untirta.ac.id

Received: 02 Agustus 2022. Accepted: 19 Mei 2023. Published: 31 Mei 2023

DOI: 10.30870/educhemia.v8i1.17183

Abstract: Learning chemistry requires practicum which functions to enrich understanding of chemical materials. Practical practice should ideally be carried out in a laboratory as a representative place to produce accurate and precise data using validated practical instructions. This study aims to create a chemistry practicum guide that is designed to be carried out at home with facilities around the house so that it can function to train student independence. This research is a product development research in the form of using model Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate (ADDIE). The resulting product was validated by 6 material and media expert validators and then tested limited to 15 chemistry teacher candidate students. The results showed that the practicum instructions obtained an Aikens score of 0.9 from the validator, which means they are valid and feasible to try out. Then after conducting trials and student responses, a response of 86% was obtained in the very good category. Based on the values from the validator and limited trials, these practical instructions can be used by prospective Chemistry teachers in teaching in the classroom and at home.

Keywords: Practicum Instructions; Physical Chemistry; Contextual Learning; Development Research

Abstrak: Pembelajaran ilmu kimia membutuhkan praktikum yang berfungsi memperkaya pemahaman tentang materi-materi kimia. Pelaksanaan praktikum idealnya dilakukan di laboratorium sebagai tempat yang representatif untuk menghasilkan data yang akurat dan presisi dengan menggunakan petunjuk praktikum yang telah divalidasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu panduan praktikum kimia yang dirancang agar dapat dilakukan di rumah dengan fasilitas di sekitar rumah sehingga dapat berfungsi untuk melatih kemandirian mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan produk berupa penggunaan model *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate* (ADDIE). Produk yang dihasilkan divalidasi oleh 6 orang validator ahli materi dan media kemudian diujicoba terbatas kepada 15 orang mahasiswa calon guru kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petunjuk praktikum yang dibuat mendapatkan nilai Aikens sebesar 0,9 dari validator yang berarti valid dan layak untuk diujicobakan. Kemudian setelah dilakukan uji coba dan respon mahasiswa, diperoleh respon sebesar 86% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan nilai dari validator dan uji coba terbatas maka petunjuk praktikum ini dapat digunakan oleh calon guru Kimia dalam pembelajaran di kelas dan di rumah.

Kata kunci: Petunjuk Praktikum; Kimia Fisika; Pembelajaran Kontekstual; Penelitian Pengembangan

PENDAHULUAN

Ilmu kimia mempelajari mengenai materi dan perubahannya dikembangkan melalui eksperimen karena melibatkan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik, sehingga perlu ada penjelasan fenomena makroskopik yang dapat dilihat secara nyata (Zidny et al., 2015). Topik pada Kimia Fisika merupakan salah satu materi esensial yang perlu diajarkan secara kontekstual (Nurhidayah et al., 2015), (Benešová, 2017) agar dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata khususnya untuk fenomena yang aktual.

Mata kuliah praktikum kimia diberikan di semester awal, seperti mata kuliah praktikum Kimia Dasar, Kimia Fisika, Kimia Analitik, dan Kimia Organik merupakan penunjang dalam rangka menghasilkan lulusan jurusan yang masuk dalam profil lulusan Pendidikan Kimia FKIP Untirta yaitu menjadi calon guru, peneliti, dan wirausahawan. Mata kuliah praktikum ini masing-masing bermuatan 1 satuan kredit semester (SKS) untuk dapat menguasai aspek psikomotorik yang didukung dengan aspek kognitif dan afektif

(Ozemir, 2011). Materi-materi praktikum ini kelak akan diajarkan pula di SMA sehingga diharapkan mahasiswa memiliki bekal kemampuan dasar untuk menjalankan praktikum baik secara nyata di laboratorium untuk menghasilkan pengamatan yang akurat dan presisi (Hasibuan, 2019), maupun jika nanti mahasiswa dihadapkan dengan kondisi sekolah yang masih terbatas sarana berupa alat, bahan, dan tempat (laboratorium).

Laboratorium sebagai tempat pembelajaran kontekstual, sangat mendukung peserta didik untuk menjelajahi dan mengamati konsep yang abstrak, khususnya dalam menggambarkan penerapan aspek kognitif (Başer & Durmuş, 2010). Penelitian Iskandar & Manikowati (2018) menyatakan bahwa laboratorium juga berfungsi untuk meningkatkan literasi sains peserta didik. Keuntungan lainnya pada penggunaan laboratorium dalam pembelajaran kontekstual adalah: (1) peserta didik dapat menghasilkan karya eksperimen lain (tidak tekstual) karena waktu dan biaya masih tersisa; (2) peserta didik dapat memvisualisasikan aspek makroskopik, submikroskopik, dan tingkat simbolik; (3) dalam aspek submikroskopik, peserta didik dapat memberikan penjelasan secara

dinamis; (4) peserta didik mempunyai kontribusi dengan pemahaman yang cukup baik pada aspek kimia; dan (5) peserta didik memiliki motivasi yang kuat dalam belajar (Herga et al., 2014). Penelitian Chien et al., (2006) laboratorium juga mampu meningkatkan kinerja konseptual dan pengamatan sehingga peserta didik dapat memecahkan masalahnya sendiri.

Penelitian Lo et al., (2020) menyatakan bahwa pembelajaran kontekstual dengan pemanfaatan barang-barang di rumah pada praktikum dengan mengembangkan model pembelajaran yang fleksibel, dengan konsep campuran di rumah dan laboratorium dapat menjadikan praktikum berjalan secara nyata. Dalam beberapa hal, praktikum di laboratorium agak sulit untuk dilaksanakan. Untuk mengatasi hal ini, maka dengan peralatan dan bahan di sekitar rumah dapat menjadi alternatif dalam melaksanakan praktikum yang memadai (Anis & Anwar, 2020). Hal ini harus ditunjang dengan adanya panduan yang terstandar dan kontekstual. Dengan pembelajaran praktikum secara kontekstual ini, diharapkan mahasiswa dapat berinteraksi secara aktif, tertarik mereka dalam belajar, dan memahami konsep secara utuh (Abdelrazeq, 2016). Selain itu, hal ini dapat melatih kemandirian dan kreativitas mahasiswa dalam memecahkan masalah untuk menghubungkan teori dengan fenomena sehari-hari (Ragulina, 2014). Untuk dapat melaksanakan praktikum yang bertujuan pada capaian pembelajaran ini, diperlukan media pembelajaran berupa

petunjuk praktikum yang mudah digunakan dan sesuai dengan sumber daya yang ada di rumah. Dari berbagai fenomena tersebut, dibuatlah pertanyaan penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan petunjuk praktikum yang dapat dilaksanakan di rumah untuk melatih kemandirian mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untirta?

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*research and development/R&D*) yang digunakan untuk menghasilkan media tertentu dengan menguji kelayakan media tersebut (Sugiyono, 2010). Produk berupa petunjuk Praktikum Kimia Fisika untuk mahasiswa semester 4 dan 5 jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penelitian pengembangan ini menggunakan model penelitian *Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate* (ADDIE) dengan alasan model tersebut lebih sistematis sebagai aspek prosedural pendekatan sistem, ada tahap evaluasi dalam setiap langkahnya, dan banyak yang telah diwujudkan dalam banyak praktek metodologi pembelajaran (Tegeh, et al 2013). Produk divalidasi oleh 6 orang validator ahli yang kompeten dalam pengembang media.

Produk dinyatakan valid jika V hitung Aiken's lebih besar dari V tabel Aikens yaitu sebesar 0,79. Instrumen yang dikembangkan berupa lembar validasi produk dan angket respon kepada 15 orang mahasiswa semester 5 pada tahap uji coba terbatas. Angket respon ini dibuat dengan menyampaikan pernyataan tentang bagaimana respon mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum yang dilaksanakan di rumah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memfokuskan pada pengembangan suatu media pembelajaran berupa petunjuk praktikum secara pembelajaran kontekstual pada materi Kimia Fisika. Pengembangan petunjuk praktikum ini mengacu pada model pengembangan dengan model ADDIE diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

Analyze (Analisis)

Pada tahap ini dilakukan dua langkah yaitu analisis kebutuhan mahasiswa dan dosen serta analisis materi. Analisis kebutuhan mahasiswa dan dosen dilakukan dengan menggunakan studi literatur dan wawancara yang dengan data tersebut akan digunakan untuk merancang pembuatan media petunjuk praktikum. Analisis materi dilakukan secara uji Rencana Pembelajaran

Semester dari studi banding dan evaluasi setiap semester yang telah dilalui kemudian dikomparasi dengan kebutuhan mahasiswa akan capaian pembelajaran yang menjadi profil lulusan.

a. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini peneliti melakukan studi literatur dan pengamatan sejauh apa media pembelajaran berupa petunjuk praktikum telah dimanfaatkan dalam pembelajaran. Dari hasil analisis literatur, menurut Wijayanti (2020) diperlukan petunjuk praktikum agar dapat dilaksanakan secara mandiri.

Hasil wawancara dan diskusi kepada pengampu mata kuliah praktikum Kimia Fisika terdapat pernyataan bahwa petunjuk praktikum mutlak diperlukan agar dapat dilaksanakan selain secara bersama dan terstandar, juga dapat dilaksanakan di rumah secara mandiri. Sedangkan untuk analisis kebutuhan peserta didik dilakukan oleh peneliti dengan menyebarkan lembar angket kebutuhan secara tertulis kepada 41 mahasiswa. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data bahwa mahasiswa merasa kurang antusias saat mengikuti pembelajaran kimia. Sebagian besar mahasiswa menganggap bahwa kimia fisika sebagai mata kuliah yang sulit dan paling dihindari karena banyak bersifat

simbolis sehingga diperlukan praktikum untuk semakin memahami konsep.

b. Analisis Materi

Hasil pengamatan digunakan untuk mengembangkan petunjuk praktikum dengan gambar-gambar yang mencukupi dan tautan video yang dapat disimak supaya menumbuhkan motivasi dan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran. Analisis materi ini diawali dengan mengkaji Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan Indikator untuk materi Kimia Fisika. Hasil analisis ini diperoleh bahwa CPMK sesuai dengan submateri yang difokuskan dalam penelitian ini dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Indikator yang telah dirumuskan. Adapun capaian pembelajaran yang ditekankan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Capaian Pembelajaran

Aspek	Kriteria
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	Mampu menganalisis konsep teoritis tentang struktur, dinamika dan energi bahan kimia. Mampu mengaplikasikan prinsip dasar pemisahan, analisis, sintesis dan karakterisasi bahan kimia
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Mahasiswa mampu menganalisis konsep teoritis tentang Termodinamika. Mahasiswa mampu menganalisis konsep teoritis tentang Kinetika Kimia. Mahasiswa mampu menganalisis konsep teoritis perubahan energi bahan kimia konsep elektrokimia. Mampu menerapkan prinsip dasar analisis kimia pada konsep Termodinamika, Kinetika Kimia, dan Elektrokimia.

Design (Desain)

Tahap *Design* (Desain) dilakukan setelah langkah analisis konsep dan materi dalam penyusunan *Outline* media petunjuk praktikum yaitu dengan cara:

a. Analisis Konsep

Analisis konsep ini dilakukan untuk mengidentifikasi konsep utama yang akan diajarkan kepada peserta didik dan menyusunnya secara sistematis sesuai dengan urutan penyajiannya. Dalam pengembangan media pembelajaran, analisis konsep ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui konsep-konsep yang berkaitan dengan materi yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran petunjuk praktikum. Susunan dalam analisis konsep ini bertujuan untuk mengetahui tingkatan materi yang harus dicapai dalam media pembelajaran petunjuk praktikum Kimia Fisika agar saling terkait dengan baik.

b. Penyusunan *Outline*

Penyusunan diawali dengan pembuatan garis besar materi yang akan dimasukkan pada petunjuk praktikum atau bisa disebut dengan penyusunan *Outline*. Penyusunan *Outline* ini merupakan membuat garis besar isi media secara umum yang meliputi desain *template* dan materi. Selanjutnya dilakukan persiapan *software* untuk membuat petunjuk praktikum. Petunjuk

praktikum ini disusun menggunakan ukuran kertas A4, dengan jenis huruf yang digunakan Times New Roman dengan ukuran teks 12 dan disertai dengan *background* dan gambar yang menarik. Petunjuk praktikum dirancang dengan cakupan penyajian prosedur kerja yang ringkas namun tetap dapat dipahami oleh mandiri dengan cara belajar secara mandiri dan inovatif serta tidak membosankan. Adapun secara garis besar penyusunan isi dari setiap halaman petunjuk praktikum ini adalah sebagai berikut:

a) Bagian Pendahuluan

- (1) *Cover*
- (2) Pendahuluan, Capaian Pembelajaran Mata Kuliah, Indikator yang ingin dicapai
- (3) Deskripsi Petunjuk Praktikum
- (4) Daftar Isi

b) Bagian Isi

- (1) Praktikum 1 s.d 12 (Kalorimeter Sederhana Konsep Termodinamika sampai dengan Konsep Elektrokimia)
- (2) Prosedur Praktikum disertai dengan gambar
- (3) Pengaplikasian dan Pembuatan Proyek pada konsep elektrokimia
- (4) Daftar Pustaka

Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan ini sebelum dilakukan uji terbatas kepada peserta didik petunjuk praktikum dilakukan proses validasi penilaian terhadap produk yang dikembangkan oleh peneliti, diantaranya dilakukan validasi model pembelajaran dan isi (konten) praktikum yang dilakukan. Validasi petunjuk praktikum ini dilakukan oleh 6 orang validator yang terdiri dari 5 orang dosen jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan 1 orang dosen jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Hasil validasi dengan 6 orang validator diperoleh beberapa komentar dan kritik sehingga media perlu direvisi hingga dapat menjawab pertanyaan dan kritik validator. Produk yang telah direvisi kemudian dikembalikan kepada validator untuk divalidasi kembali sehingga mendapatkan pernyataan yang mendukung sehingga media dapat digunakan. Dari hasil perhitungan dan revisi dari 6 orang validator dengan rater 4, menunjukkan nilai V Aiken's yaitu sebesar 0,9. Nilai ini lebih besar dibandingkan dengan nilai V Aiken's

tabel sebesar 0,79, sehingga produk yang dikembangkan dinyatakan valid. Adapun ringkasan hasil komentar dan saran dari validator diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Rangkuman Validasi Petunjuk Praktikum

No.	Bagian	Komentar/Saran
1.	Cover	Background dan jenis teks dirapikan dan disesuaikan
2.	Kata Pengantar	Kalimat disesuaikan dengan EYD
3.	Daftar Isi	Penulisan disesuaikan
4.	Kompetensi Dasar dan Indikator	Perubahan isi indikator yang mendukung disesuaikan dengan CPMK
5.	Kelengkapan Materi	melengkapi materi yang disajikan dengan kalimat yang mudah dipahami
6.	Teori Dasar	Menambahkan contoh studi kasus
7.	Pertanyaan Pembahasan	Pertanyaan untuk membahas hasil dan fenomena yang ditemukan selama praktikum
8.	Daftar Pustaka	Penulisan disesuaikan dengan <i>APA Style</i>
9.	Desain	Perbaikan tambahan gambar yang membantu menambah pemahaman terhadap materi
10.	Gambar	Menambahkan gambar yang dianggap perlu
11.	Kesesuaian Warna	Kontras warna kurang sesuai dengan tulisan
12.	Tabel Pengamatan	Penambahan tabel pengamatan pada praktikum

Komentar dan saran dari validator sesuai dengan Tabel 2 ini dianalisis lebih lanjut dan dilakukan pengolahan data untuk menentukan kelayakan dari produk petunjuk praktikum pada topik Termodinamika, Kinetika Kimia, dan

Elektrokimia sebagai media pembelajaran peserta didik. Setelah dilakukan validasi dan revisi terhadap petunjuk praktikum, maka data hasil validasi diolah dengan menggunakan analisis data Aiken's dan didapatkan hasil rata-rata kesimpulannya bahwa petunjuk praktikum dinyatakan layak diujicobakan kepada peserta didik dengan adanya perbaikan.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Nilai Validitas (V)	Kategori
Kelayakan Isi	0,86	Valid
Kelayakan Penyajian	0,95	Valid
Kelayakan Bahasa	0,9	Valid
Muatan Literasi Sains	0,92	Valid
Tahapan Pembelajaran	0,91	Valid
Rata-Rata	0,91	Valid

Tabel 3 merupakan ringkasan data hasil rekapitulasi validasi petunjuk praktikum di atas menjelaskan bahwa hasil yang diperoleh dari validator ahli materi bahwa V rata-rata yang didapat sebesar 0,91 yang termasuk kriteria "Valid". Adapun garis besar butir-butir pertanyaan tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 merupakan uraian analisis kriteria dari kriteria uji materi yang dikelompokkan berdasarkan indikator yang akan dicapai dari produk yang ingin dihasilkan. Indikator ini dianalisis dari analisis kebutuhan dan serta disesuaikan

dengan analisis literatur dalam pelaksanaan praktikum yang terstandar (Premo, 2018). Selain aspek materi, diuji juga aspek media yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Kriteria penilaian materi petunjuk praktikum Kimia Fisika

No	Kriteria Uji Materi
1	Materi yang disajikan sesuai dengan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Konsep dan definisi yang diberikan sesuai dengan konsep dan definisi ilmiah yang berlaku
2	Data dan fakta yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa
3	Isi petunjuk praktikum sudah sesuai dengan prinsip-prinsip <i>contextual learning</i>
4	Isi petunjuk praktikum memberikan ruang agar mahasiswa dapat lebih aktif selama proses pembelajaran
5	Isi petunjuk praktikum dapat mengasah kreativitas dan keterampilan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan
6	Isi petunjuk praktikum dapat mengasah kreativitas dan keterampilan mahasiswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan
7	Terdapat kelengkapan petunjuk praktikum mulai dari judul, tujuan, dasar teori hingga pertanyaan pembahasan
8	Penyajian materi bersifat interaktif yang memungkinkan mahasiswa dapat berperan aktif dalam menggunakan petunjuk praktikum
9	

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Nilai Validitas (V)	Kategori
1.	Kegrafikan	0,88	Valid
2.	Media	0,9	Valid
	Rata-Rata	0,87	Valid

Tabel 5 ini menjelaskan tentang ringkasan info media mengenai aspek desain, kegrafikaan, gambar, ilustrasi, dan Bahasa berdasarkan EYD. Penilaian

uji media berdasarkan kriteria yang digambarkan pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Kriteria penilaian media petunjuk praktikum Kimia Fisika

No	Kriteria Uji Media
1.	Gambar dan ilustrasi pada petunjuk praktikum sesuai kehidupan sehari-hari
2.	Bahasa disajikan secara komunikatif dengan bahasa yang lazim digunakan oleh mahasiswa
3.	Penggunaan simbol dan ikon dalam petunjuk Praktikum Kimia Fisika Konsisten dalam setiap pembelajarannya
4.	Gambar dan ilustrasi yang digunakan tidak mengganggu pemahaman mahasiswa
5.	Ukuran dan desain petunjuk praktikum
6.	Terdapat Ilustrasi atau Gambar untuk memudahkan pemahaman mahasiswa

Kriteria uji penilaian aspek media ini penting agar mahasiswa tertarik dalam mempelajari praktikum berdasarkan ukuran terstandar dari ISBN. Hal ini penting untuk dilakukan karena menurut Nurhidayah (2015), topik Kimia Fisika merupakan salah satu materi yang sulit namun esensial. Topik ini perlu diajarkan secara kontekstual agar dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata khususnya untuk fenomena yang aktual. Mata kuliah ini merupakan penunjang dalam rangka menghasilkan lulusan jurusan yang masuk dalam profil lulusan yaitu menjadi calon guru, peneliti, dan wirausahawan dengan menguasai aspek psikomotorik yang didukung dengan afektif dan kognitif.

Media ini dibuat sebagai petunjuk praktikum Kimia Fisika Universitas yang terstandarisasi. Konten di dalamnya

terdiri dari semua materi Kimia Fisika yang lazim dilakukan oleh mahasiswa. Adapun isi dan konten dari petunjuk praktikum tersebut adalah sebagai berikut:

Termodinamika

Termodinamika merupakan cabang ilmu kimia yang khusus mempelajari kaitan antara energi dan kerja dari suatu sistem. Ia juga dapat dikatakan ilmu yang mempelajari respon zat ketika ada pengaruh kalor pada sistem zat tersebut. Besaran-besaran dari sistem secara makroskopis dapat diukur dan diamati melalui eksperimen dapat dipelajari pada topik ini. Sedangkan yang sifatnya skala mikroskopis dipelajari dalam teori kinetika. Sehingga, kajian termodinamika biasanya merupakan hasil-hasil dari eksperimen yang dilakukan (Ratini, 2015). Variabel materi yang ada dan diamati tergantung pada komposisi zat (n), suhu (T), tekanan (P), dan volume (V). Termodinamika dikenal dengan tetralogy hukum yang dikaitkan dengan adanya kerja dan energi pada sistem: hukum ke nol, satu, dua, dan tiga. Karena lebih bersifat fisis, bahkan sebagian ahli mengatakan bahwa Termodinamika adalah juga cabang ilmu Fisika yang mempelajari kaitan antara kalor dan kerja. Termodinamika dipelajari juga untuk dapat: 1. Menjelaskan bagaimana

mekanisme sistem termodinamis, dan 2. Menjelaskan mengapa sistem termodinamis tidak bekerja secara efisien bahkan tidak dapat bekerja (Intang & Darmansyah, 2018).

Saat ini ilmu tentang termodinamika terus berkembang hingga pada tataran aplikasinya. Pada kehidupan sehari-hari, energi secara alamiah dapat diubah menjadi kerja yang bermanfaat bagi manusia dengan mudah. Kalor yang diubah menjadi kerja ini sangat membantu untuk memenuhi kebutuhan energi pada kehidupan manusia, seperti pada mesin Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), lemari es, mesin kalor, roket, dan lain-lain (Suryantari, 2014). Penerapan dan aplikasi prinsip dan metode termodinamika ini bisa kita jelaskan baik secara makroskopis, submikroskopis, dan simbolis yang mungkin peserta didik masih merasakan berat di materi ini.

Kinetika Kimia

Ilmu kimia yang mempelajari waktu, proses berlangsungnya, dan mekanisme reaksi kimia serta energi yang menyertai proses tersebut disebut dengan kinetika kimia. Pada kinetika, mekanisme reaksi dilakukan langkah demi langkah yang terjadi selama proses perubahan reaktan

menjadi produk atau menuju tersusunnya reaksi total. Kinetika kimia juga identik dengan perubahan laju reaksi yang ditandai dengan pengurangan laju reaktan atau produk pada tiap satuan waktu (Kristi & Aningrum, 2003).

Materi ini banyak teoretis tetapi dapat kita amati dari adanya reaksi yang berlangsung pada biodiesel (Haryanto et al., 2015). Pada penelitian ini, diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi terbentuknya produk adalah suhu dan waktu reaksi sehingga dapat dianalisis kinetika reaksi untuk memperkirakan hasil reaksi pada suhu dan waktu tertentu yang paling optimal. Pada reaksi orde satu, kinetika reaksi diperoleh laju reaksi (k) dan energi aktivasi (E_a) dengan grafik berbanding lurus. Pada orde dua dan tiga, akan diperoleh hasil yang berbeda lagi. Dari penelitian ini, kita akan mengetahui faktor apa saja yang menentukan nilai parameter kinetika orde pada suatu reaksi yang melibatkan banyak variabel (Trisnaliani et al., 2017).

Elektrokimia

Elektrokimia adalah cabang ilmu kimia yang menganalisis tentang pergerakan elektron yang berlangsung pada media pengantar listrik (elektroda). Dalam proses pergerakan elektron ini, elektroda terdiri dari elektroda positif (katoda) dan negatif (anoda) yang akan

dialiri arus listrik sebagai sumber energi. Prinsip elektrokimia didasarkan konsep reaksi reduksi-oksidasi (redoks) yang berlangsung pada larutan elektrolit. Reaksi redoks terjadi karena adanya penerimaan dan pelepasan elektron yang terjadi pada media pengantar sel elektrokimia karena adanya kesetimbangan sifat elektrostatis (Karamustafaoglu, 2015).

Larutan yang menjadi tempat terjadinya kesetimbangan elektrostatis pada peristiwa reduksi dan oksidasi merupakan jenis larutan elektrolit kuat atau elektrolit lemah. Pada larutan elektrolit kuat, proses berjalannya reaksi reduksi oksidasi dapat berlangsung dengan cepat dan menghasilkan energi yang relatif besar karena larutan ini memiliki ion-ion positif dan negatif terlarut sehingga dapat mengantarkan arus listrik (Ayvaci, 2013). Untuk larutan elektrolit lemah, cenderung memiliki ion-ion positif negatif yang hanya terionisasi sebagian. Meskipun demikian, larutan ini tetap dapat menghantarkan ion-ion sehingga arus listrik tetap dapat berjalan. Adapun larutan non elektrolit, proses kesetimbangan elektron ini tidak dapat berlangsung karena tidak adanya proses ionisasi (Castellan, 1987).

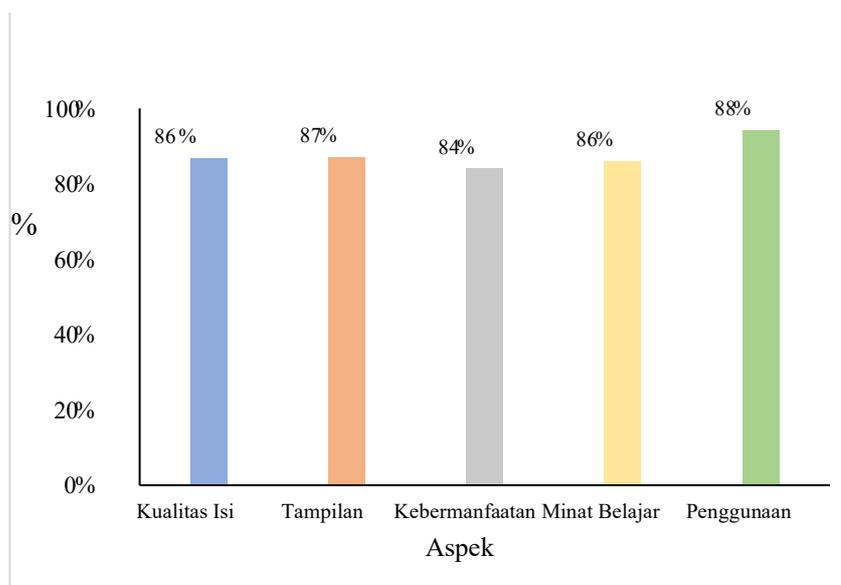
Proses elektrokimia biasanya berkaitan dengan elektroda yang biasanya

berupa logam yang dimasukkan pada larutan elektrolit. Sel elektrokimia terdiri dari sel elektrolisis dan sel volta yang merupakan hasil terapan dengan pemanfaatan arus listrik dari reaksi kimia atau arus listrik. Arus listrik ini menyebabkan terjadinya suatu reaksi kimia yang dapat dimanfaatkan untuk memperoleh teknologi terbaru. Sel elektrokimia memiliki peran penting di dalam bidang teknologi modern saat ini mulai dari industri otomotif maupun rumah tangga (Harahap, 2016).

Implement (Penerapan)

Tahap ini dilakukan uji coba terbatas kepada mahasiswa. Uji coba terbatas ini dilakukan setelah dilakukan validasi terhadap produk berupa petunjuk praktikum. Uji coba terbatas ini dilakukan kepada 15 responden

mahasiswa semester 6 Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang sudah mempelajari materi Kimia Fisika Termodinamika, Kinetika, dan Elektrokimia di semester sebelumnya. Pengambilan sampel uji terbatas ini dengan cara memberikan petunjuk praktikum Kimia Fisika kemudian mahasiswa diminta untuk mengisi angket respon setelah melakukan beberapa praktikum yang dapat dilakukan di rumah. Angket respon bertujuan untuk mengetahui respon atau tanggapan peserta didik terhadap penggunaan petunjuk praktikum ini terhadap pemahaman dan kemandirian mereka dalam melaksanakan praktikum secara mandiri.



Gambar 1. Hasil analisis angket respon mahasiswa terhadap model pembelajaran dan praktikum

Angket respon ini memiliki 13 butir pernyataan tentang model pembelajaran secara keseluruhan dan 6 pernyataan pada masing-masing judul praktikum yang harus dijawab oleh mahasiswa. Hasil uji terbatas ini dianalisis menggunakan skala *Likert* yang dapat dilihat pada Gambar 1. Angket respon disusun berdasarkan aspek kualitas isi, tampilan, kebermanfaatan, minat belajar setelah menggunakan petunjuk praktikum ini, dan aspek kemudahan dalam penggunaan petunjuk praktikum Kimia Fisika.

Hasil analisis ini menunjukkan bahwa respon mahasiswa yang beberapa aspek tersebut rata-rata sebesar 86% yang berarti media ini baik sekali untuk digunakan. Adapun khusus pada aspek kebermanfaatan, dilakukan oleh nilai posttest yang dilakukan setelah praktikum dilaksanakan yaitu sebesar 90 yang berarti mahasiswa memperoleh manfaat dari petunjuk praktikum ini sehingga dapat melaksanakan praktikum. Adanya petunjuk praktikum yang baik diharapkan dapat menunjang pembelajaran dan pemahaman yang meningkat. Menurut Nainggolan (2020) petunjuk praktikum yang dilengkapi dengan proyek kimia berbasis karakter yang dapat membangun kemampuan peserta didik dalam pembelajaran

terintegrasi dengan teknologi komputer agar mudah menarik minat siswa untuk belajar mandiri. Penelitian Ridwan (2022) menunjukkan bahwa penuntun praktikum biokimia berbasis inkuiri terbimbing mampu meningkatkan penguasaan konsep pada mahasiswa sehingga mahasiswa dapat menguasai konsep materi (Teerasong, 2010), Slade (2014), dan (Torres, 2019). Dengan bekal pemahaman materi dan ketertarikan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum, diharapkan mahasiswa melakukan percobaan dengan bekal keterampilan ilmiah dalam merancang dan melakukan percobaan, dan kemampuan penggunaan teknologi dalam pembelajaran secara mandiri dan sistematis.

KESIMPULAN

Kelayakan modul atau petunjuk praktikum dalam melaksanakan praktikum beberapa topik mata kuliah Praktikum Kimia Fisika (Termodinamika, Kinetika, dan Elektrokimia) berdasarkan penilaian validator memperoleh nilai valid sebesar 0,9 sehingga media dianggap layak untuk dilakukan uji coba terbatas. Keterampilan dan kemandirian mahasiswa dalam melaksanakan praktikum di rumah terlihat dari skor laporan praktikum

sebesar 90 dan respon peserta didik rata-rata 86% sehingga media ini dianggap telah cukup dalam fungsinya sebagai

petunjuk pelaksanaan praktikum secara mandiri.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdelrazeq, A., Janssen, D., Tummel, C., Richert, A., & Jeschke, S. (2016). Teacher 4.0: requirements of the teacher of the future in context of the fourth industrial revolution. Paper presented 9th International Conference of Education, Research and Innovation. 14-16 November 2016, Seville, Spain.
- Anis, M., & Anwar, C. (2020). Self-organized learning environment teaching strategy for ELT in Merdeka Belajar concept for high school students in Indonesia. *JEES (Journal of English Educators Society)*, 5(2), 199–204. <https://doi.org/10.21070/jees.v5i2.869>
- Ayvaci, H.S, 2013. “Investigating the Effectiveness Predict-Observe-Explain Strategy on Teaching Photo Electricity Topic,” *Journal of Baltic Science Education*, vol.12, no. 4, pp. 548-564.
- Başer, M., & Durmuş, S. (2010). The effectiveness of computer supported versus real laboratory inquiry learning environments on the understanding of direct current electricity among pre-service elementary school teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(1), 47–61. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75227>
- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). requirements for education and qualification of people in industry 4.0., *Procedia Manufacturing*, 11, 2195-2202.
- Chien, W. T., Chiu, Y. L., Lam, L. W., & Ip, W. Y. (2006). Effects Of A Needs-Based Education Programme For Family Carers With A Relative In An Intensive Care Unit: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Nursing Studies*, 43(1), 39–50. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2005.01.006>
- Hasibuan, MHE & U. Sulistiyo. (2019). “Inquiry based Learning in Indonesia: Portraying Supports, Situational Beliefs, and Chemistry

- Teachers' Adoptions," *Journal of Turkish Science Education*, vol. 16, no.4, pp. 538-553, DOI: 10.36681/tused.2020.6
- Haryoto, D. 2003, *Pengalaman Praktis Membimbing Praktikum Keguruan*, Prosiding Seminar Pembelajaran MIPA di UNESA, Surabaya, 2-3 Maret
- Herga, N. R., Grmek, M. I., & Dinevski, D. (2014). Virtual laboratory as an element of visualization when teaching chemical contents in science class. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(4), 157–165.
- Herron, J. D. (2010), *The Chemistry Classroom: Formulas for Successful Teaching*, Washington DC, American Chemical Society.
- Iskandar, D., & Manikowati. (2018). Pengembangan Mobile Virtual Laboratorium Untuk Pembelajaran Development of Mobile Virtual Laboratorium for Experimental Learning. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 06(01), 23–42.
- Karamustafaoglu, S. & R. M. Naaman, (2015). "Understanding Electrochemistry Concepts using the Predict-Observe-Explain Strategy," *Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol.11, no. 5, pp. 923-936, DOI:10.12973/eurasia.2015.1364a
- Lo, C. M., Han, J., Wong, E. S. W., & Tang, C. C. (2020). Flexible Learning With Multicomponent Blended Learning Mode For Undergraduate Chemistry Courses In The Pandemic Of COVID-19. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(2), 175–188. <https://doi.org/10.1108/ITSE-05-2020-0061>
- Nainggolan, B., Hutabarat, W., Situmorang, M., Sitorus, M., (2020), Developing Innovative Chemistry Laboratory Workbook Integrated with Project-based Learning and Character-based Chemistry. *International Journal of Instruction*, 13(3), 895-908.
- Nurhidayah, Yani, A., & Nurlina. (2015). *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar Penerapan Model Contextual Teaching Learning (CTL) terhadap Hasil Belajar Fisika pada Siswa Kelas XI SMA Handayani Sungguminasa Kabupaten Gowa. Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 161–174.
- Ozdemir, H 2011. "Effect of Laboratory Activities Designed Based on Prediction, Observation, Explanation

- (POE) Strategy on Pre Service Science Teachers' Understanding of Acid-Base Subject," *Western Anatolia Journal of Educational Science*, pp.169-174. DOI: 20.500.12397/5167.
- Premo, J., Cavagnetto, A., Davis, W. B., & Brickman, P. (2018). Promoting collaborative classrooms: The impacts of interdependent cooperative learning on undergraduate interactions and achievement. *CBE Life Sciences Education*, 17(2), ar32. doi:10.1187/cbe.17-08-0176.
- Ragulina, Y. V., Semenova, E. I., Zueva, I. A., Kletskova, E.V., & Belkina, E. N., (2018). Perspectives of solving the problems of regional development with the help of new internet technologies. *The Int J Entrepreneurship and Sustainability*, 5(4), 890-898.
- Ridwan, A., Masriani, Sartika, RP., Hairida, Muharini, R., 2022. Development of Biochemical Practice Guide Website based on Guided Inquiry on Amilum Identification Materials, *Educhemia* 7(01), 56-75. <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v7i1.12607.g10168>
- Slade, M. C., Raker, J. R., Kobilka, B., & Pohl, N. L. (2014). A research module for the organic chemistry laboratory: Multistep synthesis of a fluorosis dye molecule. *Journal of Chemical Education*, 91(1), 126–130. doi:10.1021/ed300375v
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2015). Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian Pengembangan dengan Model ADDIE. *Seminar Nasional Riset Inovatif IV*, 208–216.
- Teerasong, S., Chantore, W., Ruenwongsa, P., & Nacapricha, D., 2010, "Development of a Predict-Observe-Explain Strategy for Teaching Flow Injection at Undergraduate Chemistry," *International Journal of Learning*, vol. 17, no. 8, pp. 137-150, DOI:10.18848/1447-9494/CGP
- Torres, A. S., Sriraman, V., & Ortiz, A. M. (2019). Implementing project based learning pedagogy in concrete industry project management. *Int Journal of Construction Education and Research*, 15(1), 62-79. doi: 10.1080/15578771.2017.1393475.
- Wijayanti, IE., Solfarina, Rahayu, R., 2020. Development of Chemical Practicum Guide Oriented

Chemoentrepreneurship in Colloid Synthesis. *Educhemia*, 5(2), 221-232.

<http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v5i2.7247.g5879>

Zidny, R., Sopandi, W., & Kusrijadi, A. (2015). Gambaran Level

Submikroskopik Untuk Menunjukkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Persamaan Kimia Dan Stoikiometri. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 1(1), 42–59.