

## PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS KIMIA KOMPUTASI PADA MATERI ASAM BASA

Dewi Yuli Maulida Arifani<sup>1</sup>, Lalu Rudyat Telly Savalas<sup>1</sup>, Agus Dwi Ananto<sup>2</sup>, Eka Junaidi<sup>1</sup>,  
Saprizal Hadisaputra<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.  
Jalan Majapahit No. 62 Mataram, NTB 83112, Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram. Jalan Majapahit No. 62  
Mataram, NTB 83112, Indonesia.

\*Coressponding Author.E-mail: [rizal@unram.ac.id](mailto:rizal@unram.ac.id)

---

### ABSTRAK

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (Research and Development) yang bertujuan untuk menentukan: (1) Validitas dari modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi yang dikembangkan. (2) Kepraktisan dari modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi yang dikembangkan. Desain penelitian yang digunakan adalah model 4D (define, design, develop, and dissemination). Populasi dalam penelitian ini yaitu 67 orang mahasiswa program studi pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram yang telah mengambil mata kuliah kimia komputasi. Sampel penelitian yaitu 57 mahasiswa yang diambil secara acak dan kemudian dijadikan responden untuk uji coba terbatas. Hasil penelitian menunjukkan nilai validitas dari tiga orang validator yang diperoleh menggunakan indeks Aiken adalah  $V = 0,6$  yang menunjukkan bahwa modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa telah valid dan layak digunakan. Sementara itu, kepraktisan dapat dilihat dari respon mahasiswa yang menunjukkan respon positif dengan rata-rata kepraktisan semua komponen sebesar 85% yang menunjukan bahwa modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa sangat praktis untuk digunakan. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa yang dikembangkan bersifat valid dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata kunci:** Pengembangan, Modul Praktikum, Kimia Komputasi, Asam Basa

---

### PENDAHULUAN

Praktikum kimia adalah salah satu kegiatan inti pada pembelajaran kimia, sehingga praktikum tidak dapat dipisahkan dari ilmu kimia [1,2]. Djamarah dan Zain [3], mengemukakan bahwa dengan cara melakukan praktikum pelajar diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis,

membuktikan, dan menarik kesimpulan mengenai objek tersebut. Sesuai dengan teori cone experience (kerucut pengalaman) dari Edgar Dale bahwa proses pembelajaran yang dilakukan melalui pengalaman langsung akan membuat proses pembelajaran menjadi konkret (nyata) dan pelajar dapat mengingat 70% dari apa yang dikatakan dan dilakukan secara nyata. Zainuddin [4], menyatakan bahwa praktikum merupakan strategi pembelajaran atau bentuk pengajaran yang

digunakan untuk membelajarkan secara bersama-sama kemampuan psikomotorik (keterampilan), kognitif (pengetahuan), dan afektif (sikap) menggunakan sarana laboratorium. Praktikum kimia merupakan salah satu proses pembelajaran yang dilaksanakan di laboratorium. Namun, Pelaksanaan praktikum kimia tidak terlepas dari berbagai macam kendala sehingga praktikum kimia jarang dilaksanakan.

Menurut Sabaryati dan Darmayanti [5], kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik apabila semua alat dan bahan tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam kondisi baik. Menurut Junaidi [1,2], faktor penyebab praktikum jarang dilaksanakan diantaranya adalah waktu untuk menyiapkan praktikum yang relatif lama, kurangnya ketersediaan alat-alat praktikum, mahal nya bahan kimia dan bahan habis pakai lainnya, tingkat resiko praktikum kimia di laboratorium yang tinggi (seperti dapat terjadi ledakan atau keracunan bahan kimia) dan kendala pengelolaan limbah yang dihasilkan dari praktikum. Faktor lain yang tidak kalah pentingnya adalah belum tersedianya petunjuk praktikum atau modul praktikum yang terstandar.

Dari berbagai permasalahan tersebut, pemanfaatan teknologi seperti kimia komputasi dapat menjadi solusi. Menurut Hadisaputra [6], metode kimia komputasi bersifat sangat fleksibel dan hampir semua materi praktek kimia baik level sederhana maupun dengan tingkat kesulitan tinggi dapat dimodelkan dengan baik menggunakan kimia komputasi. Tersedianya berbagai macam software kimia komputasi secara gratis harusnya bisa dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti

praktikum kimia. Keuntungan lain penggunaan kimia komputasi sebagai alternatif praktek kimia adalah biayanya murah, memiliki tingkat akurasi yang tinggi, mempersingkat waktu praktek, tidak berbahaya, dan tentunya dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi kimia secara optimal. Adapun jenis-jenis software yang digunakan dalam kimia komputasi adalah Hypercam, ChemLab, NwChem, Gaussian, ACD/ChemSketch dan lain- lain. Dari beberapa software tersebut, yang paling sering digunakan adalah Hypercam dan ChemLab. Kedua perangkat lunak tersebut dipilih karena memiliki fitur lengkap, mudah digunakan, tidak membutuhkan internet dan bisa dipasang secara lokal. NwChem dan Gaussian relatif mudah dipasang dan memiliki fitur lengkap tetapi cukup sulit digunakan, sedangkan ACD/ChemSketch hanya untuk visualisasi dan tidak bisa digunakan untuk menghitung sistem kimia. Berdasarkan hal tersebut, kimia komputasi adalah salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai pengganti praktikum di Lab basah. Namun, untuk modul atau petunjuk praktikum mengenai kimia komputasi belum terstandar dengan baik, sedangkan adanya modul atau petunjuk praktikum sangat diperlukan.

Menurut Susanti [7] modul praktikum merupakan fasilitas praktikum yang sudah digunakan sejak lama untuk membantu dan menuntun pelajar agar dapat bekerja secara kontinu dan terarah karena berisikan panduan tahapan-tahapan kerja praktikum bagi pelajar maupun pengajar. Modul praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan [8]. Menurut Rustaman [9] modul

praktikum merupakan sebagian sarana yang diperlukan agar kegiatan di laboratorium berjalan dengan lancar, tujuan utama pembelajaran dapat tercapai, memperkecil resiko kecelakaan yang mungkin terjadi, membantu mencapai ketuntasan belajar, menumbuhkan kebiasaan bekerja ilmiah dan lain lain.

Berdasarkan uraian dan latar belakang di atas, maka penulis mengajukan judul penelitian "Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Kimia Komputasi pada Materi Asam Basa". Modul ini diharapkan dapat mengoptimalkan proses pembelajaran kimia sehingga pembelajaran kimia bisa lebih efektif dan efisien.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram pada bulan mei 2020 dan diawali dengan tahap persiapan pada bulan februari-april 2020. Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Sugiyono [10], menyatakan bahwa metode penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan model 4D (*define, design, development, and dissemination*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan, dkk (1974). Model 4D terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun, penelitian ini hanya dibatasi sampai pada tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*). Tahap keempat yaitu penyebaran (*disseminate*)

tidak dilaksanakan karena penelitian hanya sampai menghasilkan produk berupa modul praktikum tanpa melakukan penyebaran (*disseminate*) dari modul tersebut. Adapun yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bagaimana validitas dan kepraktisan modul praktikum. Populasi dalam penelitian ini yaitu mahasiswa program studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram yang telah mengambil mata kuliah kimia komputasi dengan jumlah 67 orang. Sampel yang digunakan yaitu 57 orang dari total populasi. Cara menentukan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan rumus dari Isaac dan Michael. Penelitian ini menggunakan instrumen lembar validasi modul praktikum serta angket respon mahasiswa. Lembar validasi modul praktikum dianalisis menggunakan statistik Aiken's V yang dinilai oleh tiga orang validator sedangkan angket respon mahasiswa dianalisis menggunakan indeks kepraktisan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa untuk mahasiswa program studi pendidikan kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul praktikum yang memenuhi kriteria valid dan praktis melalui uji validitas dan kepraktisan. Poses pengembangan pada penelitian ini meliputi tiga tahap yaitu (1) tahap pendefinisian (*define*), (2) perancangan

(*design*), dan (3) pengembangan (*development*). Masing-masing tahap pengembangan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

#### **A. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Pada tahap *define* dilakukan beberapa tahapan, yaitu (a) melakukan analisis kebutuhan, (b) menentukan tujuan pembelajaran, (c) menentukan isi dan urutan materi pembelajaran, serta (d) memilih dan menentukan media. Pada tahap awal, peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan melakukan wawancara terhadap beberapa mahasiswa Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram yang telah mengambil mata kuliah kimia komputasi. Dari hasil wawancara tersebut dikatakan bahwa dalam pembelajaran kimia, praktikum itu sangat diperlukan. Maka dari itu, dengan adanya mata kuliah wajib kimia komputasi, diharapkan dapat membuat pembelajaran kimia menjadi lebih efektif dan efisien. Namun, untuk modul praktikum kimia komputasi di program studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram sudah ada namun belum terstandar dengan baik atau belum baku. Maka dari itu, perlu dikembangkan modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi.

Tahap selanjutnya yaitu menentukan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Berdasarkan hasil analisis terhadap Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) yang terdiri dari kemampuan akhir yang diharapkan, bahan kajian serta indikator capaian, maka modul praktikum yang dikembangkan dapat digunakan dalam satu semester yaitu terdiri dari 2 sks berisi 16

pertemuan.

Tahap selanjutnya adalah menentukan isi dan urutan materi pada modul. Kegiatan yang dilakukan pada penentuan isi dan urutan materi pada modul praktikum yaitu melakukan telaah terhadap materi titrasi asam basa. Materi-materi yang tersedia pada modul diperoleh dari beberapa buku kimia dan berbagai sumber lain yang dapat menunjang penyusunan modul praktikum.

Tahap selanjutnya adalah memilih dan menentukan media yang digunakan pada modul. Karena modul yang dikembangkan adalah modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi, maka dalam penggunaannya diperlukan media berupa software kimia yaitu Hypercam dan ChemLab yang di dalamnya sudah tersedia alat dan bahan praktikum di laboratorium komputer. Pemilihan software ini juga disesuaikan dengan materi yang disampaikan dalam modul yaitu titrasi asam basa.

#### **B. Tahap Perancangan (*Design*)**

Tahap perancangan merupakan langkah selanjutnya yang dilakukan berdasarkan beberapa temuan atau hasil identifikasi pada tahap pendefinisian. Pada tahap ini dilakukan penentuan format penulisan modul yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan sebelumnya. Format inilah yang akan dijadikan sebagai kerangka dasar dalam penulisan. Tahap ini diawali dengan perancangan *cover* dan dilanjutkan dengan penyusunan komponen modul yang terdiri dari tiga bagian yakni bagian pendahuluan, bagian inti, dan bagian penutup. Bagian pendahuluan berisi halaman judul, kata pengantar, dan daftar isi, bagian

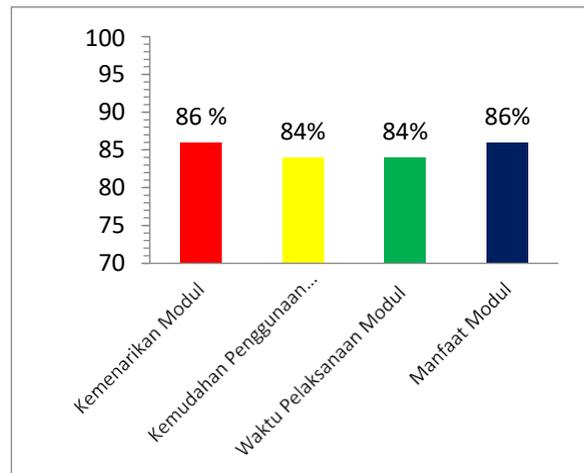
inti terdiri dari materi dan proses praktikum, dan yang terakhir bagian penutup terdiri dari evaluasi dan daftar pustaka.

Proses penulisan draft modul praktikum ini juga mengalami beberapa perubahan sesuai dengan saran dan arahan dari dosen pembimbing. Setelah melakukan perancangan terhadap modul praktikum, didapatkan hasil dari tahap perancangan atau *design* yaitu berupa modul *prototype* 1.

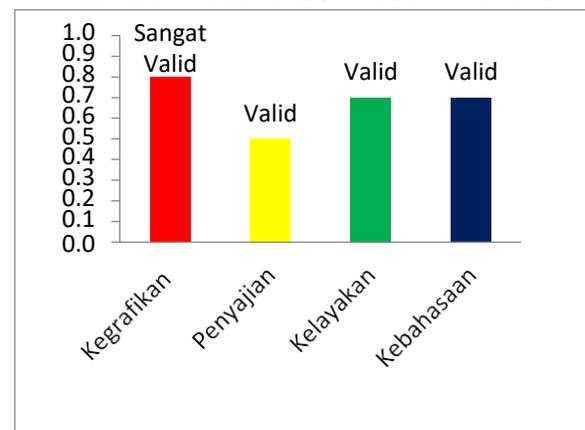
### C. Tahap Pengembangan (*Development*)

Perangkat pembelajaran berupa modul praktikum yang dikembangkan dapat dikatakan berkualitas apabila memenuhi kriteria valid dan praktis. Pada tahap ini produk awal (*prototype* 1) yang dihasilkan kemudian dilakukan uji validitas untuk mendapatkan masukan serta saran yang membangun agar modul praktikum yang dikembangkan lebih baik dan valid digunakan sebagai bahan ajar. Tahap validasi ini bertujuan untuk mendapatkan pengakuan atau pengesahan kesesuaian produk yang dikembangkan dengan kebutuhan sehingga produk tersebut dapat dikatakan layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran. Uji validitas tersebut menggunakan instrumen berupa lembar validasi ahli yang berisi komponen kegrafikaan, komponen penyajian, komponen kelayakan isi, dan komponen kebahasaan. Instrumen yang baik harus memenuhi dua persyaratan yang penting yaitu validitas dan reliabilitas. Validasi dilakukan oleh tiga orang validator (ahli) yang berasal dari Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada, Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Papua, dan Program Studi

Pendidikan Kimia, Universitas Lampung. Selama proses pengembangan modul praktikum ini terdapat beberapa catatan dari validator yang harus diperhatikan. Saran dari para validator kemudian dijadikan masukan oleh peneliti untuk melakukan revisi terhadap modul praktikum.



**Gambar 1.**Validitas Modul Praktikum



**Gambar 2.**Kepraktisan Modul Praktikum

Setelah menganalisis angket respon mahasiswa diperoleh rata-rata mahasiswa menunjukkan respon baik terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan. Grafik kepraktisan modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa terlihat seperti pada Gambar 2.

Berdasarkan grafik di atas bahwa validitas modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa berdasarkan analisis dengan Aiken's V pada aspek kegrafikan diperoleh nilai V sebesar 0,8 dengan kategori sangat valid, pada aspek penyajian diperoleh nilai V sebesar 0,5 dengan kategori valid, pada aspek kelayakan isi diperoleh nilai V sebesar 0,7 dengan kategori valid dan pada aspek kebahasaan diperoleh nilai V sebesar 0,7 dengan kategori valid. Sehingga hasil uji validitas modul praktikum yang telah dikembangkan berdasarkan empat aspek tersebut diperoleh rata-rata nilai V sebesar 0,6 dengan kategori valid.

Setelah melakukan validasi terhadap modul praktikum maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yaitu *prototype 2*. Selanjutnya *prototype 2* diujicobakan kepada lima puluh tujuh (57) mahasiswa program studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Mataram yang telah mengambil mata kuliah kimia komputasi. Uji coba ini bertujuan untuk melihat tingkat kepraktisan dari modul praktikum yang dikembangkan. Uji coba yang dilakukan terdiri dari beberapa aspek, yaitu aspek kemenarikan modul, kemudahan penggunaan modul, waktu pelaksanaan modul dan manfaat modul.

Angket respon mahasiswa yang digunakan terdiri dari 21 butir pernyataan dimana 10 pernyataan untuk komponen kemenarikan modul, 7 pernyataan untuk komponen kemudahan penggunaan modul, 2 pernyataan untuk komponen waktu pelaksanaan modul dan 2 pernyataan untuk komponen manfaat modul. Berdasarkan grafik di atas, respon mahasiswa terhadap modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa yang

dikembangkan berdasarkan indeks kepraktisan diperoleh persentase sebesar 85% sehingga termasuk kategori sangat praktis. Adapun setelah dilakukan uji coba terhadap 57 mahasiswa sampel diperoleh nilai dari 80 sampai 100 dengan rata-rata nilai yaitu 90.

Setelah dilakukan validasi dan uji coba terhadap modul praktikum, maka didapatkan hasil dari tahap pengembangan yang disebut dengan *prototype 3*. Berdasarkan hasil validasi serta angket respon mahasiswa, maka diperoleh kesimpulan bahwa modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa telah valid dan sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia berbasis kimia komputasi pada materi asam basa yang telah dikembangkan dengan menggunakan model 4D (*Define, design, development dan dissemination*) berada pada kategori valid dan sangat praktis

## UCAPAN TERIMA KASIH.

Terimakasih untuk Progran Hibah Kemitraan pada Masyarakat Kemenristekdikti tahun Anggran 2020.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Junaidi, E., Hadisaputra, S., dan Idrus, S. W. A., 2017. "Kajian Pelaksanaan Praktikum Kimia Di Sekolah Menengah Atas Negeri Se Kabupaten Lombok Tengah". *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 2(1):101-111.
2. Junaidi, E., Hadisaputra, S., dan Idrus, S.

- W. A., 2018. "Kajian Pelaksanaan Praktikum Kimia Di Sekolah Menengah Atas di Kabupaten Lombok Barat". *Jurnal Pijar Mipa*. 13(1):24-31.
3. Djamarah, S. B. dan Zain, A., 2010. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
  4. Zainuddin, M, 2001. *Praktikum*. Jakarta: Pusat Antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Universitas Terbuka(PAU-PPAI-UT).
  5. Sabaryati, J. dan Darmayanti, N. W. S., 2018. "Pengembangan Modul Praktikum Fisika Model Guide Inquiry Berbasis Computerized Experiment Tool (Cet) Untuk Pembentukan Karakter Ilmiah Siswa". *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*. 4(1): 43-46.
  6. Hadisaputra, S., Savalas, L. R. T., dan Hamdiani, S., 2017. "Praktikum Kimia Berbasis Kimia Komputasi Untuk Sekolah Menengah Atas". *Jurnal Pijar Mipa*. 12(1):11-14.
  7. Susanti, J., Enawaty, E., & Melati, H. A., 2018. Pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis lingkungan pada materi asam basa kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(11):34-39.
  8. Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., dan Siahaan, J., 2019. "Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning Untuk Kelas XI SMA". *Chemistry Education Practice*. 1(2): 36-41.
  9. Rustaman N., Soedjojo D., Siroso A.Y., Yusnani A., Ruchji S., Diana R. dan Mimin N.K., 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung:FMIPA UPI.
  10. Sugiyono, 2014. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R & D)*. Bandung: Alfabeta Cv.