



Pengembangan media pembelajaran berbasis metode komputasi pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit

Annisa Sabbilla Harahap¹, Erlin Karya Kasih Hia², Asep Wahyu Nugraha³

^{1,2,3}Universitas Negeri Medan

¹annisasabbila@gmail.com

Article Info

Article history:

Diterima :

9 Juni 2022

Disetujui :

20 Juni 2022

Dipublikasikan :

25 Juni 2022

Kata Kunci:

Media pembelajaran komputasi; *NWChem*; Larutan elektrolit; Larutan nonelektrolit

Keyword:

Learning media based on computational methods; NWChem; Computing; Electrolyte Solution; Non-electrolyte solutions

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hasil analisis kebutuhan dan kelayakan media pembelajaran berbasis metode komputasi pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil TA 2021/2022 di Laboratorium Kimia Komputasi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Medan. Populasi dalam penelitian ini adalah struktur molekul sederhana. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini merupakan siswa SMA. Instrumen yang digunakan adalah berupa lembar validasi dan angket. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Analisis yang meliputi analisis kebutuhan, dan analisis terhadap validasi media. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *Software NWChem* pada sub pokok bahasan larutan elektrolit dan non elektrolit di SMA berdasarkan BNSP dari penilaian ahli materi memperoleh presentase rata-rata kategori sangat layak serta kelayakan dan kesesuaian media dengan kategori layak. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis metode komputasi visualisasi 3D dan animasi molekul yang telah dikembangkan sangat layak untuk digunakan.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the results of the analysis of needs and feasibility of learning media based on computational methods on electrolyte and non-electrolyte solution materials. This research was conducted in the odd semester of the 2021/2022 academic year at the Computational Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Medan. The population in this study was a simple molecular structure. The sample used in this study were high school students. The instruments used were validation sheets and questionnaires. The types of data used in this study were qualitative data and quantitative data. The analysis includes needs analysis and analysis of media validation. The results obtained in this study indicate that learning media based on 3D visualization and molecular animation using NWChem Software on the sub-topic of electrolyte and non-electrolyte solutions in high school based on BNSP from the assessment of material experts obtained an average percentage of the very feasible category and the feasibility and suitability of the media with the feasible category. It can be concluded that the learning media based on the 3D visualization and molecular animation computational method that has been developed is very feasible to use.



©2022 Authors. Published by Arka Institute. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Peranan media pembelajaran dalam proses belajar dan mengajar merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari dunia pendidikan. Media pembelajaran adalah salah satu alat bantu mengajar bagi guru untuk menyampaikan materi pengajaran, meningkatkan kreatifitas siswa dan meningkatkan perhatian siswa dalam proses belajar (Tafonao, 2018).

Ilmu kimia adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang materi yang meliputi struktur, susunan, sifat, dan perubahan materi serta energy yang menyertainya (Sappaile, 2019). Ilmu kimia juga merupakan bagian dari ilmu pengetahuan (sains) yang mempelajari komposisi materi, perubahan dan energy yang menyertai perubahan materi (Suryani et al., 2019).

Kimia komputasi juga disebut kimia teoretis atau pemodelan molekul, yang juga merupakan bidang sains kuno dan modern (Adnan, 2019). Dikatakan kuno dalam arti bahwa fondasinya diletakkan dalam pengembangan mekanika kuantum pada abad ke-20 (Mulatsari et al., 2020). Sementara itu, dianggap modern karena dalam sejarahnya masih belum ada teknologi yang berkembang pesat di bidang komputer selama 35 tahun terakhir (Ngafifi, 2014). Komputer digital menjadi alat bagi ahli kimia yang memiliki keunggulan dalam praktik lapangan seperti mengembangkan dan menerapkan metode teoritis (Cramer dalam Hidayat, 2017). Dalam menggunakan kimia komputasi, ada banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman siswa, seperti penggambaran pemodelan molekul, yang meningkatkan pemahaman siswa tentang eksperimen laboratorium dalam kimia organik (Montgomery dalam Isnaini & Ningrum, 2018).

Program animasi dan visualisasi dalam kimia komputasi dapat menggunakan sketsa *Jmol*, *Marvib*, *software Chemdraw* dan *Avogadro*, dalam aplikasi ini materi larutan elektrolit dan non elektrolit dapat divisualisasikan secara nyata. Menurut Frailich (Afwat et al., 2018), kegiatan yang mengintegrasikan alat visualisasi dengan strategi pembelajaran aktif dan kooperatif dapat membangun pengetahuan peserta didik tentang konsep ikatan kimia.

NWChem adalah paket perangkat lunak untuk kimia komputasi pada system komputasi parallel massif yang di kembangkan oleh kelompok kimia komputasi berkinerja tinggi untuk laboratorium ilmu molekuler lingkungan (Apra et al., 2020). Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Siregar dan Harahap (2020), menyatakan bahwa media komputasi memperoleh n-gain pretest dan posttest hasil belajar mahasiswa tergolong kategori tinggi sehingga sangat layak untuk digunakan mahasiswa dalam pembelajaran. Pada penelitian Nurmala (2016), media komputasi efektif dalam meningkatkan kemampuan metakognisi dan keterampilan berpikir kritis siswa dengan kriteria tinggi. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan metakognisi meningkat dari kriteria tinggi ke sangat tinggi, keterampilan berpikir kritis siswa memiliki kriteria sedang, aktivitas siswa dalam kegiatan pembelajaran memiliki kriteria sangat tinggi, dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran memiliki kriteria sangat tinggi. Penelitian lainnya menyatakan bahwa peningkatkan sikap kreatif siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit dipengaruhi oleh pembelajaran metode komputasi (Ledyani, 2019).

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui hasil analisis kebutuhan dan kelayakan media pembelajaran berbasis metode komputasi pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini yang digunakan sebagai populasi penelitian adalah struktur molekul sederhana. Sedangkan sampel yang digunakan adalah siswa SMA. Penelitian ini menggunakan perangkat keras computer dengan spesifikasi 1 unit komputer, processor tipe Intel CoreTM i3-600T CPU 3.20GHZ, RAM 4.00 GB dan sistem tipe 64-bit Operating system Linux. Adapun perangkat lunak yang digunakan metode kimia komputasi adalah *NWChem* versi 6.6 digunakan untuk optimasi geometri terhadap bentuk molekul, selanjutnya hasil perhitungan komputasi senyawa divisualisasikan menggunakan perangkat lunak *Avogadro* versi 1.1.1 for Windows 7 *Jmol* versi 14.28.29 for Windows. Metode komputasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Hartree-Fock (HF) dengan basis set 3-21G.

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa lembar validasi dan angket. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari kritik dan saran dari validator dan responden, sedangkan data kualitatif diperoleh dari hasil validasi oleh validator dan tanggapan guru. Perolehan nilai untuk validasi ahli materi, ahli media dan validasi guru akan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah Skor Keseluruhan}}{\text{Jumlah Skor Maksimal Kriteria}} \times 100\% \quad (1)$$

Setelah memperoleh hasil dari rumus diatas, selanjutnya dapat ditentukan layak atau tidaknya dengan menggunakan kriteria skala interpretasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Produk

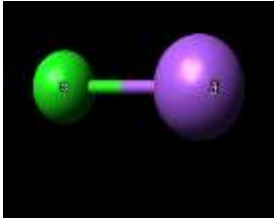
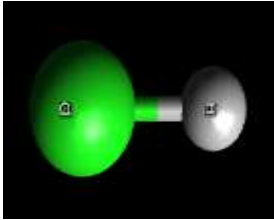
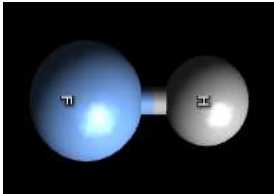

Presentase	Kriteria
0%-20%	Tidak Layak
21%-40%	Kurang Layak
41%-60%	Cukup Layak
61%-80%	Layak
81%-100%	Sangat Layak

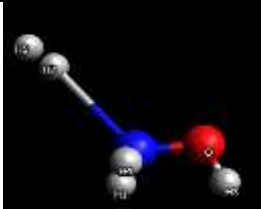

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Perhitungan Menggunakan Software NWChem Versi 6.6

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Hasil perhitungan menggunakan *software NWChem* versi 6.6 untuk mendapatkan optimasi geometri dari senyawa menggunakan metode Hartree-Fock (HF) dengan basis set 3-21G. Hasil dari perhitungan senyawa ion menggunakan *software NWChem* dapat divisualisasikan menggunakan *software jmol* dalam bentuk 3 dimensi (3D) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Visualisasi struktur 3D senyawa larutan elektrolit menggunakan Software Jmol

No	Nama Senyawa Larutan Elektrolit kuat	Visualisasi Struktur 3D
1	Natrium Klorida (NaCl)	
2	Hidrogen Klorida (HCl)	
No	Nama Senyawa Larutan Elektrolit Lemah	Visualisasi Struktur 3D
1	Hidrogen Florida (Hf)	
2	Asam Cuka (CH3COOH)	

No	Nama Senyawa Larutan Non Elektrolit	Visualisasi Struktur 3D
1	Amonium Hidroksida (NH ₄ OH)	
2	Etanol (C ₂ H ₅ OH)	

Pembuatan Produk Media Pembelajaran

Produk media pembelajaran yang sudah dibuat akan di validasi oleh 2 dosen ahli dan 1 guru kimia sebagai validator. Penilaian produk media pembelajaran dengan cara memberikan kepada validator untuk ditelaah dan dinilai kelayakannya berdasarkan angket validasi yang didalamnya memuat saran-saran untuk perbaikan produk media pembelajaran untuk lebih baik. Berikut adalah tampilan produk media pembelajaran yang telah di buat:

1. Tampilan Menu

Menu-menu tersebut terdiri dari petunjuk penggunaan media pembelajaran, indicator, tujuan, materi, rangkuman dan evaluasi. Tampilan menu awal dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Menu Awal

2. Petunjuk

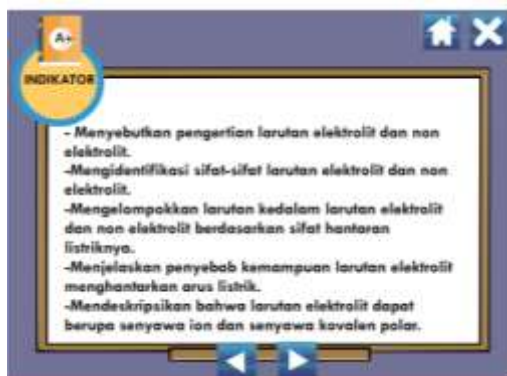
Menu petunjuk menjelaskan arti dari simbol simbol yang tersedia untuk digunakan dalam pengoperasian media pembelajaran pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Isi dari Menu Petunjuk

3. Indikator

Menu indikator berisi tentang indicator pembelajaran yang ingin dicapai pada proses pembelajaran dari materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Tampilan dari menu indicator dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan dari menu indicator

4. Tujuan Pembelajaran

Menu tujuan pembelajaran berisi tentang tujuan yang ingin dicapai akhir pembelajaran pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan silabus kurikulum 2013. Tampilan menu tujuan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Isi dari Menu Tujuan

5. Materi

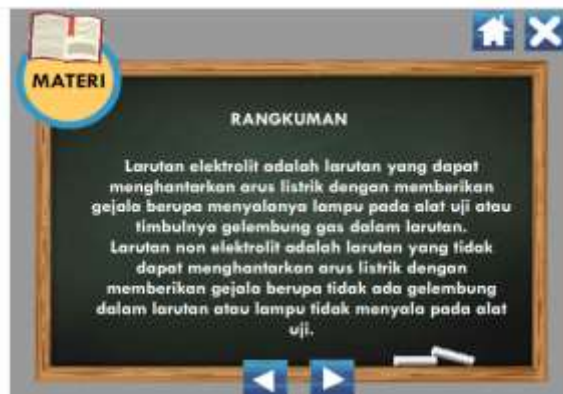
Menu materi berisi tentang larutan elektrolit dan non elektrolit dilengkapi dengan visualisasi 3D dari senyawa larutan elektrolit dan non elektrolit serta animasi senyawa larutan elektrolit dan non elektrolit. Berikut tampilan dari menu materi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Isi dari Menu Materi

6. Rangkuman

Menu rangkuman berisi tentang inti dari materi larutan elektrolit dan non elektrolit yang diuraikan dalam bentuk poin poin untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep materi. Tampilan dari menu rangkuman dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Isi dari Menu Rangkuman

7. Evaluasi

Menu evaluasi berisi soal-soal untuk menguji sejauh mana kemampuan siswa dalam memahami konsep materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Soal terdiri dari 10 soal. Tampilan dari menu evaluasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Isi dari Menu Evaluasi

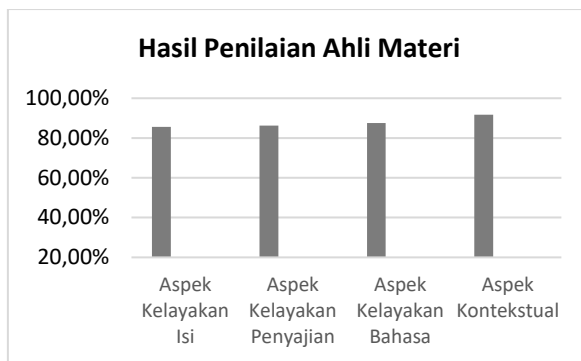
Hasil Data Validasi

Validasi yang dilakukan oleh ahli materi bertujuan untuk menilai topik materi yang telah disusun dan dimuat didalam media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Pada penilaian materi ditinjau dari aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan kebahasaan bahan ajar oleh Badan standar Nasional Pendidikan (BNSP) serta aspek kontekstual pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Hasil Dari Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Jumlah Nilai	Presentasi Nilai	Kualifikasi
1	Aspek Kelayakan Isi	89	85,57%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	69	86,25%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Bahasa	70	87,50%	Sangat Layak
4	Aspek Kontekstual	66	91,66%	Sangat Layak
	Total	294	87,50%	Sangat Layak

Secara keseluruhan dari keempat aspek penilaian materi diperoleh nilai total sebesar 294 dengan presentase total sebesar 87,5% tergolong dalam rentang presentase 81% - 100% sehingga media pembelajaran berbasis metode kimia komputasi yang di implementasi kan melalui macromedia flash 8 ini masuk kedalam kategori sangat layak. Diagram batang hasil dari validasi ahli materi dapat dilihat pada Gambar 8.



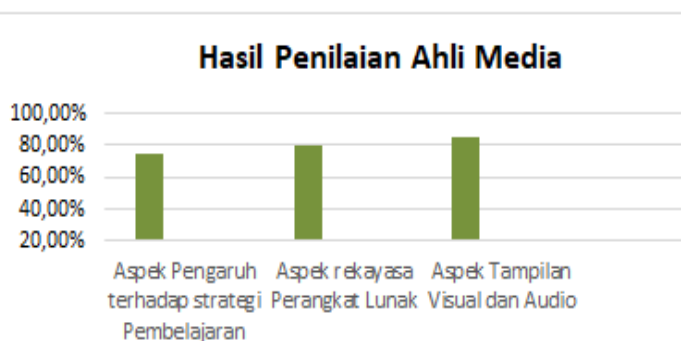
Gambar 8. Diagram Hasil Penilaian Ahli Materi

Validasi yang dilakukan oleh ahli media bertujuan untuk menilai produk media pembelajaran berbasis metode kimia komputasi pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Pada penilaian media ditinjau dari aspek pengaruh terhadap strategi pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek tampilan visual dan audio pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Dari Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Jumlah Nilai	Presentasi Nilai	Kualifikasi
1	Aspek Pengaruh Terhadap Strategi Pembelajaran	15	75,00%	Layak
2	Aspek Rekayasa Perangkat Lunak	16	80,00%	Layak
3	Aspek Tampilan Visual dan Audio	17	85,00%	Sangat Layak
Total		48	80,00%	Layak

Secara keseluruhan dari ketiga aspek penilaian diperoleh nilai total sebesar 48 dengan presentase sebesar 80,00% tergolong kedalam rentang presentase 61% - 80%, sehingga media pembelajaran berbasis visual dan animasi molekul ini tergolong dalam kategori sangat layak. Berikut diagram batang hasil dari validasi ahli media dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Penilai Ahli Media

Pembahasan

Berdasarkan dari hasil penelitian, berikut uraian pembahasan yang mencakup penyajian dan analisis yang telah dilakukan terhadap produk pengembangan media pembelajaran. Pembuatan produk media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul melalui 3 tahap yaitu *analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan). Pembuatan produk media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul ini menggunakan *software NWChem* versi 6.6 dengan menggunakan metode Hartree-Fock (HF) dan basis set 3-21G. Setelah perhitungan komputasi senyawa larutan elektrolit dan non elektrolit selesai dilakukan visualisasi 3D senyawa menggunakan software Jmol.

Hasil penilaian validator ahli materi berdasarkan angket validasi menunjukkan presentase keseluruhan 87,50% dengan keterangan sangat layak. Sedangkan hasil validasi ahli media berdasarkan angket validasi menunjukkan presentase keseluruhan sebesar 80,00% dengan keterangan layak, hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis metode komputasi visualisasi 3D dan animasi molekul yang telah dikembangkan sangat layak untuk digunakan.

Media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul ini dapat digunakan dengan mudah melalui PC. Secara keseluruhan media visualisasi 3D dan animasi molekul yang dikembangkan sudah baik namun tetap memiliki keterbatasan didalam penelitian ini. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bentuk molekul (Dewita, 2020). Begitupun dengan penelitian yang dilakukan oleh Setyarini et al., (2017), rata-rata skor post test kelompok mahasiswa dengan pembelajaran berbasis visualisasi 3D molekul secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok mahasiswa yang menggunakan media pembelajaran lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi bentuk molekul menggunakan *software NWChem* pada sub pokok bahasan larutan elektrolit dan non elektrolit di SMA yang telah dikembangkan menggunakan pendekatan ADDIE. Kelayakan dan kesesuaian media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul menggunakan *Software NWChem* pada sub pokok bahasan larutan elektrolit dan non elektrolit di SMA berdasarkan BNSP berdasarkan penilaian ahli materi memperoleh presentase rata – rata sebesar 87,50% dengan kategori sangat layak. Sedangkan kelayakan dan kesesuaian media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi bentuk molekul menggunakan *Software NWChem* pada sub pokok bahasan larutan elektrolit dan non elektrolit di SMA berdasarkan BNSP berdasarkan penilaian ahli materi memperoleh presentase rata – rata sebesar 80,00% dengan kategori layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Annan, G. (2019). *Hakikat pembelajaran sains dalam inovasi kurikulum karakter*. Sefa Bumi Persada. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/14060/>
- Afwa, S. R., Abdullah, A., & Linda, R. (2018). Pengembangan modul pembelajaran kimia berorientasi chemoentrepreneurship (cep) pada pokok bahasan senyawa turunan alkana kelas XII sma/ma. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 3(2), 1–12. <https://jpkur.ejournal.unri.ac.id/index.php/JPKUR/article/view/7779>
- Apra, E., Bylaska, E. J., De Jong, W. A., Govind, N., Kowalski, K., Straatsma, T. P., Valiev, M., van Dam, H. J. J., Alexeev, Y., & Anchell, J. (2020). NWChem: Past, present, and future. *The Journal of Chemical Physics*, 152(18). <https://doi.org/10.1063/5.0004997>
- Dewita, N. (2020). *Pengaruh media pembelajaran berbasis visualisasi 3d dan animasi molekul terhadap hasil belajar siswa sma pada sub pokok bahasan bentuk molekul (Thesis)*. Universitas Negeri Medan. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/40158/>
- Hidayat, A. (2017). *Pengembangan buku elektronik interaktif pada materi fisika kuantum kelas xii sma*. <http://digilib.unila.ac.id/27385/>
- Isnaini, M., & Ningrum, W. P. (2018). Hubungan keterampilan representasi terhadap pemahaman konsep kimia organik. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 12–25. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v2i2.2637>
- Ledyani, F. (2019). *Pengaruh pembelajaran simayang dalam meningkatkan sikap kreatif siswa pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit*. <http://digilib.unila.ac.id/59110/>
- Mulatsari, E., Martati, T., Mumpuni, E., & Dewi, N. L. (2020). In silico analysis of antiviral activity of analog Curcumin compounds. *Jurnal Jamu Indonesia*, 5(3), 114–121. <https://doi.org/10.29244/jji.v5i3.173>

-
- Ngafifi, M. (2014). Kemajuan teknologi dan pola hidup manusia dalam perspektif sosial budaya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 2(1). <https://doi.org/10.21831/jppfa.v2i1.2616>
- Nurmala, V. (2016). *Pembelajaran simayang tipe II untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan keterampilan berpikir kritis pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit*. <http://digilib.unila.ac.id/22451/>
- Sappaile, N. (2019). Hubungan pemahaman konsep perbandingan dengan hasil belajar kimia materi stoikiometri. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 10(2), 58–71. <https://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/jip/article/view/64>
- Setyarini, M., Liliyasi, L., Kadarohman, A., & Martoprawiro, M. A. (2017). Efektivitas pembelajaran stereokimia berbasis visualisasi 3d molekul untuk meningkatkan kemampuan spasial. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 91–101. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.11082>
- Siregar, A. D., & Harahap, L. K. (2020). Pengembangan e-modul berbasis project based learning terintegrasi media komputasi hyperchem pada materi bentuk molekul. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 10(1), 1925–1931. <https://doi.org/10.26740/jpps.v10n1.p1925-1931>
- Suryani, N., Setiawan, A., & Putra, A. (2019). *Media pembelajaran inovatif dan pengembangannya*.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103–114. <https://doi.org/10.32585/jkp.v2i2.113>