



Masuk : 31 Maret 2022
Revisi : 06 April 2022
Diterima : 26 April 2022
Diterbitkan : 30 April 2022
Halaman : 66–73

Analisis Spektra UV-Visible Senyawa Bahan Alam Tersensitasi Zat Warna: Pengembangan Modul Praktikum Kimia Komputasi

Ni Kadek Mai Sasmita Wardani¹, Jeckson Siahaan¹, Rahmawati¹, Saprizal Hadisaputra^{1*}

¹Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Indonesia

*Alamat Korespondensi: rizal@unram.ac.id

Abstract: *The research aims to examine the validity, practicality, and effectiveness of the computation chemistry laboratory works module to analyze spectra UV-Visible of natural compounds in dye-sensitized solar cells. The research design is 4D (Define, Design, Development, and Dissemination). The population is 80 students in the Chemistry Education Study Program, The Faculty of Teacher Training and Education Studi, the University of Mataram Indonesia, who have completed the computation chemistry course. The sample in this research is 20 students taking to be respondents for the computation chemistry laboratory practical works module with a random sampling technique. The validity value studied by Aiken V of the laboratory module is $V=0,90$ with the reliability $R=0,98$. It means the laboratory module has a highly valid category to be applied. The value of the practicality module gained from the students' responses is with average practicality of 91%. It means the module has a highly practical category. The module's effectiveness could be seen from the students' point with an average of 83.5, which shows that the module has a high effectiveness category. In conclusion, the computation chemistry laboratory works module that is being developed is highly valid, practical, and effective to be applied.*

Keywords: *development, computation chemistry, laboratory practical works module, UV-Visible, dye-sensitized solar cell.*

PENDAHULUAN

Praktikum dalam proses pembelajaran kimia sangat penting dikarenakan terdapat dua hal yang sangat berkaitan dan tidak dapat dipisahkan dalam ilmu kimia yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia berupa fakta, konsep, teori dan prinsip) dan ilmu kimia sebagai proses (kerja ilmiah) (Zidny et al., 2017); (Asmaningrum et al., 2018); (Adawiyah et al., 2020). Keberlangsungan pelaksanaan praktikum bergantung pada

faktor ketersediaan sarana dan prasarana penunjang kegiatan praktikum salah satunya adalah laboratorium (Junaidi et al., 2018); (Khairunnufus et al., 2018). Laboratorium berperan penting dalam pelaksanaan praktikum, namun tidak terlepas dari berbagai permasalahan diantaranya adalah harga alat dan bahan kimia yang mahal sehingga menyulitkan pengadaan, tingkat bahaya yang tinggi dari bahan kimia di laboratorium, serta limbah yang dihasilkan dari kegiatan praktikum yang dapat membahayakan

lingkungan (Idrus et al., 2020); (Sapitri et al., 2020). Permasalahan-permasalahan ini tentunya menyebabkan kegiatan praktikum berjalan tidak maksimal. Pelaksanaan praktikum juga sering ditiadakan karena proses penyiapan dan pelaksanaan kegiatan praktikum relatif cukup lama sedangkan pembelajaran di kelas harus tetap berjalan (Junaidi et al., 2018); (Mujiyanti et al., 2020); Arifani, 2021).

Penggunaan kimia komputasi dapat menjadi solusi jika pelaksanaan praktikum di laboratorium tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan metode kimia komputasi bersifat sangat fleksibel dan hampir semua praktek kimia baik level sederhana maupun tingkat kesulitan yang tinggi dapat dimodelkan dengan baik menggunakan kimia komputasi. Kelebihan metode kimia komputasi diantaranya: (1) Tersediannya berbagai macam perangkat lunak kimia komputasi yang dapat diakses secara gratis; (2) Memiliki tingkat akurasi yang tinggi; (3) Waktu praktikum dapat dipersingkat; (4) Tidak berbahaya; (5) Dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi kimia secara optimal (Hadisaputra et al., 2017); (Arifani, 2021).

Kimia komputasi merupakan salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Proses pembelajaran kimia komputasi terdiri dari pemberian prinsip fundamental kimia komputasi, metode kimia komputasi, perangkat lunak kimia komputasi serta perhitungan kimia komputasi yang diikuti langsung dengan kegiatan praktikum. Pelaksanaan kegiatan praktikum kimia komputasi memerlukan faktor pendukung seperti perangkat keras kimia komputasi berupa komputer/PC, perangkat lunak kimia komputasi, serta yang tidak kalah penting adalah modul praktikum. Modul praktikum atau diktat praktikum adalah sarana untuk melaksanakan kegiatan praktikum agar berjalan dengan lancar dan untuk memperkecil resiko kecelakaan yang mungkin terjadi. Modul Praktikum

merupakan pedoman dalam pelaksanaan praktikum yang berisikan mulai dari tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Adanya modul praktikum tentunya sangat diperlukan oleh peserta didik sebagai pedoman sehingga pelaksanaan praktikum dapat mencapai tujuan melalui langkah-langkah yang ada pada modul.

Modul praktikum kimia komputasi di Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram sudah pernah dikembangkan sebelumnya oleh Arifani, Dewi M, Y., dkk (2021) pada materi asam dan basa menggunakan perangkat lunak ChemLab (Arifani, 2021), meskipun demikian jumlah modul kimia komputasi masih sangat terbatas dan belum terstandar dengan baik (tingkat validitas dan kepraktisan yang belum diuji). Kenyataannya masih banyak materi praktikum kimia yang dapat dimodelkan menggunakan metode kimia komputasi salah satunya yaitu untuk analisis spektra UV-Visible senyawa bahan alam pada aplikasi sel surya tersensitasi zat warna. Adanya variasi modul kimia komputasi tentu akan mengoptimalkan pengetahuan mahasiswa terhadap metode kimia komputasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Modul Praktikum Kimia Komputasi untuk Analisis Spektra UV-Visible Senyawa Bahan Alam pada Aplikasi Sel Surya Tersensitasi Zat Warna" Modul ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran dalam mata kuliah kimia komputasi yang memiliki kategori valid, praktis dan efektif sehingga dapat mengoptimalkan kegiatan praktikum yang dilakukan menggunakan metode kimia komputasi serta dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa mengoperasikan perangkat lunak kimia komputasi.

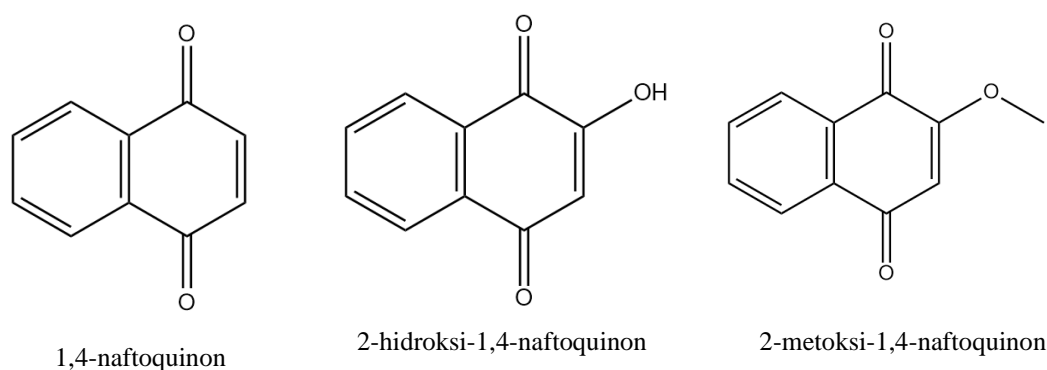
METODE

Penelitian ini masuk ke dalam jenis penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian dilakukan pada

semester genap tahun ajaran 2020/2021 dimulai dari tahap persiapan pada Januari-Maret 2021 dan pelaksanaan penelitian pada April-Mei 2021 di Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram. Populasi pada penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram yang telah lulus mata kuliah kimia komputasi. Teknik sampling yang digunakan berupa simple random sampling dengan jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 20 mahasiswa.

Design Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*) (Setyosari, 2010). Penelitian ini dilakukan sampai pada tahap development saja. Penelitian ini diawali dengan tahap define dimana pada tahap ini didefinisikan dan ditentukan batasan apa saja yang akan menjadi ruang lingkup dalam pengembangan modul. Tahap define terdiri dari 2 langkah yaitu analisis awal akhir dan analisis materi. Analisis awal akhir bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah, dimana masalah pada penelitian ini adalah ketersediaan modul praktikum kimia

komputasi masih sangat terbatas sehingga diperlukan pengembangan modul praktikum kimia komputasi untuk menunjang kegiatan pembelajaran kimia komputasi, sedangkan analisis materi berfungsi sebagai penunjang dan pembuktian antara teori dan hasil praktikum. Materi yang dipilih adalah sel surya tersensitasi zat warna yaitu untuk analisis spektra UV-Visible senyawa bahan alam yang akan digunakan sebagai sensitizer. Senyawa bahan alam yang dianalisis pada penelitian ini adalah senyawa lawsone dan turunannya yang berasal dari tanaman pacar kuku (Gambar 1). Penelitian tentang perhitungan komputasi potensi lawsone dan turunannya sebagai material aktif pada sel surya tersensitasi zat warna juga telah dilakukan oleh (Maahury & Martoprawiro, 2019) namun untuk pengembangan modul untuk analisis spektra UV-Visible belum ada sehingga peneliti memilih untuk mengembangkan modul tersebut (Maahury & Martoprawiro, 2019) Materi disesuaikan dengan perangkat lunak yang digunakan pada proses pembelajaran kimia komputasi di kelas yaitu *HyperChem*.



Gambar 1. Senyawa Lawsone dan Turunannya

Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap design yang bertujuan untuk membuat rancangan modul awal. Tahap design terdiri dari dua langkah yaitu menentukan format modul praktikum dan menyusun rancangan awal modul praktikum.

Format modul terdiri dari: (1) Judul praktikum; (2) Tujuan praktikum; (3) Materi praktikum; (4) Alat dan Bahan; (5) Prosedur pelaksanaan; (6) Hasil pengamatan praktikum; dan (7) Pertanyaan terkait praktikum. Langkah selanjutnya adalah

merancang dan menyusun modul sesuai dengan format yang telah ditetapkan. Modul yang dihasilkan pada tahap ini adalah modul praktikum *Prototype 1*.

Tahap development pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk. Tahap ini dilakukan jika tahap design sebagian besar harus sudah selesai sehingga nantinya pada tahap pengembangan dilakukan tahap perbaikan demi tercapainya modul praktikum sebagai media pembelajaran yang memiliki kualitas optimum. Tahap development yang dimaksud pada penelitian ini yaitu:

Uji Validitas

Uji validitas bertujuan untuk meminta pertimbangan secara teoritis kepada para ahli (validator). Validator akan memvalidasi modul praktikum yang dihasilkan pada tahap design yaitu modul praktikum *Prototype 1*. Hasil validasi yang dilakukan validator kemudian digunakan sebagai pedoman untuk melakukan perbaikan modul dan dihasilkan modul praktikum *Prototype 2*.

Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan setelah uji validitas dilakukan dan bertujuan untuk melakukan uji coba terbatas guna memperoleh respon dari mahasiswa melalui angket mahasiswa terkait modul yang dikembangkan. Hasil dari uji ini akan digunakan perbaikan modul yang telah dikembangkan dan didapatkan modul praktikum *Prototype 3*.

Uji Keefektifan

Uji keefektifan bertujuan untuk mengetahui keefektifan dari modul yang dikembangkan melalui pertanyaan-pertanyaan dalam modul praktikum. Point yang diperoleh mahasiswa akan menentukan keefektifan dari modul yang dikembangkan.

Variabel yang diuji pada penelitian ini ada tiga yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan dari modul yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan untuk menguji validitas dari modul yang dikembangkan yaitu menggunakan lembar validasi. Instrumen

yang digunakan untuk menguji kepraktisan berupa angket respon mahasiswa, serta beberapa butir soal untuk menguji keefektifan.

Analisis hasil validasi untuk mengetahui kesepakatan antar validator digunakan indeks validitas yang diusulkan oleh Aiken yaitu indeks Aiken V dirumuskan sebagai berikut.

$$V = \frac{(\sum s)}{(n(c-1))} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan validator mengenai validitas butir;

S = Skor yang ditetapkan setiap validator dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - I$, dengan r = skor kategori pilihan validator dan I = skor terendah penskoran);

N = Banyaknya validator;

c = Banyaknya kategori yang dipilih validator

Tabel 1. Kategori Indeks Aiken

No	Rentang Indeks	Kategori
1	$V \leq 0,4$	Kurang valid
2	$0,4 < V \leq 0,8$	Valid
3	$0,8 < V \leq 1$	Sangat Valid

Teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat reliabilitas oleh dua orang validator (pada dua aspek yang sama) pada lembar instrumen modul, digunakan rumus sebagai berikut [12].

$$\text{Percentage of Aggrement (R)} = \left[1 - \frac{A - B}{A + B} \right] \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

A = Hasil penilaian validator yang memberikan nilai lebih tinggi; B= Hasil penilaian validator yang memberikan nilai rendah

Instrumen dapat dikatakan baik jika mempunyai indeks kesepahaman 0,75 atau 75%. Pengukuran kepraktisan dilakukan dengan skala likert yang dimodifikasi dengan

alternatif jawaban yaitu: 1= Tidak Setuju; 2= Kurang setuju; 3= Setuju; 4= Sangat setuju [13]. Analisis angket kepraktisan dapat dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

P = Nilai akhir;

F = Perolehan skor;

N = Skor maksimum

Tabel 2. Kategori Kepraktisan

No	Nilai	Kriteria
1	80% < x ≤ 100%	Sangat praktis
2	60% < x ≤ 80%	Praktis
3	40% < x ≤ 60%	Cukup praktis
4	20% < x ≤ 40%	Kurang praktis
5	0% < x ≤ 20%	Tidak praktis

Tingkat keefektifan dinilai dari jumlah point yang diperoleh responden, dengan kategori:

Tabel 3. Kategori Keefektifan

No	Nilai	Kriteria
1	80 < x ≤ 100	Sangat efektif
2	60 < x ≤ 80	Efektif
3	40 < x ≤ 60	Cukup efektif
4	20 < x ≤ 40	Kurang efektif
5	0 < x ≤ 20	Tidak efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Validasi

Komponen-komponen yang dinilai pada proses validasi yaitu: (1) Komponen kegrafikan; (2) Komponen penyajian; (3) Komponen kelayakan isi; dan (4) Komponen kebahasaan. Hasil validasi untuk setiap komponen berdasarkan indeks Aiken dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Setiap Komponen

No	Komponen	Validitas
1	Kegrafikan	0,90
2	Penyajian	0,80
3	Kelayakan isi	0,90

4	Kebahasaan	1,00
---	------------	------

Komponen kegrafikan mendapatkan nilai validitas sebesar V = 0,90 yang tergolong dalam kategori sangat valid. Artinya modul yang dikembangkan sudah baik dan menarik. Ukuran modul dibuat sesuai dengan standar ISO yaitu ukuran A4 (210 x 297) mm, ukuran modul ini sesuai dengan materi isi modul. Tampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung dibuat secara harmonis dengan menampilkan pusat pandang (center point) yang baik yaitu menonjolkan panel surya dan laptop yang berisikan gambar spektra UV-Visible serta daun pacar kuku. Pemilihan pusat pandang ini akan memudahkan pengguna modul mengetahui pokok bahasan yang ada pada modul. Pemilihan huruf, spasi, hiasan menyesuaikan dengan pokok bahasan pada modul sehingga tidak mengganggu teks materi pada modul. Margin yang diterapkan pada modul juga sesuai dengan penulisan karya ilmiah yaitu atas dan kiri berukuran 4 cm serta bawah dan kanan berukuran 3 cm.

Komponen penyajian mendapatkan nilai validitas sebesar V= 0,80 yang tergolong dalam kategori sangat valid, artinya penyajian dalam modul praktikum yang dikembangkan sudah baik. Penyajian materi dalam modul dibuat secara runtut mulai dari pengenalan tentang sel surya tersensitasi zat warna, senyawa yang akan dianalisis serta penjelasan singkat mengenai metode yang disediakan dalam perangkat lunak *HyperChem*. Prosedur kerja yang ada pada modul praktikum disertai dengan gambar sehingga memudahkan dalam penggunaan modul.

Komponen kelayakan isi mendapatkan nilai validitas sebesar V= 0,90 yang tergolong dalam kategori sangat valid, artinya materi yang disajikan pada modul sudah sesuai dengan pokok bahasan yang dipilih. Materi yang dibahas pada modul sesuai dengan perkembangan ilmu yaitu tentang energi terbarukan. Judul modul praktikum adalah Analisis Spektra UV-Visible dan FTIR senyawa bahan alam untuk aplikasi DSSC (*Dye Sensitized Solar Cell*). Selain itu materi sel surya tersensitasi zat

warna dapat menjadi suplemen dalam pembelajaran. Beberapa variabel yang dihitung oleh mahasiswa terkait DSSC adalah perubahan celah pita menggunakan perhitungan UV Visible dan energi HOMO dan LUMO yang menghasilkan celah pita. Mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan

bagaimana memvalidasi metode Kimia komputasi berdasarkan data eksperimen dan juga mereka diharapkan dapat menjelaskan senyawa lawsone yang mana yang lebih baik sebagai fotosensitizer jika dilihat dari energi HOMO-LUMO atau energi gap (Tabel 5).

Tabel 5. Pertanyaan yang disajikan pada modul praktikum.

No	Senyawa	λ Teori (nm)	λ Eksperimen (nm)	Energi HOMO	Energi LUMO	Energi Gap
1.	1,4-naftoquinon		330,8			
2.	2-hidroksi-1,4-naftoquinon		409,6			
3.	2-metoksi-1,4-naftoquinon		333,0			

Komponen kebahasaan mendapatkan nilai validitas sebesar $V = 1,00$ yang tergolong dalam kategori sangat valid, artinya rumusan kalimat yang digunakan pada modul bersifat komunikatif dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baru serta tidak menimbulkan penafsiran ganda. Komponen-komponen dalam modul praktikum yang dikembangkan sudah tergolong dalam kategori sangat valid, namun untuk mengetahui tingkat reliabilitas oleh dua orang validator ahli (pada aspek yang sama) dilakukan uji Percentage of Agreement (R). Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai reliabilitas untuk setiap komponen yaitu 0,97 untuk komponen kegrafikan, 0,99 untuk komponen penyajian, 0,96 untuk komponen kelayakan isi, dan 1,00 untuk komponen kebahasaan sehingga dapat disimpulkan bahwa modul praktikum yang dikembangkan telah reliabel atau dapat dipercaya karena memiliki nilai $R > 0,75$.

Tabel 5. Hasil Kepraktisan Pada Setiap Komponen

No	Aspek Penilaian	Kepraktisan (%)
1	Kemenarikan modul	92%
2	Kemudahan penggunaan modul	92%
3	Waktu pelaksanaan modul	93%
4	Manfaat modul	88%
	Rata-rata	91%

Hasil Analisis Uji Coba Terbatas

Tahap uji coba terbatas dilakukan setelah modul divalidasi dan diperbaiki berdasarkan saran dan komentar dari validator. Respon mahasiswa terhadap modul kimia komputasi yang dikembangkan terdiri dari empat komponen penilaian yaitu: (1) Kemenarikan modul; (2) Kemudahan penggunaan modul; (3) Waktu pelaksanaan modul; dan (4) Manfaat modul. Berdasarkan indeks kepraktisan, respon mahasiswa terhadap modul pada setiap komponen penilaian dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan indeks kepraktisan yang diperoleh, didapatkan rata-rata untuk setiap komponen angket respon mahasiswa sebesar 91% yang tergolong sangat praktis. Arti kata praktis menurut KBBI yaitu mudah untuk digunakan, sehingga dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Keefektifan modul praktikum yang dikembangkan dapat dilihat berdasarkan skor yang diperoleh sampel sebagai responden dalam penelitian ini, Rata-rata skor yang diperoleh yaitu sebesar 83,5 yang tergolong sangat efektif. Pertanyaan-pertanyaan pada modul dibuat berdasarkan dari hasil percobaan yang telah dilakukan maka dari itu jika perolehan rata-rata skor mahasiswa tinggi dapat diartikan bahwa modul yang dikembangkan tergolong dalam kategori

sangat efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Keberadaan modul kimia komputasi untuk analisis spektra UV-Visible senyawa bahan alam pada aplikasi sel surya tersensitasi zat warna yang telah dikembangkan dapat menambah variasi modul praktikum kimia komputasi di Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Mataram sehingga dapat mengoptimalkan kegiatan praktikum yang dilakukan menggunakan metode kimia komputasi serta dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa mengoperasikan perangkat lunak kimia komputasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa modul praktikum kimia komputasi untuk analisis spektra *UV-Visible* senyawa bahan alam pada aplikasi sel surya tersensitasi zat warna yang telah dikembangkan dengan menggunakan model 4D (*Define, Design, Development, and Dissemination*) tergolong dalam kategori sangat valid, praktis dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, S. R., Hakim, A., & Hadisaputra, S. (2020). PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BAHAN ALAM BERBASIS GENERIK SAINS: ISOLASI FENOBARBITON DARI KULIT BATANG POHON API-API (*Avicennia marina*). *Chemistry Education Practice*, 3(2), 84–90. <https://doi.org/10.29303/cep.v3i2.1994>
- Arifani, D. Y. M., Savalas, L. R. T., Ananto, A. D., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. (2021). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Kimia Komputasi Pada Materi Asam Basa. *Prosiding SAINTEK*, 3, 660-666
- Asmaningrum, H. P., Koirudin, I., & Kamariah. (2018). PENGEMBANGAN PANDUAN PRAKTIKUM KIMIA DASAR TERINTEGRASI ETNOKIMIA UNTUK MAHASISWA. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 3(2), 125–134.
- <https://doi.org/10.15575/jtk.v3i2.3205>
- Hadisaputra, S., Savalas, L. R. T., & Hamdiani, S. (2017). PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS KIMIA KOMPUTASI UNTUK SEKOLAH MENENGAH ATAS. *Jurnal Pijar MIPA*, 12(1), 11–14. <https://doi.org/10.29303/jpm.v12i1.327>
- Idrus, S. W. Al, Purwoko, A. A., Hadisaputra, S., & Junaidi, E. (2020). PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA LINGKUNGAN BERBASIS GREEN CHEMISTRY PADA MATA KULIAH KIMIA LINGKUNGAN. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 541–547. <https://doi.org/10.29303/jpm.v15i5.2171>
- Junaidi, E., Hadisaputra, S., & Idrus, S. W. Al. (2018). KAJIAN PELAKSANAAN PRAKTIKUM KIMIA DI SEKOLAH MENENGAH ATAS DI KABUPATEN LOMBOK BARAT INDONESIA. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(1), 24–31. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i1.536>
- Khairunnufus, U., Laksmiwati, D., Hadisaputra, S., & Siahaan, J. (2018). PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK KELAS XI SMA. *Chemistry Education Practice*, 1(2), 36–41. <https://doi.org/10.29303/cep.v1i2.981>
- Maahury, M. F., & Martoprawiro, M. A. (2019). PERHITUNGAN KOMPUTASI POTENSI LAWSONE DAN TURUNANNYA SEBAGAI MATERIAL AKTIF PADA SEL SURYA TERSENSITISASI ZAT WARNA. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 17(1), 1–5. <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JKM/article/view/846>
- Mujiyanti, A. R., Hakim, A., & Hadisaputra, S. (2020). PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM GENERIK SAINS KIMIA BAHAN ALAM: ISOLASI ASAM ANAKARDAT DARI KULIT BIJI JAMBU METE. *Chemistry*

Education Practice, 3(2), 91–98.
<https://doi.org/10.29303/cep.v3i2.1989>

Sapitri, R. D., Hadisaputra, S., & Junaidi, E. (2020). PENGARUH PENERAPAN PRAKTIKUM BERBASIS KEARIFAN LOKAL TERHADAP KETERAMPILAN LITERASI SAINS DAN HASIL BELAJAR. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(2), 122–129.
<https://doi.org/10.29303/jpm.v15i2.1342>

Setyosari, P. (2010). Metode penelitian dan pengembangan. *Jakarta: kencana*.

Zidny, R., Yusrina, D., Aryoningtyas, I., & Elvina, N. I. (2017). UJI KELAYAKAN KIT PRAKTIKUM PENGUJIAN KEPOLARAN SENYAWA DARI MATERIAL SEDERHANA. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(1), 52–58.
<https://doi.org/10.21009/jrpk.071.08>