

**PENGEMBANGAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INQUIRY BERBASIS  
KIMIA KOMPUTASI UNTUK PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA  
PADA MATERI LAJU REAKSI**

Juanda Sinaga<sup>1</sup>, Gideon Rajagukguk<sup>2</sup>, Asep Wahyu Nugraha<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan

<sup>123</sup>juandasinaga0606@gmail.com

**ABSTRACT**

*This study aims to develop and test the feasibility and effectiveness of computational chemistry-based inquiry learning media on Reaction Rate material at SMAN 14 Medan. The study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects were 29 grade XI students. The product was validated by media experts and material experts, with feasibility results of 92.77% and 93.64% in the very feasible category. Student responses showed an average percentage of 86% in the very good category, indicating high acceptance and interest in the media. Effectiveness tests through pretest and posttest showed an increase in the average value from 45.86 to 85.51, and an N-Gain value of 70.16% (high category). The results of the study prove that the developed learning media is feasible, practical, and effective in improving students' chemistry learning outcomes on Reaction Rate material*

*Keywords: learning media, Inquiry, Computational chemistry*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan mengembangkan serta menguji kelayakan dan efektivitas media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi pada materi Laju Reaksi di SMAN 14 Medan. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian berjumlah 29 siswa kelas XI. Produk divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, dengan hasil kelayakan sebesar 92,77% dan 93,64% dalam kategori sangat layak. Persepsi siswa menunjukkan persentase rata-rata 86% dengan kategori sangat baik, menandakan penerimaan dan ketertarikan yang tinggi terhadap media. Uji keefektifan melalui pretest dan posttest menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 45,86 menjadi 85,51, serta nilai N-Gain 70,16% (kategori tinggi). Hasil penelitian membuktikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar kimia siswa pada materi Laju Reaksi.*

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Inquiri, Kimia Komputasi

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan memiliki peranan penting dalam pembangunan suatu bangsa. Di Indonesia, pendidikan dipandang sebagai sarana strategis untuk mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana tertuang dalam Pembukaan UUD 1945. Melalui pendidikan, individu diharapkan tidak hanya menguasai pengetahuan, tetapi juga memiliki keterampilan, sikap, dan karakter yang relevan dengan tuntutan zaman. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat menuntut dunia pendidikan untuk senantiasa beradaptasi agar lulusan yang dihasilkan mampu bersaing di tingkat global. Oleh karena itu, inovasi dalam pembelajaran, khususnya pada jenjang sekolah menengah, menjadi hal yang mendesak untuk diwujudkan (Delfi & Hudaidah, 2022).

Dalam menjawab tantangan tersebut, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran menjadi solusi yang menjanjikan. Media pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan penyajian materi yang abstrak menjadi lebih konkret melalui visualisasi, simulasi, maupun animasi. Salah satu media yang cukup familiar dan mudah digunakan guru adalah

PowerPoint. PowerPoint tidak hanya dapat digunakan untuk menampilkan teks dan gambar, tetapi juga dapat diperkaya dengan animasi, video, serta hyperlink interaktif. Dengan pengembangan yang tepat, PowerPoint dapat menjadi media pembelajaran interaktif yang mendukung terciptanya suasana belajar yang menarik, dinamis, dan bermakna (Gulo & Harefa, 2022).

Lebih jauh, perkembangan bidang kimia komputasi membuka peluang baru dalam dunia pendidikan. Kimia komputasi, yang awalnya digunakan dalam penelitian kimia teoretis dan industri farmasi, kini dapat dimanfaatkan untuk memvisualisasikan proses reaksi kimia secara digital. Melalui perangkat lunak tertentu, guru maupun siswa dapat melihat bagaimana molekul bergerak, bertumbukan, serta mengalami perubahan energi. Integrasi kimia komputasi dalam pembelajaran kimia memungkinkan siswa memahami konsep yang selama ini sulit dibayangkan, seperti energi aktivasi atau mekanisme reaksi, dengan cara yang lebih nyata (Sohilait et al., 2023). Integrasi kimia komputasi dengan PowerPoint interaktif memberikan keuntungan

ganda. Di satu sisi, PowerPoint memberikan platform yang mudah diakses dan sudah akrab digunakan oleh guru. Di sisi lain, kimia komputasi menghadirkan visualisasi ilmiah yang mendalam dan akurat. Kombinasi ini membuat pembelajaran kimia, khususnya materi laju reaksi, menjadi lebih hidup dan menarik. Misalnya, konsep perbedaan laju reaksi pada suhu tinggi dan rendah dapat divisualisasikan dalam bentuk simulasi grafis yang menunjukkan pergerakan molekul dengan energi kinetik berbeda. Dengan cara ini, siswa tidak hanya menghafal bahwa suhu memengaruhi laju reaksi, tetapi benar-benar memahami mekanisme di baliknya (Arifani et al., 2021).

Sejumlah penelitian terbaru juga menunjukkan efektivitas media digital interaktif dalam pembelajaran kimia. (Febriani Yun, 2021) menemukan bahwa penggunaan media berbasis simulasi kimia digital meningkatkan motivasi intrinsik siswa hingga 85% dan berdampak positif pada peningkatan hasil belajar kognitif. (Sa'adah et al., 2020) melaporkan bahwa media PowerPoint interaktif berbasis representasi kimia membantu siswa menghubungkan level makroskopik, mikroskopik, dan

simbolis dengan lebih baik, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis. (Hardiyanti, 2023) menambahkan bahwa integrasi media digital membuat pembelajaran kimia lebih fleksibel, baik dilakukan secara daring maupun tatap muka, serta mampu meningkatkan keterlibatan siswa.

Penggabungan antara pendekatan inkuiri dan teknologi multimedia melahirkan konsep multimedia pembelajaran inkuiri. Dalam model ini, lingkungan multimedia berfungsi sebagai "laboratorium virtual" di mana siswa dapat melakukan eksperimen simulasi, memanipulasi variabel, mengamati hasil, dan menganalisis data tanpa khawatir akan keterbatasan waktu, biaya, dan keamanan. Siswa dapat, misalnya, mensimulasikan pengaruh suhu terhadap laju reaksi dekomposisi  $N_2O_5$  dengan mudah, sesuatu yang sulit dan berbahaya untuk dilakukan di laboratorium nyata. Penelitian Ardac & Akaygun (2015) menemukan bahwa penggunaan simulasi berbasis inkuiri secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang reaksi kimia dan hukum

kekekalan massa. Multimedia inkuiri memfasilitasi siklus inkuiri secara lengkap, dari pengamatan fenomena hingga penyimpulan, dalam lingkungan yang aman dan terkendali.

Kimia komputasi merupakan cabang ilmu kimia yang memanfaatkan perangkat lunak komputer untuk melakukan perhitungan berbagai parameter atom. Parameter utama yang digunakan dalam perhitungan ini adalah elektron yang terdapat pada atom. Melalui pendekatan komputasi, kajian terhadap atom maupun senyawa dapat dilakukan secara menyeluruh tanpa harus bergantung pada eksperimen empiris di laboratorium. Hal ini sangat bermanfaat terutama ketika informasi kimia sulit diperoleh melalui eksperimen langsung, baik karena objeknya sukar dideteksi, kondisi reaksinya berbahaya, maupun faktor-faktor lainnya (Nugraha et al., 2025).

Metode kuantum dalam kimia komputasi banyak didasarkan pada persamaan Schrödinger, meskipun dalam praktiknya dilakukan berbagai hampiran agar dapat diselesaikan secara numerik. Beberapa metode yang umum digunakan adalah Hartree-Fock (HF), Density Functional

Theory (DFT), dan post-Hartree-Fock seperti MP2 atau coupled-cluster. Metode DFT menjadi salah satu yang paling populer karena mampu memberikan keseimbangan antara akurasi dan biaya komputasi, sehingga banyak digunakan dalam prediksi sifat elektronik, energi ikatan, serta mekanisme reaksi (Nugraha et al., 2019).

Sementara itu, pendekatan mekanika molekul (MM) bekerja dengan prinsip medan gaya (force fields), yang memodelkan energi total sistem sebagai hasil dari kontribusi ikatan, sudut, torsi, serta interaksi non-kovalen seperti van der Waals dan elektrostatik. Metode ini banyak dipakai dalam simulasi dinamika molekul (MD) untuk mengkaji stabilitas struktur protein, perubahan konformasi, hingga interaksi obat dengan target biomolekul. Kemajuan terbaru dalam kimia komputasi juga mengintegrasikan machine learning untuk mempercepat prediksi energi dan sifat molekul, sehingga dapat diaplikasikan pada sistem yang sebelumnya terlalu kompleks untuk dihitung dengan metode konvensional (Nugraha et al., 2023).

Secara teoritis, penelitian ini memperluas kajian tentang integrasi

kimia komputasi dalam pembelajaran kimia tingkat SMA yang masih jarang dilakukan. Secara praktis, produk yang dihasilkan diharapkan valid, praktis, dan efektif sehingga dapat digunakan oleh guru dan siswa untuk mendukung proses belajar mengajar. Dengan media ini, siswa tidak hanya menguasai materi laju reaksi secara kognitif, tetapi juga mendapatkan pengalaman visualisasi yang memperkaya pemahaman konseptual mereka. Berdasarkan paparan latar belakang tersebut bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan, persepsi siswa terhadap media yang dikembangkan dan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi pada materi laju reaksi.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) yang menggunakan model ADDIE, yang terdiri atas lima tahapan, yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan

pembelajaran serta permasalahan yang ada, melalui analisis kurikulum, analisis media pembelajaran, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis materi. Tahap berikutnya adalah perancangan, yang meliputi penyusunan desain awal produk. Pada tahap pengembangan dilakukan pembuatan media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi serta uji validitas produk oleh validator ahli media dan validator ahli materi. Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 29 siswa kelas XI SMAN 14 Medan pada materi Laju Reaksi. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keefektifan media melalui analisis hasil belajar siswa. Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, wawancara, tes, dan angket. Instrumen penelitian berupa kuesioner menggunakan skala Likert, sedangkan analisis data dilakukan dengan teknik persentase untuk menentukan tingkat kelayakan dan keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan.

## **C. Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Penelitian pengembangan media ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan pengembangan, yang diawali dengan tahap analisis

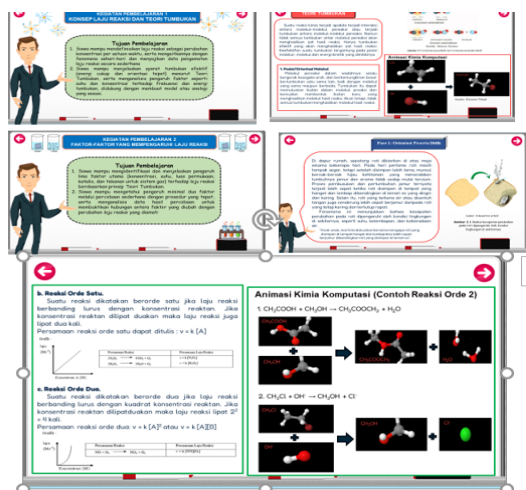
(analysis). Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang terjadi di lapangan. Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum, analisis media pembelajaran, serta analisis karakteristik peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia dan observasi terhadap siswa kelas XI di SMAN 14 Medan, diperoleh temuan bahwa materi Laju Reaksi termasuk materi yang sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan tersebut disebabkan oleh karakter materi yang bersifat abstrak, melibatkan konsep mikroskopis, perhitungan matematis, serta keterkaitan antara teori dan fenomena reaksi yang sulit divisualisasikan secara langsung. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang mampu membantu memvisualisasikan konsep dan memperjelas proses reaksi kimia.

Hasil analisis media pembelajaran menunjukkan bahwa proses pembelajaran kimia di SMAN 14 Medan masih didominasi oleh penggunaan buku teks dan media cetak, sedangkan pemanfaatan media berbasis teknologi masih terbatas. Hal ini berdampak pada rendahnya minat

belajar siswa karena pembelajaran cenderung bersifat monoton dan kurang interaktif. Berdasarkan hasil wawancara, siswa membutuhkan sumber belajar alternatif yang dapat dipelajari secara mandiri, menyajikan materi secara sistematis, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dilengkapi visualisasi konsep, serta mampu melatih pemahaman konsep dan keterampilan berpikir siswa. Oleh karena itu, dikembangkan media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21, bersifat interaktif, praktis, dan mudah diakses, sehingga dapat membantu siswa memahami materi Laju Reaksi secara lebih efektif dan bermakna.

Setelah diperoleh hasil analisis kebutuhan pembelajaran siswa, penelitian dilanjutkan pada tahap berikutnya, yaitu tahap pengembangan (development). Pada tahap ini dilakukan proses perancangan produk serta uji validitas media pembelajaran yang dikembangkan. Produk berupa media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi dirancang melalui beberapa langkah, yang meliputi penyusunan desain tampilan media,

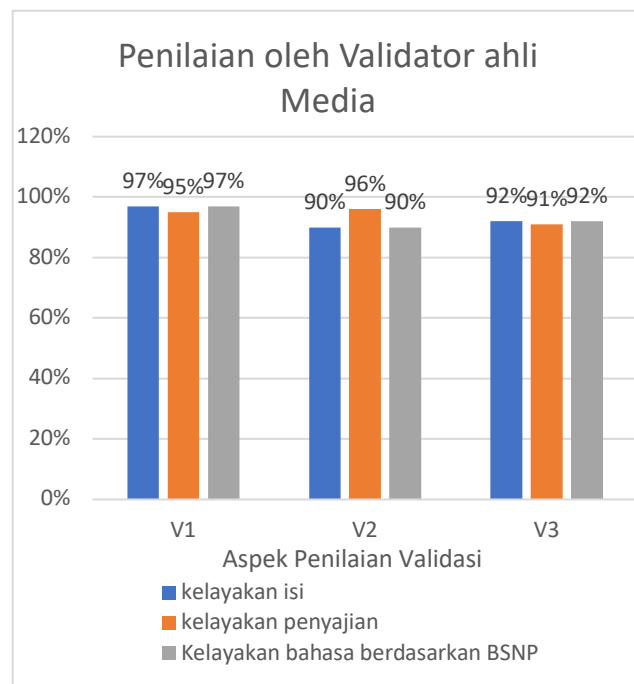
pengumpulan dan pengorganisasian materi Laju Reaksi, penyusunan soal-soal latihan, serta integrasi visualisasi dan simulasi kimia komputasi ke dalam media pembelajaran. Proses pengembangan dilakukan dengan memperhatikan prinsip keterpaduan antara materi, visualisasi konsep, dan aktivitas inquiry siswa. Selain itu, pengembangan media juga disempurnakan berdasarkan saran dan masukan dari validator ahli media dan validator ahli materi. Adapun hasil revisi dan pengembangan media berdasarkan masukan validator disajikan pada gambar yang telah ditentukan.



Gambar 1. Hasil Pengembangan media

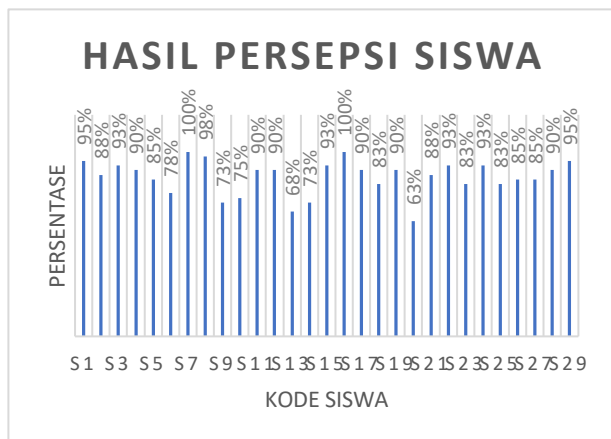
Setelah media pembelajaran selesai dikembangkan, penelitian dilanjutkan ke tahap implementasi. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap media pembelajaran inquiry

berbasis kimia komputasi yang telah dihasilkan melalui proses uji validitas produk. Validasi dilakukan oleh validator ahli media dan validator ahli materi yang berkompeten di bidangnya. Penilaian mencakup beberapa aspek, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran yang baik. Rekapitulasi hasil penilaian validitas media selengkapnya disajikan pada grafik yang telah ditentukan.



Gambar 2 Hasil validasi media Berdasarkan hasil penilaian validator terhadap media pembelajaran yang dikembangkan,

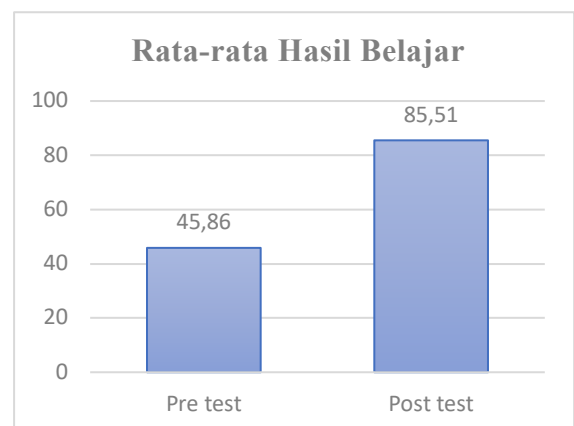
diperoleh rata-rata persentase kelayakan sebesar 92% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Setelah itu Pada tahap ini, media pembelajaran yang telah dikembangkan dan dinyatakan layak digunakan selanjutnya diterapkan pada sekolah tujuan penelitian. Produk pembelajaran diujicobakan kepada subjek penelitian yang berjumlah 29 peserta didik kelas XI-5 SMAN 14 Medan. Berikut persentase persepsi siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.



Gambar 3 Persepsi Siswa terhadap media yang dikembangkan

Berdasarkan hasil angket persepsi peserta didik terhadap media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi pada materi “Laju Reaksi”, diperoleh persentase rata-rata sebesar 86,00%. Rincian persentase tersebut meliputi aspek ketertarikan terhadap media, penyajian materi, dan kemanfaatan media pembelajaran

yang secara keseluruhan berada pada kategori tinggi. Setelah tahap implementasi dilaksanakan, peneliti melakukan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pengetahuan peserta didik terhadap pembelajaran materi “Laju Reaksi” setelah menggunakan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi. Pada tahap ini, peneliti melaksanakan pretest dan posttest sebagai instrumen evaluasi untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan. Berikut grafik peningkatan nilai rata-rata sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) penggunaan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi yang disajikan dalam bentuk diagram.



Gambar 4 Hasil Rata-rata Belajar siswa

Peningkatan hasil belajar peserta didik setelah penggunaan



media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi pada tahap uji coba produk diukur menggunakan analisis N-Gain. Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain, diperoleh nilai N-Gain Score sebesar 0,70 dengan persentase 70,16% yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan secara signifikan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik.

### **Pembahasan**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan desain pengembangan model ADDIE. Model ADDIE merupakan salah satu model pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh Dick dan Carey pada tahun 1996 (Dalimunthe et al., 2021). Model ini terdiri atas lima tahapan utama, yaitu Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi), yang bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang memenuhi kriteria kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, kontekstualitas, serta

kelayakan kegrafikan sesuai standar Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP).

Tahapan penelitian diawali dengan tahap analisis, yang meliputi analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran. Tahap kedua yaitu desain, yang berfokus pada penyusunan rancangan awal produk atau draft media pembelajaran. Tahap ketiga adalah pengembangan, yaitu proses penyempurnaan produk awal yang kemudian distandardisasi melalui proses validasi oleh dosen ahli dan guru kimia, serta dilanjutkan dengan revisi produk berdasarkan saran dan masukan dari para validator. Tahap keempat yaitu implementasi, yang diawali dengan analisis kemampuan awal peserta didik melalui pretest, kemudian dilanjutkan dengan uji coba penggunaan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi dalam pembelajaran materi “Laju Reaksi”. Setelah proses pembelajaran berlangsung, dilakukan pengukuran kemampuan akhir peserta didik melalui posttest serta pengumpulan data respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang digunakan.

Tahap terakhir adalah evaluasi, yaitu tahap penilaian untuk mengetahui tingkat efektivitas pembelajaran serta peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest. Melalui tahapan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi pada materi “Laju Reaksi” kelas XI yang valid, layak, praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran di SMAN 14 Medan.

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah tahap analisis. Pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum untuk mengkaji kesesuaian pengembangan media pembelajaran dengan kurikulum yang berlaku di SMAN 14 Medan, yang meliputi kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, serta tujuan pembelajaran pada materi “Laju Reaksi” kelas XI. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi laju reaksi membutuhkan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi pemahaman konsep secara visual, kontekstual, dan interaktif. Selanjutnya dilakukan analisis media pembelajaran, yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran kimia masih didominasi oleh penggunaan

buku teks dan media cetak, sementara pemanfaatan media berbasis teknologi belum optimal dan belum mampu membantu visualisasi konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan berbasis teknologi.

Tahap berikutnya adalah analisis materi, yang ditinjau dari buku kimia dan sumber belajar yang digunakan di sekolah. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi “Laju Reaksi” terdiri atas beberapa submateri utama, yaitu pengertian laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, teori tumbukan, persamaan laju reaksi, orde reaksi, serta penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dan dunia industri. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dikembangkan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi yang dirancang untuk membantu pemahaman konsep secara sistematis, visual, dan kontekstual serta meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Tahap berikutnya adalah tahap desain, yaitu tahap penyusunan draft atau rancangan awal produk pembelajaran. Perancangan ini

disusun berdasarkan hasil analisis kurikulum, analisis media pembelajaran, dan analisis materi yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga komponen materi yang dikembangkan sesuai dengan standar pembelajaran. Rancangan produk disesuaikan pada materi "Laju Reaksi". Media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi yang dikembangkan memuat beberapa submateri utama, yaitu pengertian laju reaksi, faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi, teori tumbukan, persamaan laju reaksi, orde reaksi, serta penerapan konsep laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari dan dunia industri. Media pembelajaran juga dilengkapi dengan contoh soal dan pembahasan, studi kasus kontekstual, serta latihan evaluasi di akhir materi untuk melatih dan mengukur pemahaman peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu, media pembelajaran dilengkapi dengan informasi pendukung berupa pengayaan materi, aktivitas analisis sederhana, serta konten visualisasi kimia komputasi yang bertujuan untuk mempermudah pemahaman konsep abstrak dan merangsang kemampuan berpikir

kritis peserta didik. Media pembelajaran juga terintegrasi dengan tautan video pembelajaran sebagai sumber belajar tambahan yang membantu peserta didik dalam memahami materi secara lebih komprehensif selama proses pembelajaran.

Tahap pengembangan diawali setelah rancangan awal media pembelajaran selesai disusun, kemudian dilakukan validasi produk oleh validator ahli untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Proses validasi dilakukan menggunakan instrumen BSNP yang telah dimodifikasi yang mencakup aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, aspek kontekstual, serta kelayakan kegrafikan. Validasi dilakukan oleh para ahli yang kompeten di bidangnya, sehingga diperoleh hasil penilaian yang menunjukkan bahwa rata-rata persentase kelayakan dari validator ahli media sebesar 92,77% dan validator ahli materi sebesar 93,64%, yang keduanya berada pada kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan

dan kualitas yang ditetapkan, sehingga dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan siap untuk dilanjutkan ke tahap revisi serta implementasi.

Tahap berikutnya adalah tahap implementasi. Setelah media pembelajaran dinyatakan valid dan layak digunakan, produk kemudian diterapkan kepada peserta didik untuk mengetahui respon mereka terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian respon siswa dilakukan melalui pemberian angket yang mencakup aspek ketertarikan terhadap media, kemudahan penyajian materi, serta kemanfaatan media pembelajaran dalam proses belajar. Berdasarkan hasil angket dari 29 peserta didik kelas XI-5 SMAN 14 Medan, diperoleh rata-rata persentase respon siswa sebesar 86,00% yang berada pada kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik memberikan tanggapan positif, merasa tertarik, serta menilai media pembelajaran yang dikembangkan bermanfaat dan mudah digunakan dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi "Laju Reaksi". Dengan demikian, media pembelajaran Inquiry

berbasis kimia komputasi yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai salah satu referensi dan alternatif media pembelajaran dalam proses pembelajaran kimia di sekolah.

Tahap akhir dalam penelitian ini adalah evaluasi, yang dilakukan setelah proses implementasi pembelajaran menggunakan media yang dikembangkan. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran serta untuk mengukur efektivitas penggunaan media pembelajaran tersebut. Pengukuran efektivitas dilakukan melalui perbandingan hasil tes sebelum (pretest) dan sesudah pembelajaran (posttest). Berdasarkan hasil uji coba, diperoleh nilai rata-rata pretest sebesar 45,86 dan meningkat menjadi 85,51 pada posttest, yang menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan. Selain itu, diperoleh nilai N-Gain sebesar 70,16% dengan kategori tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan sangat efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi yang diajarkan.

#### **D. Kesimpulan**

Tingkat kelayakan media pembelajaran Inquiry berbasis kimia komputasi pada materi Laju Reaksi ditentukan melalui penilaian para validator yang terdiri atas ahli media dan ahli materi. Penelitian ini melibatkan validator dari kalangan akademisi dan praktisi pendidikan sebagai penilai kelayakan produk yang dikembangkan. Hasil validasi menunjukkan bahwa rata-rata persentase kelayakan dari ahli media sebesar 92,77% dengan kategori *sangat layak*, dan Tingkat persepsi siswa terhadap media pembelajaran inquiry berbasis kimia komputasi pada materi Laju Reaksi diperoleh dari siswa kelas XI SMAN 14 Medan yang berjumlah 29 orang. Hasil penilaian siswa menunjukkan rata-rata persentase respon sebesar 86%, yang mencerminkan kategori sangat baik, serta Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan dari 45,86 pada pretest menjadi 85,51 pada posttest. Selain itu, hasil uji N-Gain memperoleh nilai sebesar 70,16% dengan kategori tinggi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

##### **Jurnal :**

- Alifani, W., Hakim, A., Sofia, B. F. D., & Al Idrus, S. W. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Kimia Mandiri Berbasis Kimia Komputasi Pada Pokok Bahasan Sistem Periodik Unsur. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1627–1632.  
<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.814>
- 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(November 2020), 660–666.  
<https://jurnal.lppm.unram.ac.id/index.php/prosidingsaintek/article/view/302>
- Delfi, I., & Hudaidah, H. (2022). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* <https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP>, 7(1), 1–7.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4658994>
- Dewi, E. G., Anwar, Y. A. S., & Hakim, A. (2024). Development of Practicum E-Modules Based on

- Computational Chemistry on Basic Molecules. *Chemistry Education Practice*, 7(1), 50–55. <https://doi.org/10.29303/cep.v7i1.2937>
- Febriani Yun, Y. (2021). Pengembangan Pembelajaran Jarak Jauh Bidang Kimia Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 2(1), 50–57. <https://doi.org/10.26874/jakw.v2i1.97>
- Gulo, S., & Harefa, A. O. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 291–299. <https://doi.org/10.56248/educativ.o.v1i1.40>
- Hardiyanti, J. E. Yuliana dan R. (2023). , “Penggunaan Media Interaktif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.” *J. Inovasi Pendidikan*, 10(2), 201–213.
- Nilmarito, S., Nugraha, A. W., & Nurfajriani, N. (2023). Implementasi Media Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit Berbasis Visualisasi Hasil Perhitungan Kimia Komputasi. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan (JPSP)*, 3(1), 21–29. <https://doi.org/10.23971/jpsp.v3i1.4589>
- Nugraha, A. W., Jahro, I. S., Onggo, D., & Martoprawiro, M. A. (2023). *Predictability for Polymeric Structure Deviations , Transition Temperature , and Transition Patterns in 1 , 2 , 4 H -Triazole Iron ( II ) Complexes Using Density Functional Theory Method*. 67(li), 150–157. <https://doi.org/10.1134/S0036023622602653>
- Nugraha, A. W., Onggo, D., & Martoprawiro, M. A. (2019). *Theoretical Study on Structure Prediction and Molecular Formula Determination of Polymeric Complexes Comprising Fe ( II )*. 64(6), 755–761. <https://doi.org/10.1134/S0036023619060123>
- Nugraha, A. W., Sinaga, M., Sutiani, A., & Aini, N. Q. (2025). *Analyzing the difficulties students face in comprehending fundamental concepts in the field of chemical kinetics and chemical equilibrium in the basic chemistry course*. 520.

<https://doi.org/10.2478/9788368412017-052>

Sa'adah, M., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan multimedia interaktif pada materi hidrokarbon untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa  
The use interactive multimedia on hydrocarbon chapter to grow student ' s critical thinking skill.  
*Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 184–194