



Efektivitas Penggunaan E-Modul Kimia Dasar Berbasis Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Mahasiswa pada Materi Termokimia

Effectiveness of Using Basic Chemistry E-Modules Based on Problem Based Learning in Improving Students' Problem Solving Ability on Thermochemical Material

M. Rezha Mahendra ^{*1}, Eny Enawaty¹, Tulus Junanto¹, Rini Muharini¹, Ira Lestari¹

¹ Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124, Indonesia

ABSTRAK

Sebuah e-modul yang valid belum tentu efektif, sehingga diperlukan pengujian untuk mengetahui keefektifan e-modul yang dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan e-modul kimia dasar *Problem Based-Learning* (PBL) pada materi termokimia. Jenis penelitian ini adalah pre-experimental dengan desain *One Group Pretest-Posttest design*. Subjek penelitian adalah 43 mahasiswa semester 1 program studi Pendidikan Kimia Universitas Tanjungpura. Perlakuan yang diberikan adalah penggunaan e-modul kimia dasar berbasis PBL pada bahan termokimia. Teknik pengumpulan data berupa teknik pengukuran dan komunikasi langsung. Instrumen pengumpulan data berupa tes kemampuan pemecahan masalah yang terdiri dari 4 soal essay studi kasus dan pedoman wawancara. Analisis efektivitas menggunakan rumus N-Gain dengan bantuan aplikasi SPSS 26. Hasil kemampuan pemecahan masalah siswa saat pretest 29% (kurang baik) dan saat posttest 85% (sangat baik). Berdasarkan hasil analisis N-Gain diperoleh hasil sebesar 0,79 (tinggi) dengan kategori efektif. Dengan demikian, dapat dikatakan e-modul kimia dasar berbasis PBL efektif.

ABSTRACT

An e-module that is valid is not necessarily effective, so a test is needed to determine the effectiveness of the e-module being developed. The aim of the research is to determine the effectiveness of using Problem Based-Learning (PBL) basic chemistry e-modules on thermochemical materials. This type of research was pre-experimental with a One Group Pretest-Posttest design. The research subjects were 43 semester 1 students of the Tanjungpura University Chemistry Education study program. The treatment given is the use of basic chemical e-modules based on PBL on thermochemical materials. Data collection techniques in the form of measurement techniques and direct communication. The data collection instrument was a problem-solving ability test consisting of 4 case study essay questions and an interview guide. The effectiveness analysis used the N-Gain formula with the help of the SPSS 26 application. The results of students' problem-solving abilities during the pretest were 29% (poor) and during the posttest were 85% (very good). Based on the results of the N-Gain analysis, the results obtained were 0.79 (high) in the effective category. Thus, it can be said that the basic chemistry e-module based on PBL is effectively.

Kata kunci/keyword: Efektivitas, E-modul, PBL, Termokimia
Effectiveness, E-module, PBL, Thermochemistry

INFO ARTIKEL

Received: 15 Agustus 2023;

Revised: 1 Dec 2023;

Accepted: 09 Dec 2023

* corresponding author: mreza01@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.22437/jisic.v15i2.27826>

PENDAHULUAN

Keberhasilan proses pembelajaran ditentukan oleh ketepatan memilih model pembelajaran yang digunakan (Pratama et al., 2017). Dalam pemahaman konsep tidak hanya mengenal apa yang dipelajari, namun harus bisa menghubungkan satu pemahaman yang diketahui dengan pemahaman yang lainnya (Agustina et al., 2015). Hanya dengan penguasaan konsep yang baik, maka proses pembelajaran dapat mencapai hasil maksimal (SetiAwati, Hanifah, Nugroho C.S, Agung, dan Agustina ES, 2015).

Pembelajaran Kimia termasuk mata kuliah yang dianggap sulit oleh kebanyakan orang. Salah satu materi kimia yaitu Termokimia. Pembelajaran termokimia dianggap sulit karena mahasiswa kesulitan dalam mendeskripsikan perubahan entalpi yang terjadi, menjelaskan reaksi yang terjadi, dan menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan data yang ada. Pada materi termokimia, diperlukan kemampuan menghubungkan berbagai konsep lainnya sehingga dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi. Jika hal tersebut tidak bisa dilakukan, maka akan mengakibatkan proporsi yang tidak sesuai sehingga mengakibatkan kesalahan dalam memahami konsep termokimia (K. M. Dewi et al., 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu dosen mata kuliah Kimia Dasar Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tanjungpura, mahasiswa belum mampu untuk menjawab soal pada materi termokimia. Hal ini terlihat dari 60% nilai mahasiswa yang belum tuntas. Berdasarkan pemaparan dosen tersebut, mahasiswa kesulitan dalam menganalisis permasalahan yang ada di dalam soal sehingga mereka kesulitan untuk melakukan perencanaan permasalahan dan memecahkan masalah tersebut. Kemampuan memecahkan masalah ini dinilai penting karena merupakan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) program studi Pendidikan Kimia FKIP UNTAN. Dalam

CPL tersebut, pada kode KK7 dijelaskan “mampu mengidentifikasi permasalahan kimia, dan menentukan solusinya berdasarkan kajian teoritis, analisis informasi, dan mengimplementasikan dalam pembelajaran”, dan pada kode KK8 “Mampu memecahkan permasalahan kimia dan pendidikan kimia secara prosedural”.

Pembelajaran yang baik membutuhkan alat bantu (media) dan sistem pembelajaran yang sesuai dengan kualitas saintifik yang membantu pembelajaran menjadi lebih efektif. Menggunakan media dan model pembelajaran yang tepat dapat membantu belajar lebih efektif dengan memahami konsep dan informasi terkait (Setiabudi et al., 2022).

Pilihan yang dapat dilaksanakan pada pembelajaran adalah memanfaatkan model pembelajaran PBL dan media pembelajaran sebagai E-Modul. Pembelajaran berbasis PBL adalah suatu cara pengajaran yang menggunakan permasalahan otentik untuk merangsang minat belajar (Kimianti & Prasetyo, 2019). Masalah-masalah tersebut terkait dengan kehidupan di dunia nyata, dan dirancang untuk memicu rasa ingin tahu. E-Modul adalah bahan ajar yang dibuat berdasarkan kebijakan pendidikan, dikemas sedemikian rupa dan ditampilkan pada gadget elektronik seperti komputer atau ponsel (Santosa et al., 2017). Hasil penelitian yang dilakukan Asda & Andromeda (2021) bahwa penggunaan e-modul dikatakan efektif apabila dapat membantu memberikan wawasan tentang interaksi dan mengembangkan pengetahuan. Menggabungkan metode PBL dengan e-modul dapat membantu membuat pembelajaran menjadi lebih efektif.

Modul yang terintegrasi dengan pembelajaran berbasis PBL memberikan cara inovatif bagi mahasiswa untuk belajar, sehingga pembelajaran lebih efektif dan menarik. E-modul berbasis masalah

mencakup tahapan pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran berbasis masalah, yaitu orientasi masalah, pengorganisasian masalah, menyelidiki, mengembangkan dan mempresentasikan, serta mengevaluasi memecahkan masalah (C. A. Dewi et al., 2020).

Suatu media pembelajaran yang sudah valid belum tentu efektif digunakan dalam pembelajaran. Media pembelajaran yang diuji coba merupakan hasil dari

penelitian Enawaty (2023) dengan tingkat kelayakan sebesar 95,625% (sangat layak) dan hasil respon mahasiswa terhadap e-modul memiliki tingkat kelayakan sebesar 78,03% (baik). Ditinjau dari pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menentukan Efektivitas Penggunaan E-Modul Kimia Dasar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Termokimia.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berupa penelitian Pre-Eksperimental dengan menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest*. Penelitian pre-eksperimental adalah sebuah rancangan yang hanya melibatkan satu kelompok yang diberikan pra dan paska uji (Sugiyono, 2017).

Subyek penelitian merupakan segala sesuatu baik itu orang, benda, proses, kegiatan, atau tempat dimana variabel penelitian melekat dan yang dipermasalahkan dalam penelitian (Arikunto, 2016). Subjek penelitian pada penelitian ini yaitu mahasiswa semester 1 Pendidikan Kimia FKIP UNTAN yang berjumlah 43 orang. Data yang diperlukan merupakan hasil tes kemampuan memecahkan mahasiswa pada saat *pretest*, *posttest*, dan hasil wawancara.

Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan memecahkan masalah. Tes terdiri dari empat soal esai berupa studi kasus pada kehidupan sehari-hari yang sesuai dengan materi termokimia. Materi yang akan digunakan dalam soal seperti efisiensi pembakaran, energi penguapan, kalor pembakaran, dan energi ikatan atau energi pembentukan. Materi ini disesuaikan dengan CPMK yaitu mahasiswa mampu mengukur entalpi reaksi.

Instrumen lainnya yaitu pedoman wawancara. Wawancara yang dilakukan berupa wawancara terstruktur, sehingga proses wawancara sesuai dengan pedoman

wawancara. Wawancara yang dilakukan berupa proses atau tahapan yang dilakukan mahasiswa dalam menjawab soal pemecahan masalah sebagai tolak ukur apakah pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis PBL efektif bagi mahasiswa. Wawancara dilakukan pada saat dilaksanakannya tes kemampuan memecahkan masalah pada saat *pretest* maupun *posttest*.

Tes kemampuan memecahkan masalah divalidasi oleh dua orang dosen pendidikan kimia. Validator berfokus pada masalah isi soal tes. Hasil validasi digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan tes. Setelah validasi, dilakukan uji reliabilitas dengan metode Cronbach's Alpha. Tinggi rendahnya validitas akan ditunjukkan oleh koefisien reliabilitas. Reliabilitas ditunjukkan oleh nilai rii mendekati 1. Secara umum, kesepakatan reliabilitas yang suda cukup memuaskan jika rii > 0,700.

Data yang telah didapatkan dari hasil *pretest* dan *posttest* diolah dengan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil *pretest* dan *posttest* dihitung menggunakan instrumen penilaian kemampuan memecahkan masalah. Nilai yang diperoleh mahasiswa dari tes dinilai berdasarkan instrumen kriteria memecahkan masalah. Kemudian menjumlahkan skor setiap aspek berdasarkan rumus Sugiyono (2017):

$$\% = \frac{\text{Nilai mahasiswa}}{\text{Nilai maksimal}} \times 100$$

Hasil dari persentase nilai yang diperoleh dikategorikan berdasarkan pedoman rata-rata kemampuan memecahkan masalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori tingkat kemampuan memecahkan masalah

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
0% - 20%	Sangat Kurang

(Arikunto, 2016)

Untuk menentukan efektivitas e-modul, dilakukan uji N-Gain dengan rumus Hake (1991):

$$g = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian yaitu menentukan efektivitas penggunaan e-modul Kimia Dasar berbasis PBL pada materi Termokimia untuk mahasiswa Pendidikan Kimia semester 1. Instrumen yang digunakan yaitu soal tes kemampuan memecahkan masalah yang memuat 4 butir soal. Dalam menentukan efektivitas, diperlukan sebuah instrumen untuk menentukan efektivitas tersebut. Instrumen tes sudah valid dan reliabel dengan hasil uji validitas instrumen tes memperoleh nilai 87% (sangat baik) dan reliabilitas sebesar 0,73 (kuat).

Penelitian ini dilakukan beberapa tahapan, pertama diberikan *pretest* kepada mahasiswa, kemudian dilakukan pembelajaran menggunakan e-modul kimia dasar berbasis PBL, dan terakhir dilakukan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* tersebut dianalisis menggunakan metode memecahkan masalah Polya. Tahapan penanganan masalah seperti yang ditunjukkan oleh Polya (1973) adalah kemampuan mahasiswa untuk memahami, membuat rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali siklus yang telah

Setelah mendapatkan hasil uji N-Gain, maka disesuaikan dengan tabel berikut:

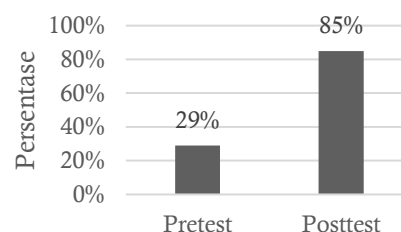
Tabel 2. Tafsiran efektivitas

Persentase (%)	Tafsiran
>76	Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
40 - 55	Kurang Efektif
<40	Tidak Efektif

(Hake, 1991)

Kriteria tinggi nilai N-Gain jika nilai perolehan $g \geq 0,7$ dan tafsiran efektif jika persentase $\geq 76\%$. Setelah mendapatkan persentase hasil pembelajaran menggunakan e-modul kimia dasar berbasis PBL, maka diinterpretasikan secara deskriptif efektivitas dari penggunaan e-modul kimia dasar berbasis PBL.

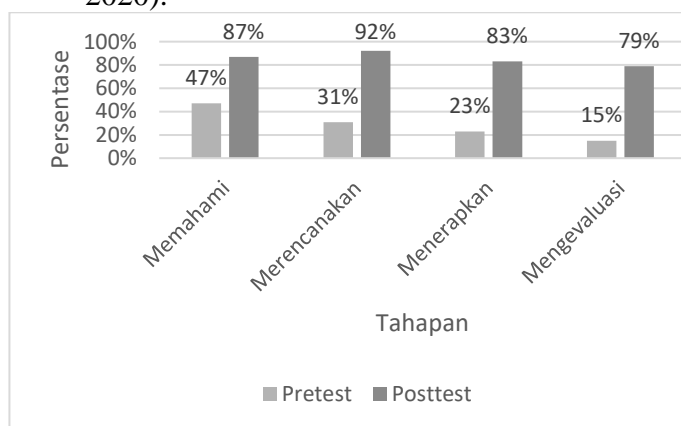
dijalankan. Untuk proses memeriksa kembali untuk memecahkan masalah, dianalisis dengan cara wawancara langsung terhadap mahasiswa.



Gambar 1. Tingkat kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah

Berdasarkan pedoman rata-rata kemampuan memecahkan masalah, kemampuan mahasiswa sebelum menggunakan e-modul Kimia Dasar berbasis PBL dikategorikan rendah (Gambar 1). Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa, mereka mengatakan bahwa mereka tidak memahami soal dan kebingungan dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pada hasil *posttest* didapatkan tingkat kemampuan memecahkan masalah mahasiswa sebesar 85% (sangat baik). Dari hasil uji ini

didapatkan kenaikan tingkat kemampuan memecahkan masalah sebesar 56%. Dengan menggunakan e-modul Kimia Dasar berbasis PBL, mahasiswa dilatih untuk memecahkan masalah berdasarkan tahapan-tahapan memecahkan masalah. Dengan demikian, mahasiswa mampu memecahkan masalah yang diberikan. Penggunaan e-modul berbasis PBL mampu meningkatkan inisiatif mahasiswa dalam belajar, meningkatkan keberanian, dan memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan e-modul berbasis PBL (Mayanty et al., 2020).



Gambar 2. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah

Berdasarkan perbandingan tahapan memecahkan masalah, terjadi peningkatan pada tahapan memahami, merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi dengan masing-masing peningkatan secara berturut-turut sebesar 40%, 61%, 60%, dan 64%. Peningkatan dapat terjadi dikarenakan penggunaan e-modul kimia dasar berbasis PBL. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa dituntut untuk berpikir secara luas dengan menggabungkan pemahaman yang telah dimiliki dengan pemahaman baru yang diterima. E-modul berbasis PBL menyajikan latihan memecahkan masalah baik secara individu maupun berkelompok. Permasalahan yang disajikan di dalam e-modul merupakan permasalahan yang sering terjadi di sekitar kita sehingga lebih mudah

untuk dimengerti. E-Modul disusun menggunakan bahasa yang mudah dipahami, konseptual, visual yang memikat, analisis kontekstual, dan latihan memecahkan masalah. Menurut Kautsari (2022), e-modul dirancang dengan mengkombinasikan berbagai aspek baik dari segi bahasa, tampilan, dan isi sehingga mahasiswa dapat mendapatkan hasil yang maksimal. Selama pembelajaran, dosen sebagai fasilitator dan mahasiswa mencari sendiri dan memecahkan permasalahan sendiri. Dosen memberikan arahan bagaimana memecahkan masalah menurut Polya (1973) sehingga pemecahan masalah oleh mahasiswa lebih terarah. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Mutmainnah (2021) bahwa pemanfaatan media yang sesuai dapat membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berdasarkan (Gambar 2) tahapan memecahkan masalah, pada saat *pretest* tahapan yang memiliki persentase tertinggi adalah memahami dan pada tahapan *posttest* adalah tahapan merencanakan. Pada *pretest* dan *posttest*, tahapan mengevaluasi memiliki persentase paling rendah dibandingkan dengan 3 tahapan memecahkan masalah yang lainnya. Pada tahapan ini, mahasiswa masih melihat apakah setiap soal telah dijawab semuanya atau tidak. Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa, mereka mengatakan bahwa setelah mengerjakan soal mereka hanya memeriksa secara sekilas tanpa melakukan evaluasi secara penuh karena terbatas waktu dan mereka merasa yakin akan jawaban yang diberikan. Menurut Polya (1973) bahwa setelah mendapatkan jawaban dari permasalahan yang dihadapi akan cenderung hanya berhenti disitu dan tidak memeriksa kembali hasil dari jawaban yang diberikan. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Eko Sanjaya & Bambang Suharto (2014) bahwa setelah menjawab soal yang diberikan maka akan merasa yakin dan puas akan jawaban yang diberikan dan mereka akan buru-buru untuk

menyelesaikan soal yang lainnya sehingga merasa tidak perlu memeriksa jawabannya.

Tabel 3. Uji n-gain

Nilai Rata-Rata		Peningkatan Nilai Rata-Rata	N-Gain	N-Gain (%)	Nilai Tertinggi		Nilai Terendah	
Pre test	Post tes				Pre test	Post test	Pre test	Post test
28,95	85,40	56,44	0,79	79,13	47	100	16	50

Uji N-Gain dilakukan dengan berbantuan aplikasi statistik berupa SPSS 26. Berdasarkan tabel di atas, rata-rata nilai pembelajaran materi termokimia sebelum menggunakan e-modul berbasis kemampuan memecahkan masalah sebesar 28,95 dan setelah menggunakan e-modul sebesar 85,40. *Pretest* dan *posttest* dilakukan untuk menentukan kemampuan memecahkan masalah mahasiswa sebelum menggunakan e-modul berbasis PBL dan sesudahnya. Pembelajaran dengan e-modul berbasis PBL berjalan dengan baik karena terjadi peningkatan skor kemampuan memecahkan masalah sebesar 56,44. Terjadi peningkatan kemampuan memecahkan masalah mahasiswa, pada saat *pretest* nilai terendah yang dimiliki mahasiswa yaitu 16 sedangkan setelah menggunakan e-modul nilai terendah yang diperoleh mahasiswa yaitu 50. Berdasarkan hasil uji N-Gain, didapatkan hasil sebesar 0,79 (tinggi) dan tafsiran 79,13% (efektif).

KESIMPULAN

E-modul kimia dasar berbasis *problem based-learning* (PBL) pada materi termokimia memiliki interpretasi nilai N-Gain yang tinggi yaitu 0,79 dan tafsiran

Hasil N-Gain menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis PBL efektif untuk digunakan kepada mahasiswa khususnya pada materi termokimia.

E-modul kimia dasar berbasis PBL memberikan pengaruh positif bagi kemampuan memecahkan masalah mahasiswa. Mahasiswa yang awalnya belum mampu memecahkan soal yang berbasis masalah menjadi lebih mudah untuk menyelesaikan permasalahan setelah belajar menggunakan e-modul berbasis PBL. Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa belajar dengan modul elektronik bermanfaat. Rismaini & Devita (2022) menyatakan bahwa belajar dengan e-modul memberikan hasil yang lebih baik daripada belajar tanpa e-modul. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Andani (2022) bahwa e-modul berbasis PBL efektif untuk digunakan dalam pembelajaran dengan nilai effect size 4,008 (efektivitas tinggi) dan dapat meningkatkan hasil belajar. Mahasiswa menunjukkan dalam wawancara bahwa mereka merasa lebih mudah untuk memecahkan masalah setelah belajar menggunakan e-modul kimia dasar. Dengan demikian, e-modul kimia dasar materi termokimia berbasis PBL merupakan sarana pembelajaran yang efektif bagi mahasiswa.

79,13% (efektif). Dengan demikian, e-modul kimia dasar berbasis PBL efektif digunakan kepada mahasiswa dalam pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

Agustina, D. K. N., Damayanthi, E. P. L., Sunarya, G. M. I., & Putrama, M. I. (2015). Pengembangan E-Modul Berbasis Metode Pembelajaran

Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Multimedia di SMK Negeri 3 Singaraja. *Kumpulan Artikel*

- Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), 4(5). <https://doi.org/10.23887/karmapati.v4i5.6584>
- Andani, T. et al. (2022). Efektivitas Penggunaan E-Modul Fisika Sebagai Bahan Ajar Berbasis Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemandirian Belajar Siswa. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 7(2), 201-208
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Asda, V. D., & Andromeda, A. (2021). Efektivitas E-modul Berbasis Guided Inquiry Learning Terintegrasi Virlabs dan Multirepresentasi pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit terhadap Hasil Belajar Siswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 710–716. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.423>
- Dewi, C. A., Pahriah, P., & Gazali, Z. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Hidrokarbon Siswa Melalui Model SAVI Disertai Media Puzzle. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i1.2584>
- Dewi, K. M., Suja, I. W., & Sastrawidana, I. D. K. (2018). Model Mental Siswa Tentang Termokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 2(2), 45. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v2i2.21165>
- Eko Sanjaya, R., & Bambang Suharto, dan. (2014). Penggunaan Metode Improve Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Pada Materi Larutan Penyangga, Kelarutan Dan Hasilkali Kelarutan Di Kelas Xi Ipa 4 Sma Negeri 1 Banjarmasin. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 5(1), 57–68.
- Enawaty, E. (2023). Development of Basic Chemistry E-Module Based on Problem- Based Learning for Chemistry Education Students. *JPPIPA: Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9(2), 568–573. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2677>
- Hake, R. R. (1991). *Analyzing Change/Gain Scores*. Indiana University.
- Kautsari, M., Hairida, Masriani, Rasmawan, R., & Ulfah, M. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Zat Adiktif. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 4(6), 8116–8130.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. (2019). Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 91. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v7n2.p1--13>
- Mayanty, S., Astra, I. M., & Rustana, C. E. (2020). Efektifitas Penerapan E-Modul Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Sma. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*, 2(2), 98–105. <https://doi.org/10.30998/npjpe.v2i2.477>
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It*. Princeton University Press.
- Pratama, G. W., Ashadi, A., & Indriyanti, N. Y. (2017). Efektivitas Penggunaan

- Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem-Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Pada Materi Koloid Sma Kelas XI Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, 21, 150–156.
- Rismaini, L., & Devita, D. (2022). Efektivitas E-Modul Model Pembelajaran Problem Solving pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1511–1516. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1392>
- Santosa, A. S. E., Santyadiputra, G. S., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Administrasi Jaringan Kelas Xii Teknik Komputer Dan Jaringan Di SMK TI Bali Global Singaraja. *Karmapati (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1), 62–72. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/karmapati.v6i1.9269>
- Setiabudi, A. A., Octaria, D., & Fuadiah, N. F. (2022). Desain E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Program Linear untuk Siswa Kelas XI SMA. *Mathema Journal*, 4(1), 27–38. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jurnalmathema/article/view/1793>
- Setiwati, Hanifah, Nugroho C.S, Agung, dan Agustina ES, W. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Dilengkapi Lks Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Kelas Xi Mia Sma Negeri 1 Banyudono Tahun 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 4(4), 54–60. <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian*. Alfabeta.