

Mengoptimalkan Belajar Mandiri Dengan Media *Chatbot* Sebagai Diferensiasi Belajar: Tinjauan Literatur

Utin Febri Yantika¹, Eny Enawaty²

¹²Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Tanjungpura Pontianak,
Kalimantan Barat

Jalan. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Komplek Untan, Pontianak

¹E-mail: f2151221026@student.untan.ac.id

²E-mail: eny.enawaty@fkip.untan.ac.id

Abstrak

Penelitian dengan metode studi literatur ini mengeksplorasi potensi *Chatbot* yang untuk meningkatkan pemahaman materi titrasi kimia bagi peserta didik kelas XI SMA. Studi literatur menunjukkan bahwa *Chatbot* dengan fitur tes diagnostik, materi multimedia, soal, umpan balik, dan kuis interaktif dapat mendukung pembelajaran mandiri dan meningkatkan cara belajar yang efektif. *Chatbot* yang dikembangkan mendukung diferensiasi belajar yaitu differensiasi konten dan proses dalam Kurikulum Merdeka. *Chatbot* dapat memasukkan konten materi dan proses kegiatan belajar yang berbeda, panduan dan dukungan yang disesuaikan, serta waktu pengerjaan yang fleksibel. Proses belajar dengan *Chatbot* ini bervariasi sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing sesuai hasil tes diagnostik yang dilakukan, memungkinkan peserta didik belajar dengan kecepatan berbeda dan cara yang efektif. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan *Chatbot* dengan Smojo AI untuk mendukung pembelajaran mandiri titrasi yang terdiferensiasi untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam belajar titrasi.

Kata kunci: *Chatbot*, Belajar Mandiri, Titrasi, Diferensiasi Proses, Diferensiasi Konten, Kurikulum Merdeka

Abstract

This research with literature study method explores the potential of Chatbot to improve the understanding of chemical titration material for class XI high school students. The literature study shows that Chatbot with diagnostic test features, multimedia materials, questions, feedback, and interactive quizzes can support independent learning and improve effective ways of learning. The developed chatbot supports learning differentiation, namely content and process differentiation in the Merdeka Curriculum. Chatbot can enter different material content and learning activity processes, customized guidance and support, and flexible processing time. The learning process with this Chatbot varies according to the level of understanding of each according to the results of the diagnostic test conducted, allowing students to learn at different speeds and in effective ways. This research recommends the development of a Chatbot with Smojo AI to support differentiated titration self-learning to improve learners' understanding in learning titration.

Keywords: *Chatbot, Self Learning, Titration, Process Differentiation, Content Differentiation, Merdeka Curriculum*

PENDAHULUAN

Ilmu kimia ialah salah satu mata pelajaran yang mempelajari tentang materi dan perubahannya (Justiana S, 2009). Dalam proses belajar juga beradaptasi dengan era teknologi melalui pendekatan pembelajaran

yang semakin inovatif dan kompleks. Baik dari cara belajar, proses, umpan balik, dan evaluasi (Imanduddin Saitya, 2022). Seperti pembelajaran lebih interaktif dengan, menggabungkan pengalaman belajar offline dan online (Partnership for 21st Century Skills, 2015). Salah satu teknologi yang mendukung ialah teknologi kecerdasan buatan (AI). AI

dapat menjadi kunci perkembangan pendidikan kimia, yang dapat mendukung proses interaksi antara guru dan peserta didik lebih efisien dan efektif.

Materi titrasi dalam kimia termasuk dalam materi kimia yang dapat menggunakan metode gabungan offline dan online (Yana, Kholod, Kosenkov., Dmitri, 2021). Titrasi diajarkan di kelas XI semester 2 (Permendikbud, 2018) (Kemendikbudristek, 2021). Materi ini membahas analisis kadar larutan yang tidak diketahui dengan larutan standar lain dengan prinsip asam basa (Chang & Goldsby, 2016). Memiliki karakteristik materi yang mengandung pengetahuan teoritis dan aplikasi praktik di laboratorium (Miki, 2019) (Vadde Pavantheja, 2023), seperti perhitungan kadar asam cuka atau obat-obatan yang beredar di pasaran (S., 2023) (Chang & Goldsby, 2016). Karakteristik materi mengandung pemahaman teori, praktek di laboratorium dan latihan soal titrasi di kelas, (Kemendikbudristek, 2021). Soal – soal titrasi bervariasi (Chang & Goldsby, 2016) (Yuliani et al., 2022) dan kompleks (Andrei, S., 2017). Diperlukan banyak latihan soal untuk meningkatkan keterampilan pemecahan soal titrasi (Robin, E., L., 1983) (Ibnu, Khaldun., dkk., 2018)

Berdasarkan data UN menunjukkan dari tahun 2016 hingga 2019, peningkatan kemampuan mengerjakan soal titrasi mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Pada tahun 2016/2017 persentase mencapai 53,90%, lalu menurun pada tahun berikutnya menjadi 42,32% (Kemendikbud, 2019). Sejak tahun 2021 Kurikulum Merdeka, bab titrasi (Kemendikbudristek, 2021) tetap dipelajari. Berdasarkan wawancara dengan guru di SMA Negeri 1 Pontianak pada tahun 2022 didapat data hasil belajar peserta didik pada materi titrasi juga menunjukkan fluktuasi setiap tahun. Meskipun metode pembelajaran yang biasa dilakukan sama yaitu menggabungkan antara praktikum dan belajar di kelas, namun tetap perlu belajar mandiri di luar kelas karena keterbatasan waktu dalam menyelesaikan dan berlatih kembali berbagai variasi soal titrasi. Hal

tersebut dapat dilihat dari data hanya 44% peserta didik di kelas yang mencapai standar kompetensi untuk ulangan harian titrasi. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan lebih banyak latihan dengan soal bervariasi dan waktu belajar secara mandiri.

Belajar mandiri, di mana individu bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri, dapat difasilitasi oleh berbagai sumber dan media, dan membantu pengembangan soft skills (Sukie dkk, 2022); (Tommaso dkk, 2023). Belajar secara mandiri mulai dari memilih konten media belajar yang cocok dan proses mempelajari bagian yang belum dipahami sesuai dengan konsep diferensiasi belajar di Kurikulum Merdeka (Kemendikbud, 2022). Belajar dengan kecepatan sendiri (Fatma, 2023; Sukro, 2022) (Amalia dkk., 2023) (Dian, 2023) (Juliaans, E., dkk, 2023) (Lucky, Tri, 2023). Belajar materi yang sama dengan media yang berbeda termasuk dalam kategori differensiasi konten, dan proses belajar yang berbeda – beda sesuai dengan karakteristik perkembangan peserta didik masing – masing termasuk dalam diferensiasi proses. Pemilihan media belajar yang tepat diperlukan dalam mendukung diferensiasi belajar agar pengalaman belajar mandiri lebih optimal.

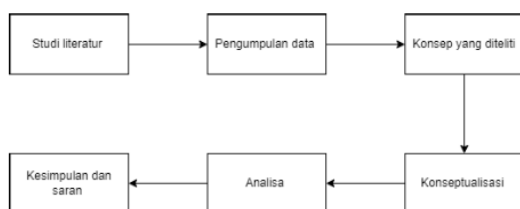
Media belajar mandiri dengan konsep diferensiasi belajar yang dapat digunakan oleh guru pada materi titrasi ialah *Chatbot*, program AI yang dapat memberikan umpan balik alami (respon) dari pertanyaan yang diberikan (Clarizia, dkk, 2018; Ischen dkk., 2020). Media *Chatbot* memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan di kelas dan di luar kelas, sehingga dapat menjadi alternatif untuk pembelajaran mandiri, adaptif, dan berdiferensiasi karena dapat terpersonalisasi. *Chatbot* dapat dikembangkan dengan memasukkan tes diagnostik, konten materi yang beragam serta rekomendasi sub materi dalam pembelajaran titrasi dan memfasilitasi kuis dan latihan sehingga meningkatkan pemahaman dari materi. Multi konten yang dapat dimasukkan dalam *Chatbot* (Wijaya dkk., 2018) (Febri, 2023), membuat media ini dapat menyajikan differensiasi konten

yang bervariasi, seperti teks, gambar, audio dan video. Sehingga setelah peserta didik belajar di sekolah, mereka dapat belajar mandiri dengan memilih secara bebas konten materi titrasi yang sesuai, dan mengeksplor bagian materi titrasi yang belum dipahami dengan media *chatbot*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti membuat analisis untuk memaparkan bagaimana media *Chatbot* dapat mengoptimalkan belajar mandiri sebagai diferensiasi belajar pada materi titrasi untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam belajar titrasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Metode studi literatur melibatkan pengumpulan data dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya (Moleong, 2017). Fokus penelitian ini adalah mengkaji bagaimana penggunaan *Chatbot* dapat mengoptimalkan belajar mandiri sebagai diferensiasi belajar. Data dikumpulkan dari literatur dan penelitian yang relevan, termasuk buku, artikel, dan jurnal ilmiah terkait titrasi, belajar mandiri, *Chatbot*, dan differensiasi belajar. Selain itu, kajian juga meliputi kurikulum seperti Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada Kurikulum Merdeka. Berikut diagram alir yang menggambarkan alur penelitian ini :



Gambar 1 : Diagram alir yang menggambarkan prosedur penelitian studi literatur tentang mengoptimalkan belajar mandiri dengan media chatbot sebagai diferensiasi belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Chatbot dalam Dunia Pendidikan

Terminologi "*Chatbot*" berasal dari gabungan dua atribut utama, yaitu "chat" yang mewakili sifat konversasional, dan "bot" singkatan dari robot (Chocarro, 2021). Bot dalam *Chatbot* adalah program komputer yang ditenagai oleh kecerdasan buatan (AI), yang dirancang untuk meniru percakapan manusia (Ischen dkk., 2020). Bot ini mampu berinteraksi melalui teks atau suara, yang dapat memahami dan memproses permintaan pengguna, dan memberikan respons yang relevan dan cepat. Respons ini dihasilkan berdasarkan kata kunci yang telah ditentukan oleh pengembang (Clarizia dkk, 2018) (Chocarro, 2021). *Chatbot* dengan sistem pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing System Algoritma) yang diambil paling mirip dengan data dalam database yang telah dibuat (Ananda et al., 2018, p. 101). *Chatbot* berupa teks pendek dapat diakses oleh whatsapp melalui link atau biasa dikenal dengan E-Learning (saritosa, made hery, dkk, 2022) Michael (2013:27) dalam (Rusli, M., dkk, 2020). E-Learning adalah pembelajaran yang disusun dengan tujuan menggunakan sistem elektronik atau computer sehingga mampu mendukung proses pembelajaran. Menurut (Adamopoulou & Moussiades, 2020). *Chatbot* dibagi menjadi : 1) Domain Pengetahuan (meliputi domain terbuka dan tertutup); 2) Layanan (mencakup *Chatbot* antarpribadi, intrapribadi, dan antar-agensi); 3) Tujuan (informatif, berbasis obrolan, atau berbasis tugas); 4) Pengolahan Input dan Generasi Respons (model berbasis aturan, model berbasis pengambilan, dan model generatif), 5) Bantuan Manusia, dan 6) Pembangunan - platform sumber terbuka atau tertutup. Sedangkan menurut (Gupta, 2020) terdapat beberapa tipe *Chatbot*. Masing-masing memiliki fungsinya sendiri, berikut tipe *Chatbot* tersebut ; 1) *Chatbot* berbasis menu atau tombol (dengan mengklik opsi tombol dari menu) ; 2) Rule-based *Chatbot* (berbasis aturan menggunakan logika 'jika/maka' untuk mengembangkan alur otomatis percakapan.; 3) Kontekstual *Chatbot* (kemampuan AI dan

pemahaman bahasa alami (NLU).

Teknologi *Chatbot* dapat digunakan untuk menggabungkan pengalaman belajar offline dan online seperti dalam (Partnership for 21 st Century Skills, 2015), dengan membuat interaksi antara guru dan siswa lebih efisien dan efektif, yang memberikan umpan balik alami yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan baik di kelas maupun di luar kelas. Penelitian yang mendukung *Chatbot* dalam proses belajar ialah Okonkwo, Chinedu Wilfred, Ade-Ibijola, dan Abejide (2021) dengan menganalisis 53 artikel dan menemukan bahwa *Chatbot* digunakan dalam berbagai bidang pendidikan. seperti pengajaran dan pembelajaran (66%), diikuti oleh administrasi (5%), penilaian (6%), pembimbingan (4%), dan penelitian serta pengembangan (19%). Data ini menunjukkan bahwa *Chatbot* memiliki aplikasi yang luas dalam mendukung kegiatan pembelajaran. Penelitian oleh (Ciupe dkk, 2019) mengungkap bahwa *Chatbot* mempromosikan akses cepat ke informasi pendidikan dan pelatihan berbasis web, untuk melacak kemajuan peserta didik. Ini menunjukkan bahwa *Chatbot* tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar tetapi juga sebagai alat monitoring yang efektif untuk perkembangan akademik siswa. Penelitian oleh (Murad dkk, 2019) menunjukkan inovasi e-learning dengan integrasi *Chatbot*. *Chatbot* ini tidak hanya menyediakan materi pelajaran, latihan ujian, dan forum diskusi tetapi juga evaluasi siswa. Ini menegaskan fleksibilitas *Chatbot* dalam berbagai platform dan perannya dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih interaktif dan terstruktur (Sutton, 2020). (Wu, dkk, 2020) menunjukkan bahwa *Chatbot* berbasis e-learning memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja melalui perangkat mobile. Hal ini sangat mendukung konsep pembelajaran yang fleksibel dan on-demand. Penelitian oleh A. Mahroof dan timnya (2020) meneliti bahwa *chatbot* dapat mendukung self-learning dan self-assessment dan menurut (Febri, 2023) media *chatbot* dapat digunakan sebagai media belajar mandiri untuk

materi kimia yang disusun cakupan materi yang luas, soal yang kompleks dari yang tingkatan soal rendah ke tinggi.

Namun hasil penelitian Clark Ted (2023) menyatakan penggunaan *Chatbot* AI generatif yang sudah ada seperti ChatGPT dan Bing Chat dalam belajar kimia memiliki potensi dalam mendorong pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman konsep. Namun, lebih efektif dalam menangani informasi yang dapat digeneralisasi daripada pertanyaan yang memerlukan keterampilan khusus, seperti perhitungan kimia yang kompleks. Sehingga sebagai media belajar mandiri yang memfasilitasi kebutuhan peserta didik dalam belajar titrasi kimia perlu dikembangkan *Chatbot* untuk pembelajaran kimia yang lebih fokus. Nyemas Umi Kasmayanti (2023) mengembangkan bahan ajar berbasis *Chatbot* dari Smojo AI untuk materi sistem pencernaan manusia. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa *Chatbot* yang dikembangkan dari smojo AI membantu siswa memahami materi dengan baik. Penilaian dilakukan berdasarkan tiga aspek: konten, perangkat lunak, dan bahasa, dengan tanggapan siswa terhadap materi *Chatbot* yang positif

Salah satu *Chatbot* berbasis AI yang dapat digunakan sebagai belajar *Chatbot* dari aplikasi bot Smojo AI, sebuah produk dari perusahaan Terra AI yang berbasis di Singapura. Smojo AI ialah Terra AI adalah divisi AI dari perusahaan Terra Weather yang berbasis di Singapura yang didirikan pada 2019, yang mengembangkan platform pengembangan AI untuk non-programmer (Terra AI, n.d.) Bot Terra AI dengan alamat website terra-ai.sg. Smojo AI memanfaatkan bahasa pemrograman khusus (DSL) yang dirancang secara eksklusif untuk aplikasi *Chatbot* yang beragam. Dalam pengembangan *Chatbot* ini, dapat memodifikasi dari template template bot yang telah disediakan oleh Smojo AI. Kelebihan pembangunan bot AI dari Terra AI menurut (Kasmayanti et al., 2023) ialah *Chatbot* yang menggunakan TerraAI berbasis web, mudah diakses tanpa perlu mengunduh aplikasi

terlebih dahulu. Penyajian materi dalam pembelajaran dibuat dengan mengkombinasikan beberapa hal seperti: teks, gambar/visual, warna, video, terhubung ke website tertentu atau media sosial lainnya, serta berbagai hal yang bisa diakses secara online. Berbagai media yang disajikan ini mendukung diferensiasi konten, konten yang banyak ini disebut juga dengan multikonten karena dapat menggabungkan konten sementara (Moechammad Sarosa, 2020) (Sudiatmika & Dewi, 2020) saja.

B. Belajar Mandiri dalam Materi Titrasi kimia

Titration dalam kimia, yang diajarkan di kelas XI semester 2 (Permendikbud, 2018) ialah bab yang membahas analisis kadar larutan yang tidak diketahui dengan larutan standar lain (Chang & Goldsby, 2016). Dengan menggabungkan praktikum dan teori, serta melibatkan penyelesaian soal titrasi yang bervariasi (Chang & Goldsby, 2016).

Dari data UN tahun 2016 – 2019 (Kemendikbud, 2019) dan wawancara di lapangan ditemukan tantangan yang dihadapi peserta didik untuk mempelajari bab. Tantangan tersebut ialah memahami kompleksitas materi titrasi, melaksanakan praktikum dan berlatih dalam menyelesaikan soal – soal titrasi yang bervariasi (Kemendikbudristek, 2021). Berdasarkan wawancara dengan guru di SMA Negeri 1 Pontianak yang menggunakan Kurikulum Merdeka, hasil belajar peserta didik pada materi titrasi menunjukkan variasi setiap tahun. Meskipun metode pembelajaran gabungan antara praktikum dan kelas telah diterapkan (Miki, 2019) (S., 2023) (Chang & Goldsby, 2016) (Vadde Pavantheja, 2023) masih ada keterbatasan dalam latihan mengerjakan variasi soal titrasi. Soal – soal titrasi bervariasi (Chang & Goldsby, 2016) (Yuliani et al., 2022) dan kompleks (Andrei, S., 2017). Diperlukan banyak latihan soal untuk meningkatkan keterampilan pemecahan soal titrasi (Robin, E., L., 1983) (Ibnu, Khaldun., dkk., 2018). Latihan soal ini bisa dilakukan saat di kelas bersama guru dan belajar secara mandiri di luar jam belajar kelas.

Belajar mandiri merupakan kesiapan atau kesediaan seseorang untuk belajar yang terdiri dari komponen sikap yang berinisiatif belajar dengan atau tanpa bantuan orang lain yang dapat merumuskan tujuan pembelajaran, mengidentifikasi sumber pembelajaran, memilih dan melaksanakan strategi pembelajaran yang sesuai dan mengevaluasi tujuan pembelajarannya (Fisher M, King J, 2001). Belajar mandiri pada dasarnya dijelaskan dalam dua perspektif yaitu sebagai sebuah proses pembelajaran yang menjadikan pembelajar bertanggung jawab penuh dalam merencanakan, melaksanakan, memiliki kebebasan penuh untuk mengontrol materi pembelajaran yang penting serta mengevaluasinya. Perspektif lainnya, belajar mandiri sebagai karakteristik pribadi peserta didik yang memiliki ciri yang bertanggung jawab dan aktif dalam proses pembelajaran (Song & Hill, 2007). Belajar mandiri dalam konteks pendidikan kimia menawarkan beberapa manfaat. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk bertanggung jawab atas proses pembelajaran mereka sendiri dan membuat keputusan tentang apa, bagaimana, di mana, dan kapan harus belajar (Fatma, 2023). Pendekatan ini telah ditemukan untuk meningkatkan keterampilan penyelidikan pada pendidikan bidang kimia (Jan, Buchholz., dkk, 2022). Pembelajaran mandiri dalam pendidikan kimia juga dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan belajar yang lebih fleksibel untuk memilih akses media yang cocok menuju ke pendidikan berkualitas (Maricel, A., dkk, 2023). Dalam konteks kimia, memungkinkan peserta didik untuk belajar pada kecepatan mereka sendiri dan mengembangkan keterampilan seperti pengaturan diri (Fatma, 2023; Sukro, 2022). Namun belajar mandiri perlu difasilitasi oleh berbagai sumber dan alat, dan membantu pengembangan soft skills (Sukie dkk,c 2022); (Tommaso, 2023).

Belajar mandiri perlu dirancang dengan cermat dan diberikan dengan tujuan yang jelas. Guru harus memberikan panduan dan dukungan kepada peserta didik saat mereka mengerjakan kegiatan belajar mandiri ini. Selain itu umpan balik dari guru yang sesuai kebutuhan perkembangan peserta didik untuk memastikan pemahaman peserta didik

terhadap konsep titrasi lebih efektif. Dengan memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan tepat sasaran, guru dapat membantu murid untuk mencapai pemahaman yang lebih mendalam dan keterampilan yang lebih baik. Konsep belajar mandiri peserta didik yang memilih media yang cocok, mengatur proses belajar, mengevaluasi kebutuhan belajar secara mandiri namun tetap dalam panduan guru sejalan dengan konsep diferensiasi pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka.

Diferensiasi pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka ialah pembelajaran yang dirancang sesuai dengan pembelajaran yang menyesuaikan karakteristik perkembangan peserta didik agar belajar dengan efektif (Gusteti & Neviyarni, 2022). Proses mendiferensiasikan pelajaran dilakukan untuk menjawab kebutuhan, gaya, atau minat belajar dari masing-masing peserta didik (Gusteti & Neviyarni, 2022). Diferensiasi pembelajaran terdiri dari konten (materi yang diajarkan), proses (kegiatan dan pengalaman belajar), produk (hasil akhir pembelajaran) dan lingkungan belajar (Amalia et al., 2023).

Dalam mendukung belajar mandiri peserta didik, guru dapat menggunakan aplikasi *Chatbot* Smojo AI perusahaan Terra AI Singapura (terra-ai.sg). Karena terdapat template yang bisa langsung digunakan oleh guru. *Chatbot* yang dikembangkan dengan Smojo AI memudahkan karena dalam penggunaan dapat digunakan di seluler, komputer dan laptop tanpa perlu menginstal aplikasi. Selain itu Smojo AI menyediakan coding yang memudahkan pengembang nonprogramer untuk mengembangkan *Chatbot* sesuai dengan kebutuhan (Febri, 2023). Guru dapat memasukkan konten materi titrasi dalam aplikasi tersebut. Konten disesuaikan dengan konsep diferensiasi belajar pada Kurikulum Merdeka. *Chatbot* yang dikembangkan dapat memiliki beberapa fitur yang meliputi fitur-fitur seperti tes diagnostik, materi berbentuk video dan teks, soal-soal, dan feedback dalam bentuk teks, serta kuis interaktif. *Chatbot* dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan peserta didik dan

memberikan saran serta rekomendasi materi pembelajaran yang diperlukan berdasarkan hasil tes diagnostik yang dikerjakan oleh peserta didik. Tes ini memungkinkan siswa untuk mengetahui kelemahan mereka dan kemudian mempelajari materi dasar titrasi dari tingkat sederhana hingga mencapai tingkat yang lebih kompleks. Materi juga disesuaikan dengan tingkatan kesulitan dari yang mudah ke yang kompleks mendukung diferensiasi belajar. Peserta didik yang sudah memahami konsep dapat menjelajahi materi titrasi yang lebih menantang, sedangkan yang masih kesulitan dapat fokus pada latihan soal titrasi yang lebih mudah.

Berbagai konten yang mendukung penyampaian informasi dan interaksi dapat meningkatkan pemahaman pada materi titrasi. Konten teks untuk penjelasan materi. Konten yang berbentuk gambar untuk visualisasi konsep. Serta video untuk materi titrasi dan tutorial pengerjaan soal-soal titrasi. Video yang diunggah di YouTube dapat diputar berulang kali, memungkinkan peserta didik untuk mengulang-ulang materi sesuai kebutuhan mereka. Sering berlatih soal-soal, siswa dapat memperkuat pemahaman mereka dan meningkatkan keterampilan dalam perhitungan kimia yang kompleks. Dengan berbagai konten yang disediakan *Chatbot* peserta didik dapat mengorganisir, menyimpan, dan menemukan hubungan antara pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah didapat di sekolah. Pengetahuan lama dan baru yang diperoleh peserta didik dari sekolah dan luar sekolah dapat diasimilasi berdasarkan pengalaman belajar mandiri yang dilakukan selama proses pembelajaran

Dengan belajar mandiri materi titrasi menggunakan media *Chatbot* diferensiasi proses terjadi. Kegiatan ini berhubungan dengan materi yang sedang dipelajari dan membantu peserta didik untuk memahami konsep dengan lebih baik di luar kelas. Peserta didik berusaha memperbaiki atau meningkatkan pengetahuan dan keterampilan yang masih kurang secara mandiri. Proses belajar ini bervariasi sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing, yang

memungkinkan setiap individu untuk belajar bagian yang berbeda dengan kecepatan dan cara yang paling efektif bagi mereka. Hal ini tercapai dengan memberikan variasi dalam kegiatan belajar, seperti soal-soal dengan tingkat kesulitan berbeda berdasarkan tes diagnostik yang disediakan, panduan dan dukungan yang disesuaikan, serta waktu pengerjaan yang fleksibel.

PENUTUP

Konten *Chatbot* dapat disesuaikan dengan materi yang mendukung diferensiasi belajar dalam Kurikulum Merdeka dengan menawarkan variasi. *Chatbot* dapat memberikan rekomendasi materi titrasi sesuai dengan tes diagnostik yang dilakukan, sehingga proses belajar dapat bervariasi sesuai dengan tingkat pemahaman masing-masing individu. Hal ini mendukung difensiasi proses peserta didik untuk belajar dengan kecepatan dan cara yang paling efektif bagi mereka. *Chatbot* yang dikembangkan dapat memiliki beberapa fitur yang meliputi fitur-fitur seperti tes diagnostik, materi berbentuk video dan teks, soal-soal, dan feedback dalam bentuk teks, serta kuis interaktif yang mendukung diferensiasi konten. *Chatbot* dapat menyesuaikan diri dengan kebutuhan peserta didik dan memberikan saran serta rekomendasi materi pembelajaran yang diperlukan berdasarkan hasil tes diagnostik yang dikerjakan oleh peserta didik.

Penelitian ini juga merekomendasikan penggunaan *Chatbot* dengan Smojo AI untuk mendukung pembelajaran mandiri titrasi dan meningkatkan kompetensi kimia peserta didik. *Chatbot* ini dapat menjadi media belajar yang efektif dan efisien untuk membantu peserta didik memahami materi titrasi dengan lebih baik. Dengan pengembangan yang tepat, *Chatbot* ini dapat menjadi media yang baik untuk mendukung pembelajaran mandiri titrasi dan meningkatkan pemahaman materi titrasi kimia peserta didik di kelas XI SMA.

REFERENCES

- A. Ciupe, D. F. Mititica, S. M. and B. O. (2019). Learning Agile with Intelligent Conversational Agents. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) Dubai, United Arab Emirates*, 1100–1107. <https://doi.org/doi:10.1109/EDUCON.2019.8725192>.
- Amalia, K., Rasyad, I., & Gunawan, A. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi sebagai Inovasi pembelajaran. *Journal Of Education And Teaching Learning (JETL)*, 5(2), 185–193. <https://doi.org/10.51178/jetl.v5i2.1351>
- Andrei, S., D. (2017). *Chapter 11 – Titrations*. <https://doi.org/doi:10.1016/B978-0-444-63908-0.00011-9>
- Chang, R., & Goldsby, K. (2016). Chemistry. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Chocarro, R., Cortiñas, M., & Marcos-Matás, G. (2021). Teachers' attitudes towards chatbots in education: a technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics. *Educational Studies*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1850426>
- Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student. In *International Symposium on Cyberspace Safety and Security* (Pp. 291–302).
- D. F. Murad, M. Irsan, P. M. Akhrianto, E. Fernando, S. A. M. and M. H. W. (2019). Learning Support System using Chatbot in "Kejar C Package" Homeschooling Program. *International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT)*, Yogyakarta, Indonesia, 32–37. <https://doi.org/doi:10.1109/ICOIACT46704.2019.8938479>
- Dian, P. (2023). Pengaruh Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi pada Pemenuhan Kebutuhan Belajar Peserta Didik Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 5(01):89-9. <https://doi.org/doi:10.53863/kst.v5i01.692>
- Fatma, A. (2023). *Self-Directed Learning in the Analytical Chemistry Laboratory. Advances in higher education and professional development book series*. <https://doi.org/doi:10.4018/978-1-6684-6772-5.ch004>
- Febri, U. Y. (2023). Chatbot Sebagai Solusi Pembelajaran Mandiri Untuk Bab Kimia Unsur: Tinjauan Literatur Dan Rekomendasi Pengembangan Dengan Addie. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 4(1), 33–43. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i1.900>
- Fisher M, King J, T. G. (2001). Development of a self-directed learning readiness scale for nursing

- education. *Nurse Educ Today*, Oct;21(7):
[https://doi.org/doi: 10.1054/nedt.2001.0589](https://doi.org/doi:10.1054/nedt.2001.0589).
 PMID: 11559005.
- Gusteti, M. U., & Neviyarni, N. (2022). PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI KURIKULUM MERDEKA. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 636–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.46306/lb.v3i3.180>
- Ibnu, Khaldun., Muhammad, Hasan., N. (2018). Application of Microsoft Excel as an interactive learning media of acid-base titration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1):01. [https://doi.org/doi: 10.1088/1742-6596/1088/1/012034](https://doi.org/doi:10.1088/1742-6596/1088/1/012034)
- Jan, Buchholz., Melina, Jesgarz., Niklas, Schneeweiß., Bernhard, F., S. (2022). Supporting self- directed learning in chemistry education with digital learning environments. *Chemkon*, 29(S1), 319-324. [https://doi.org/doi: 10.1002/ckon.202200017](https://doi.org/doi:10.1002/ckon.202200017)
- Juliaans, E., R., Marantika., Jolanda, Tomasouw., Eldaa, Crystle, W. (2023). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi di kelas. *Gefuege*, 2(1):1-8. [https://doi.org/doi: 10.30598/jgefuege.2.1.1-8](https://doi.org/doi:10.30598/jgefuege.2.1.1-8)
- Kasmayanti, N. U., Setyaningrum, V., & Atmaja, D. S. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Chatbot Berbasis Artificial Intelligence pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas V di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 294–307.
- Kemdikbud. (2022). *Kompetensi, Capaian Pembelajaran dan Profil Pelajar Pancasila*. Belajar.Kemdikbud.Go.Id. https://guru.kemdikbud.go.id/pelatihan-mandiri/video/128?from=topik&materi=267&materi_name=CapaianPembelajaran&menuId=6&modul=37&modul_name=&recordProgress=false&topik=6&topik_name=KurikulumMerdeka
- KEMENDIKBUD. (2019). *Data UKG*. 2019. <https://hpd.kemdikbud.go.id/?appid=ukg%0A>
- Kemendikbudristek. (2021). *CP & ATP Fase E Kimia*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi. <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/refereksi-penerapan/capaian-pembelajaran/sd-sma/kimia/fase-e/>
- Lucky, Tri, O. (2023). Analysis of Student Learning Styles in Differentiation Learning. *KnE Social Sciences*. [https://doi.org/doi: 10.18502/kss.v8i10.13431](https://doi.org/doi:10.18502/kss.v8i10.13431)
- Maricel, A., Palomata., Mildin, J., R. (2023). Self-Directed Learning Strategies in Studying Modularized Oral Communication in Context. *International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM) Top Journal*. ICV, 2(06). [https://doi.org/doi: 10.58806/ijsshmr.2023.v2i6n19](https://doi.org/doi:10.58806/ijsshmr.2023.v2i6n19)
- Miki, Kanna., Sarawut, Somnam., Wasin, Wongwilai., Kate, G. (2019). Towards Green Titration: Batchwise Titration with Reusable Solid Sorbed Indicators. *Analytical Sciences*, 35(3):347-350. [https://doi.org/doi: 10.2116/ANALSCI.18N019](https://doi.org/doi:10.2116/ANALSCI.18N019)
- Moleong, L. J. (2017). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Partnership for 21 st Century Skills. (2015). Partnership for 21St Century Skills-Core Content Integration. *Ohio Department of Education*, 1–70. www.P21.org.
- Permendikbud. (2018). Permendikbud RI Nomor 37 tahun 2018 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. In *Kemendikbud*.
- Robin, E., L., W. (1983). Titration calculations- a problem-solving approach. *Journal of Chemical Education*. [https://doi.org/doi: 10.1021/ED060P230](https://doi.org/doi:10.1021/ED060P230)
- S., M. (2023). Comparative Study on Effectiveness of Wine Vinegar Over Commercially Available Vinegar Using Chemical Titration Technique for Chicken Quality Analysis. *CARDIOMETRY*, 1076-1081. [https://doi.org/doi: 10.18137/cardiometry.2022.25.10761081](https://doi.org/doi:10.18137/cardiometry.2022.25.10761081)
- Song, L., & Hill, J. R. (2007). A conceptual model for understanding self-directed learning in online environments. *Journal of Interactive Online Learning*, 6(1), 27–42.
- Sukie, van, Zyl., Elsa, M. (2022). (2022). *Deeper Self-Directed Learning for the 21st Century and Beyond*. [https://doi.org/doi: 10.4018/978-1-7998-7661-8.ch004](https://doi.org/doi:10.4018/978-1-7998-7661-8.ch004)
- Sukro Muhab, Irwanto Irwanto, E. A. A. E. Y. (2022). Improving students' self-regulation using online self- regulated learning in chemistry. *Journal of Sustainability Science and Management*, 17(10):1-1. [https://doi.org/doi: 10.46754/jssm.2022.10.001](https://doi.org/doi:10.46754/jssm.2022.10.001)
- Sutton, D. (2020). Becoming art. *Deleuze Reframed*, 65–82. <https://doi.org/10.5040/9780755696499.ch-004>

- Terra AL. (n.d.). *AI For NonProgrammers*. Retrieved February 24, 2024, from <https://www.terra-ai.sg/>
- Tommaso, Feraco., Enrico, Sella., Chiara, Meneghetti., Giorgia, C. (2023). Adapt, Explore, or Keep Going? The Role of Adaptability, Curiosity, and Perseverance in a Network of Study-Related Factors and Scholastic Success. *Journal of Intelligence*, 11(2), 34. <https://doi.org/doi:10.3390/jintelligence11020034>
- Vadde Pavantheja, D. S. M. (2023). Comparative Study on Effectiveness of Organic Pineapple Juice Vinegar Over Commercially Available Vinegar Using Chemical Titration Technique for Chicken Quality Analysis. *CARDIOMETRY*, 1082-1088. <https://doi.org/doi:10.18137/cardiometry.2022.25.10821088>
- Wijaya, M. H., Sarosa, M., & Tolle, H. (2018). Rancang Bangun Chatbot Pembelajaran Java pada Google Classroom dan Facebook Messenger. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(3), 287. <https://doi.org/10.25126/jtiik.201853837>
- Wu, E. H.-K., Lin, C.-H., Ou, Y.-Y., Liu, C.-Z., Wang, W.-K., & Chao, C. Y. (2020). Advantages and Constraints of a Hybrid Model K-12 E-Learning Assistant Chatbot. *IEEE Access*, 8, pp. <https://doi.org/doi:10.1109/ACCESS.2020.2988252>
- Yana, Kholod, Kosenkov., Dmitri, K. (2021). Computer Vision in Chemistry: Automatic Titration. *Journal of Chemical Education*, <https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.1C00810>
-