

PEMANFAATAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM INOVASI PEMBELAJARAN UNTUK MEWUJUDKAN GENERASI UNGGUL DI ERA TRANSFORMASI PENDIDIKAN

Delta Afrinola¹, Jumatul Dwi Fitri², Dwi Putri Musdansi³, Irfandi⁴, Rosa Murwindra⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Islam Kuantan Singingi

Email deltaafrinola@gmail.com

Abstract

Transforming education in the context of Industrial Revolution 4.0 and Social Revolution 5.0 necessitates significant shifts in the learning process, particularly with the integration of digital technology. This article discusses how digital technology contributes to innovation in chemistry education, creating a more advanced generation capable of adapting to contemporary challenges. Research in literature has demonstrated that it enhances the learning experience, inspires motivation, and fosters comprehension of abstract chemical concepts by incorporating learning applications, interactive simulations, virtual labs, and online education platforms. Moreover, digital technology offers flexible access to education, fosters collaboration, and aids educators in conducting ongoing assessments and enhancing skill development. Nonetheless, hurdles like technology access disparities and talent engagement are crucial to address. Hence, the effective utilization of digital technology holds significant promise for fostering the emergence of an advanced generation ready to tackle global challenges during a period of educational transformation

Keywords : Digital Teknologi, Learning Innovation, society 5.0, Transformation Of Education

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha untuk menciptakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa belajar secara aktif serta mengembangkan dan memaksimalkan potensi diri mereka, baik dalam hal kecerdasan, pengetahuan, kepribadian, dan aspek lainnya. Selain itu, ditujukan untuk membekali individu dalam menghadapi dan menyelesaikan berbagai permasalahan hidup saat ini maupun di masa mendatang. Pendidikan merupakan suatu proses yang bersifat fleksibel dan senantiasa berubah agar dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan (peserta didik) dan perkembangan zaman (era).

Dengan kemajuan teknologi yang pesat di abad ke-21, setiap sektor, mulai dari perusahaan, pemerintahan, hingga institusi pendidikan, semakin bergantung pada teknologi. Revolusi Industri 4.0 adalah sebuah keadaan di abad ke 21 yang ditandai

oleh era digital di mana semua unsur bekerja sama dan berkomunikasi secara langsung dengan memanfaatkan teknologi. Kemajuan teknologi digital dalam sektor pendidikan juga telah mengalami perubahan signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Sejalan dengan perubahan ini, kebutuhan kompetensi guru dalam mengajar semakin tinggi (Azmi et al., 2024). Maka dari itu, pengajar tidak hanya diharapkan menguasai materi pelajaran, tetapi juga perlu dapat mampu untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam kegiatan pembelajaran. Di samping itu, pendidik perlu meningkatkan keterampilan berpikir analitis, inovasi, dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi yang pesat. Sangat penting agar pendidikan dapat melahirkan lulusan yang siap menghadapi tantangan dan kebutuhan dunia kerja di era transformasi pendidikan saat ini. Dampak Revolusi Industri 4.0 belum mereda, dan di tengah

perkembangan zaman disrupsi, lahirilah Society 5.0.

Pembelajaran Abad 21 dikenal luas karena membawa perubahan signifikan, yaitu kemajuan pesat dalam Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang menyebabkan pergeseran paradigma dalam pendidikan, yang ditandai dengan perubahan dalam kurikulum, media, dan teknologi. Transformasi yang berlangsung di era revolusi 5.0 ini tidak hanya mempengaruhi metode pengajaran di kelas, tetapi juga mengubah sistem serta konsep pendidikan secara keseluruhan.

Dalam zaman perubahan pendidikan sekarang, penggunaan teknologi digital dalam Pembelajaran menjadi sangat penting, terutama di bidang kimia. Teknologi digital tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa, tetapi juga memberikan akses yang lebih besar ke sumber daya pendidikan yang berkualitas. Dengan keberadaan teknologi, Proses belajar dapat dilakukan secara interaktif dan menarik, yang pada akhirnya dapat meningkatkan motivasi serta minat siswa terhadap materi pelajaran.

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang ada disekolah. Menurut (Ristiyani, 2016) dalam (Prayunisa, 2022) Umumnya para siswa tidak menyukai mata pelajaran Kimia dikarenakan mempelajari hal-hal yang abstrak. Terdapat berbagai faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran. Kimia sebagai materi disampaikan dengan cara yang monoton dan hanya membahas isi buku tanpa mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari, akibatnya siswa sulit memahami materi tersebut (Subagia, 2014). Selain itu, penguasaan kelas oleh guru dengan memberikan media pembelajaran yang baik akan membuat siswa lebih memahami isi materi yang akan disampaikan.

Saat ini, teknologi digital telah menghasilkan banyak inovasi dalam pengajaran kimia melalui berbagai metode, seperti penggunaan aplikasi pembelajaran, simulasi interaktif, dan platform e-learning. Teknologi digital memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih

fleksibel dan disesuaikan dengan gaya belajar individu mereka. Selain itu, teknologi ini juga memfasilitasi pembelajaran kolaboratif, di mana siswa dapat berkomunikasi dan berdiskusi secara online dengan rekan-rekan mereka, sehingga memperluas pengetahuan dan pemahaman mereka tentang materi yang sedang diajarkan.

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran kimia adalah kompleksitas materi yang sering kali sulit dipahami oleh siswa. Dengan memanfaatkan teknologi digital, gagasan-gagasan kimia yang rumit dapat ditunjukkan dalam format visual yang lebih menarik dan lebih mudah dipahami. Misalnya, penggunaan video edukasi dan animasi dapat membantu siswa dalam mengerti reaksi kimia dan struktur molekul. Selain itu, teknologi digital juga memungkinkan guru untuk melakukan penilaian secara lebih efektif dan efisien. Dengan sistem evaluasi digital, pendidik dapat dengan mudah memantau perkembangan belajar siswa dan memberikan umpan balik yang bermanfaat.

Di sisi lain, penggunaan teknologi digital dalam pengajaran kimia juga menghadapi sejumlah tantangan, seperti ketidakmerataan akses teknologi di kalangan siswa. Oleh karena itu, sangat krusial bagi lembaga pendidikan untuk memastikan bahwa semua siswa memiliki akses yang adil terhadap teknologi dan materi pembelajaran digital. Langkah ini akan membantu mewujudkan suasana pembelajaran yang inklusif dan mendukung kemajuan generasi hebat di masa mendatang.

Oleh karena itu, penggunaan teknologi digital dalam inovasi pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan mutu pendidikan, khususnya dalam pembelajaran kimia. Penelitian ini bertujuan menciptakan generasi unggul di era transformasi pendidikan melalui pemanfaatan teknologi digital.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metodologi literature review. Literature review merupakan kajian tentang teori, hasil,

dan materi studi lain yang menjadi dasar upaya penelitian dijelaskan dalam telaah pustaka ini. Tinjauan pustaka ini mencakup evaluasi, ringkasan, dan opini penulis tentang berbagai sumber pustaka, termasuk buku, artikel penelitian, slide, data daring, dan materi lain yang terkait dengan subjek yang dibahas. (Prastika et al., 2024) Penelitian ini dibuat dengan menggunakan analisis pendekatan sistematis dengan beberapa referensi berupa, jurnal yang diterbitkan 10 tahun terakhir serta artikel yang relevan dengan judul artikel. Peneliti kemudian akan mengumpulkan beberapa artikel yang berkaitan atau relevan dengan pemanfaatan teknologi digital dalam inovasi pembelajaran. Data yang telah terkumpul kemudian akan dicari persamaan dan perbedaannya lalu di bahas untuk di membuat kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Inovasi Pembelajaran Kimia

Hasil dari kajian literatur review menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran kimia membawa dampak yang cukup signifikan terhadap kualitas proses belajar-mengajar. Teknologi digital seperti aplikasi pembelajaran, simulasi interaktif, dan platform e-learning telah digunakan secara luas untuk memperkaya pengalaman belajar siswa (Ananng Fathoni, 2017). Inovasi ini memungkinkan siswa mempelajari konsep-konsep kimia yang abstrak melalui visualisasi, animasi, dan eksperimen virtual yang lebih mudah dipahami.

Menurut (Sitepu, 2021) Penggunaan teknologi digital dalam inovasi pengajaran kimia telah menjadi isu yang menarik minat banyak peneliti dan pengajar. Hasil penelitian literatur menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital dalam proses pembelajaran memberikan pengaruh besar terhadap mutu pendidikan. Beragam alat dan platform digital, seperti aplikasi edukasi, simulasi interaktif, dan platform e-learning, telah dimanfaatkan secara luas untuk memperkaya pengalaman belajar para siswa. Contoh,

aplikasinya seperti ChemCollective. Chemcollective adalah proyek yang menawarkan layanan untuk pembelajaran kimia dengan menyediakan simulasi laboratorium virtual, yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen kimia tanpa risiko menggunakan bahan kimia berbahaya. Melalui pendekatan ini, diharapkan siswa dapat lebih mengerti konsep-konsep kimia yang kompleks melalui pengalaman visual dan interaksi yang lebih intens

Salah satu inovasi atau pengembangan yang menarik dalam pembelajaran kimia adalah penggunaan media berbasis Virtual Reality (VR). Menurut (Azmi et al., 2024) penggunaan teknologi VR dapat memperdalam pemahaman siswa tentang materi yang rumit, seperti struktur molekul dan reaksi kimia. Melalui VR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual, yang memungkinkan mereka untuk melihat dan memahami hubungan antara atom dan molekul dengan cara yang lebih intuitif. Misalnya, platform seperti Labster menyediakan simulasi laboratorium VR yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen kimia di lingkungan yang aman dan terawasi, sehingga mereka dapat belajar dengan metode yang lebih menarik dan efisien

Selain yang dijelaskan diatas, teknologi digital ini juga berperan penting dalam meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. (Dito & Pujiastuti, 2021) mengungkapkan bahwa pembelajaran digital memberikan kemudahan dalam mengakses materi pendidikan kapan pun dan di mana saja. Platform pembelajaran daring seperti Moodle dan Google Classroom memudahkan siswa dalam mengakses materi pelajaran, tugas, serta sumber daya tambahan. Dengan akses yang lebih luas, diharapkan siswa dapat belajar sesuai dengan gaya belajar individu mereka, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran.

Inovasi lain yang patut dicontoh adalah penggunaan aplikasi mobile dalam pembelajaran kimia. Aplikasi seperti Periodic Table 2020 dan ChemDoodle memungkinkan

siswa untuk menjelajahi tabel periodik dan memvisualisasikan struktur molekul dengan cara yang interaktif. Dengan fitur-fitur seperti animasi dan penjelasan interaktif, siswa dapat lebih mudah memahami sifat-sifat unsur dan bagaimana mereka berinteraksi dalam reaksi kimia. Hal tersebut tidak hanya membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan, tetapi juga dapat membantu siswa untuk lebih mengingat informasi dengan lebih baik.

Secara umum, penggunaan teknologi digital dalam belajar kimia memberikan banyak keuntungan yang berarti. Melalui berbagai inovasi, siswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja; dengan adanya teknologi digital, siswa dapat belajar dengan cara yang lebih menarik dan interaktif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang materi kimia. Karenanya, sangat penting bagi pendidik untuk terus menggali dan menggabungkan teknologi digital ke dalam kurikulum pembelajaran mereka, sehingga siswa bisa memanfaatkan sepenuhnya potensi inovasi ini dalam proses pembelajaran.

Peningkatan Interaktivitas dan Motivasi Belajar

Penggunaan teknologi digital yang inovatif dapat meningkatkan interaktivitas dalam proses pembelajaran kimia. Simulasi interaktif, video animasi, dan aplikasi pembelajaran yang berbasis augmented reality (AR) telah terbukti efektif dalam menarik minat siswa dan diharapkan dapat mendukung mereka dalam memahami konsep-konsep kimia yang rumit atau abstrak. Misalnya menurut (Dwiningsih et al., 2018) menunjukkan bahwa pemanfaatan simulasi laboratorium virtual memungkinkan pelajar untuk melaksanakan eksperimen dengan aman dan repetitif. Melalui metode ini, siswa dapat menyelidiki berbagai reaksi kimia dan struktur molekul tanpa mempertaruhkan risiko yang biasanya ada pada laboratorium fisik. Hal ini tidak hanya memperdalam pemahaman siswa mengenai materi, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan menyenangkan

Selain itu, teknologi digital memainkan peran penting dalam meningkatkan motivasi siswa. Menurut sebuah penelitian oleh (Wijayanti et al., 2022), pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dapat meningkatkan motivasi siswa hingga 30% dibandingkan dengan metode konvensional. Fitur visual dan interaktif yang menarik membuat siswa lebih terlibat dalam proses belajar. Mereka tidak hanya akan berperan sebagai pendengar pasif, tetapi juga akan terlibat secara aktif dalam proses belajar. Hal ini membentuk suasana belajar yang lebih aktif dan menyenangkan yang bisa meningkatkan pencapaian belajar siswa

Pada akhirnya, penerapan teknologi digital dalam pembelajaran kimia tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan semangat, tetapi juga mempersiapkan Anda untuk menghadapi tantangan di dunia nyata. Kemampuan yang diperoleh melalui simulasi dan penggunaan AR mempersiapkan siswa untuk lebih baik dalam menerapkan pengetahuan mereka di situasi nyata. Hal ini sangat krusial mengingat kemajuan teknologi yang pesat di sektor sains dan teknologi. Oleh sebab itu, krusial bagi pendidik untuk terus menerapkan dan memperbarui cara pembelajaran yang berbasis teknologi. Hal ini akan membuat siswa lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan mereka di masa mendatang.

Peran Guru dan Tantangan Implementasi

Digitalisasi dalam pendidikan telah menjadi sebuah keharusan di zaman modern ini. Guru tidak hanya dituntut untuk menguasai materi pembelajaran, tetapi juga harus mampu menggabungkan teknologi dalam proses belajar. Ini meliputi peningkatan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan adaptif di kalangan pelajar. Menurut (Azmi et al., 2024) peran guru sebagai pengarah sangat krusial dalam membangun suasana belajar yang dinamis dan peka terhadap kemajuan teknologi. Oleh karena itu, para guru perlu senantiasa memperbarui pengetahuan serta keterampilan

mereka melalui pelatihan dan pengembangan profesional yang terus-menerus.

Salah satu tantangan besar dalam penerapan teknologi digital adalah adanya kesenjangan di antara para siswa. Tidak semua murid memiliki alat yang sesuai atau koneksi internet yang konsisten yang dapat mengganggu proses belajar. (Demmanggasa et al, 2023) memfokuskan bahwa pentingnya lembaga pendidikan untuk memastikan akses yang adil ke teknologi. Diperlukan bahwa semua siswa dapat mengalami manfaat transformasi digital dalam pendidikan tanpa kecuali. Dengan membangun suasana belajar yang terpadu, Anda dapat mengharapkan semua siswa berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan pembelajaran

Selain itu, pendidik harus merancang strategi pengajaran yang memanfaatkan teknologi dengan maksimal. Ini mencakup penggunaan perangkat digital dan platform yang mampu meningkatkan interaksi serta kolaborasi di antara siswa. Pemanfaatan teknologi memungkinkan pengajar untuk menghasilkan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan sesuai. Akan tetapi, untuk mewujudkan ini, pendidik harus memiliki pemahaman yang lebih mendalam tentang berbagai alat digital yang ada dan bagaimana cara mengintegrasikannya ke dalam kurikulum yang sudah ada.

Pada akhirnya, hambatan dalam penerapan teknologi digital tidak hanya berkaitan dengan akses, tetapi juga dengan kesiapan pendidiknya sendiri. Guru perlu memiliki keterampilan digital yang cukup agar bisa menggunakan teknologi secara efisien (Dito & Pujiastuti, 2021) merekomendasikan agar institusi pendidikan mengadakan pelatihan yang relevan untuk memperkuat kemampuan digital pengajar. Oleh karena itu, diharapkan guru mampu berperan lebih aktif dalam mendukung perubahan digital di kelas, sehingga siswa dapat belajar dengan cara yang lebih kreatif dan efisien.

Dampak Positif dan Strategi Pengembangan

Penggunaan teknologi digital dalam kimia pembelajaran jelas diperbesar oleh efektivitas pembelajaran, efektivitas akses ke sumber belajar dan guru. Ini difasilitasi saat melakukan penilaian dan memberikan umpan balik (Sitepu, 2021). Sistem penilaian berbasis digital memungkinkan guru untuk menelusuri pengembangan siswa secara real-time atau secara langsung lalu memberikan umpan balik yang bermanfaat.

Untuk mengatasi tantangan yang ada, kerja sama antara guru, sekolah, dan pemerintah harus memberikan para pendidik infrastruktur digital yang tepat dan pelatihan berkelanjutan (Dito & Pujiastuti, 2021). Selain itu, pengembangan media pembelajaran digital yang inovatif adalah kunci untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dalam kimia di era digital sesuai dengan kebutuhan siswa.

Penggunaan teknologi digital dalam inovasi untuk mempelajari kimia menunjukkan hasil positif untuk meningkatkan partisipasi siswa, memahami konsep, dan meningkatkan efektivitas penilaian. Namun, tantangan akses teknologi harus diatasi untuk memastikan bahwa semua siswa dapat merasakan manfaat dari inovasi ini. Dengan pendekatan yang tepat, diharapkan generasi unggul dapat terwujud, siap untuk berkontribusi dalam berbagai bidang di masa depan. Dengan pendekatan yang akurat, penerapan AI dan teknologi digital dalam pengajaran kimia tidak hanya meningkatkan mutu pendidikan, tetapi juga mempersiapkan Anda untuk memenuhi tuntutan dunia kerja di zaman Revolusi Industri 4.0 dan Perusahaan 5.0

4. SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan di atas, penerapan teknologi digital dalam inovasi kimia telah memberikan pengaruh yang berarti terhadap peningkatan mutu pendidikan. Dengan memanfaatkan aplikasi pendidikan, simulasi interaktif, dan platform pembelajaran online, siswa dapat lebih mudah dan menarik memahami konsep-konsep kimia yang rumit. Di samping itu, teknologi digital telah efektif

meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses belajar serta menawarkan fleksibilitas dalam mengembangkan dan mendukung kemampuan guru. Akan tetapi, tantangan seperti kesenjangan akses teknologi perlu diselesaikan agar semua siswa dapat menikmati keuntungan dari inovasi ini. Dengan metode yang sesuai, kita bisa berharap untuk menghasilkan generasi yang superior dan memberikan kontribusi di berbagai sektor di masa mendatang

5. REFERENSI

- Adnyana, P. E. S., Juansa, A., Rianty, E., Saputro, D. R. S., Andryadi, A., Winatha, K. R., ... & Na'imah, T. (2025). Pendidikan Abad Ke-21: Tantangan, Strategi dan Inovasi Pendidikan Masa Depan. PT. Star Digital Publishing.
- Ananng Fathoni. (2017). *Media dan Pendekatan Pembelajaran di Era Digital* (Vol. 01).
- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digita. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 12(1), 211–226. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/index>
- Demmanggasa, Y., Sabilaturrizqi, M., Kasnawati, K., Mardikawati, B., Ramli, A., & Arifin, N. Y. (2023). *Digitalisasi pendidikan: akselerasi literasi digital pelajar melalui eksplorasi teknologi pendidikan. Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 11158-11167.
- Dito, S. B., & Pujiastuti, H. (2021). Dampak Revolusi Industri 4.0 Pada Sektor Pendidikan: Kajian Literatur Mengenai Digital Learning Pada Pendidikan Dasar dan Menengah. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 4(2), 59–65. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i2p59-65>
- Dwiningsih, K., Sukarmin, Nf., Muchlis, Nf., & Rahma, P. T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Media Laboratorium Virtual Berdasarkan Paradigma Pembelajaran Di Era Global. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 156–176. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176>.
- Judijanto, L., Hartati, T., Apriyanto, A., Pamangin, W. W., & Haluti, F. (2025). Pendidikan Abad 21:: Menyambut Transformasi Dunia Pendidikan di Era Society 5.0. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Prastika, N. D., Anjarwati, D., Awaliah, M. A. S., Hartandi, D., Rahmadani, A., & Erika, F. (2024). Kajian Literatur Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence untuk Meningkatkan Keterampilan Abad 21 Siswa dalam Pembelajaran Kimia. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 6(1), 47–60. <https://doi.org/10.37905/jjec.v6i1.23644>
- Prayunisa, F. (2022). Analisa Kesulitan Siswa Kelas XI dalam Pembelajaran Kimia di SMAN 1 Masbagik. *Journal of Classroom Action Research*, 4(3), 147–150.
- Sitepu, E. N. (2021). Media pembelajaran berbasis digital. *Mahesa*, 1(1), 242–248.
- Subagia, I. W. (2014). Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA. *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV*, 152–163.
- Wijayanti, A., Wijaya, K., Susanti, E., & Wijayanti, M. (2022). Kewarganegaraan Global Antarbudaya : Kajian Perspektif Remaja Kontemporer Terhadap Kewarganegaraan di Era Globalisasi. *Jurnal Pendidikan Transformatif (Jupetra)*, 01(02), 99–106.