

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS STUDI KASUS UNTUK PEMBELAJARAN KIMIA

Rizka Fahreza¹, Retno Dwi Suyanti², Nurfajriani³

Magister Pendidikan Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Pasar V, Medan Estate, Sumatera Utara, Indonesia, 20221

Corresponding e-mail: rzkafahreza5@gmail.com

Diterbitkan: 01 Maret 2023

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa akan media pembelajaran kimia berbasis studi kasus yang dapat mendukung proses pembelajaran kimia kelas X dan XI di Sekolah Menengah Tingkat Atas (SMTA). Metode yang digunakan berupa studi literatur (analisis kurikulum, analisis konsep kimia pada topik koloid, dan analisis jurnal) dan studi lapangan (analisis kebutuhan multimedia kepada guru kimia dan siswa kelas X dan XI SMTA dalam bentuk angket menggunakan *google form* ke tujuh sekolah SMTA di Kabupaten Batu Bara). Berdasarkan hasil analisis studi literatur yang pertama didapatkan bahwa kompetensi dasar mengenai sistem koloid yaitu KD 3.15 dan KD 4.15, selanjutnya konsep kimia pada materi koloid tergolong abstrak sekitar 17%, konsep abstrak dengan contoh konkrit menunjukkan 33%. Sedangkan konsep konkrit 50%. Hasil analisa jurnal menyatakan bahwa dengan adanya pengembangan multimedia interaktif berbasis studi kasus penting dilakukan karena dapat menjelaskan konsep abstrak menjadi lebih konkrit. Tahap selanjutnya dari studi lapangan menunjukkan bahwa 100% guru dan 91,4% siswa menyatakan bahwa penting untuk mengintegrasikan konten multimedia interaktif berbasis studi kasus dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini memberikan gambaran yang jelas tentang perlunya pengembangan multimedia interaktif berbasis studi kasus.

Kata Kunci: *analisis kebutuhan, multimedia interaktif, studi kasus.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the needs of teachers and students for case study-based chemistry learning media that can support the chemistry learning process for grades X and XI in Senior High Schools (SMTA). The methods used are literature studies (curriculum analysis, analysis of chemical concepts on colloidal topics, and journal analysis) and field studies (analysis of multimedia needs for chemistry teachers and students in class X and XI SMA in the form of a questionnaire using google form to seven high school schools in the district). Coal). Based on the results of the analysis of the first literature study, it was found that the basic competencies regarding colloid systems are KD 3.15 and KD 4.15, then the chemical concepts in colloidal materials are classified as abstract about 17%, abstract concepts with concrete examples show 33%. While the concrete concept of 50%. The results of the journal analysis stated that the development of interactive multimedia based on case studies is important because it can explain abstract concepts to be more concrete. The next stage of the field study showed that 100% of teachers and 91.4% of students stated that it was important to integrate case study-based interactive multimedia content in the learning process. The results of this study provide a clear picture of the need for the development of case study-based interactive multimedia.

Keywords: *needs analysis, interactive multimedia, case study.*

PENDAHULUAN

Era Revolusi Industri 4.0 yang membutuhkan inovasi komputerisasi untuk mengelolanya. Sejak pertengahan 1960-an,

layanan digital telah berkembang secara pesat [4]. Ada banyak perangkat seluler, ponsel, tablet, dan komputer yang digunakan untuk mengakses informasi saat ini [7]. Hal ini merupakan langkah

maju dan akan semakin memudahkan untuk menggunakan beberapa media yang ada, termasuk media pendidikan yang tersedia. Kemajuan Teknologi dalam bidang pendidikan memberi siswa banyak kesempatan untuk terus belajar kapan saja [22].

Kimia merupakan salah satu ilmu sains. Kimia dipandang sulit karena sukar bagi siswa untuk memahami konsep-konsep abstrak yang mengarahkan mereka pada ide-ide yang berbeda. Perspektif siswa yang berbeda sangat penting untuk diperhatikan, karena hal tersebut menghambat kemampuan siswa untuk memperoleh informasi dan menghubungkannya dengan pengetahuan yang mereka pelajari, sehingga menghambat pembentukan pengetahuan baru [14]. Siswa yang diajar dengan pendekatan tradisional yang berpusat pada guru telah menunjukkan kesulitan dalam berpikir kritis dan sering gagal untuk mengintegrasikan pengetahuan yang telah mereka peroleh yang menyebabkan kinerja akademik yang rendah [19].

Media pembelajaran merangsang rasa ingin tahu dan minat siswa [18]. Media pembelajaran memudahkan dalam pendistribusian materi guru. Media dapat membuat proses pembelajaran menjadi menarik dan transparan [8]. Salah satu media pembelajaran yang menarik dan aplikatif adalah multimedia interaktif. Multimedia interaktif adalah alat multimedia pembelajaran berbasis komputer yang dapat digunakan untuk menjelaskan konsep kimia karena menyajikan konten abstrak secara visual [13]. Beberapa penelitian tentang multimedia interaktif mengatakan mampu mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa [20][3][6].

Mengintegrasikan multimedia interaktif dengan pendekatan pembelajaran merupakan upaya penyederhanaan proses pembelajaran. Studi kasus digunakan untuk meningkatkan kinerja dan kolaborasi siswa [10]. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa semua tingkatan Taksonomi Bloom dapat dicapai melalui pembelajaran studi kasus [12]. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dalam perancangan multimedia interaktif berbasis studi kasus pada pelajaran kimia di SMTA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian

melibatkan 17 guru mata pelajaran pendidikan kimia kelas X dan XI di berbagai SMTA Kabupaten Batu Bara dan 105 siswa yang mendapatkan mata pelajaran kimia. Pemilihan sekolah dilakukan secara *purposive sampling* karena guru-guru tersebut dipersiapkan untuk menjadi fasilitator dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran kimia di kelas X dan XI SMTA dari populasi yang telah dilakukan.

Metode dalam penelitian ini adalah analisis studi literatur dan analisis studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan menganalisis kurikulum yang diterapkan di SMTA pada mata pelajaran kimia, kemudian dilanjutkan dengan analisis konsep pokok bahasan sistem koloid, dan diakhiri dengan analisis jurnal penelitian terdahulu yang mendukung kebutuhan penelitian selanjutnya. Analisis studi lapangan dilakukan dengan cara menyebarkan angket analisis kebutuhan multimedia kepada guru kimia dan siswa kelas X dan XI yang mendapatkan mata pelajaran kimia menggunakan *google form* ke tujuh sekolah SMTA di Kabupaten Batu Bara.

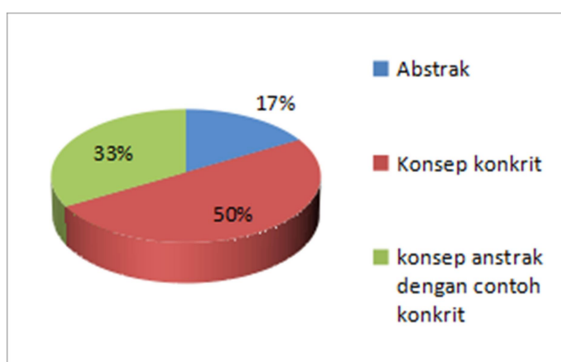
HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Literatur

Studi literatur pertama dilakukan dengan menganalisis Kurikulum berupa kompetensi dasar pada topik sistem koloid. Hasil analisis yang diperoleh berupa KD 3.15 menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya, KD 4.15 mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid. Selain itu, analisis konsep dilakukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Heron [9]. Klasifikasi konsep dilakukan untuk menemukan konsep dalam konten yang cocok untuk membuat multimedia interaktif. Konten yang sesuai untuk membuat multimedia interaktif biasanya terdiri dari konsep-konsep abstrak. Konsep abstrak akan difasilitasi menggunakan multimedia interaktif berupa simulasi dan video hingga siswa mudah memahami konsep yang diajarkan oleh guru. Pada topik sistem koloid terdapat beberapa konsep yaitu konsep abstrak, konsep abstrak dengan contoh konkret, dan konsep konkrit. Analisis konsep materi sistem koloid disajikan dalam Tabel 1 dan diagram persentase hasil analisis konsep di sajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Analisis Konsep Materi Sistem Koloid

No.	Konsep	Defenisi Konsep	Jenis Konsep
1	Sistem Dispersi	Penyebaran merata zat terdispersi ke medium pendispersi	Abstrak
2	Koloid	Campuran heterogen yang terdiri dari fase pendispersi dan fase terdispersi	Konsep abstrak dengan contoh konkrit
3	Pengelompokan sistem koloid	Kombinasi campuran fase zat	Konsep konkrit
4	Sifat-sifat koloid	Kekhasan yang dimiliki sistem koloid	Konsep abstrak dengan contoh konkrit
5	Pembuatan koloid	Cara membuat koloid	Konsep konkrit
6	Penerapan koloid	Aplikasi koloid dalam kehidupan	Konsep konkrit



Gambar 1. Diagram persentase Hasil Analisis Konsep

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 dapat disimpulkan bahwa konsep sistem koloid memiliki 3 jenis konsep yakni: 1) konsep abstrak 17% 2) konsep konkrit 50%, 3) konsep abstrak dengan contoh konkrit 33%. Hasil analisa konsep menunjukkan bahwa sistem koloid sebagian besar menunjukkan konsep abstrak baik dengan contoh konkrit atau tidak dengan jumlah persentase 50%. Karena konsep yang abstrak, siswa dapat mengalami kesalahpahaman dalam memahami materi, sehingga berdampak pada rendahnya prestasi belajar kimia siswa [1]. Siswa membutuhkan bantuan untuk memahami konsep-konsep yang dianggap abstrak, sehingga multimedia interaktif merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Penggunaan multimedia interaktif dapat menjadi solusi saat membuat konsep abstrak. Selain disampaikan melalui media yang sesuai, konsep abstrak harus dikaitkan dengan masalah sehari-hari sehingga siswa dapat mengingatnya dengan mudah. Studi kasus digunakan dalam lingkungan belajar karena berkaitan erat dengan dunia pembelajaran kimia, dimana banyak materi pembelajaran kimia yang terkait dengan studi

kasus yang Anda temui dalam kehidupan sehari-hari [11].

Menganalisis jurnal penelitian, hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif sangat efektif dan aplikatif dalam proses pembelajaran [6]. Hal ini sesuai dengan pendapat [23] media interaktif dapat menimbulkan respon positif dan meningkatkan minat belajar siswa, yang ditunjukkan dengan nilai belajar yang tinggi dan hasil aktivitas belajar yang sangat baik, dengan 80% menyatakan multimedia interaktif menyenangkan. Upaya untuk memperlancar proses pembelajaran meliputi integrasi multimedia interaktif dan model pembelajaran [10]. Studi kasus dipilih sebagai salah satu model pembelajaran yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan siswa dari segi aktivitas siswa dan hasil belajar [21]. Studi kasus mengembangkan keterampilan analitis, berpikir kritis, berpikir kreatif, keterampilan praktis, keterampilan komunikasi dan keterampilan sosial dan reflektif [2].

Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan guru dan siswa menggunakan multimedia interaktif berdasarkan studi kasus. Studi lapangan dilakukan dengan mengunjungi langsung beberapa SMTA di kabupaten Batu Bara untuk menyebarkan kuesioner online dan membagikan link kuesioner. Distribusi survei online menggunakan *Google Forms* dipilih untuk mempercepat distribusi dan pencatatan dengan cakupan yang luas. Analisis kebutuhan multimedia interaktif berdasarkan studi kasus digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan produk yang memenuhi kebutuhan lapangan. Analisis kebutuhan

multimedia interaktif berdasarkan studi kasus oleh guru ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Guru Terhadap Multimedia Interaktif Berbasis Studi Kasus

No.	Pertanyaan	Tanggapan Guru	Persentase (%)
1	Media yang biasa digunakan dalam mengajar/multimedia	Buku	94,1%
		Papan Tulis	76,5%
		LKPD	41,2%
		PPT	52,9%
2	Apakah anda pernah menggunakan media ICT sebagai media pembelajaran?	Belum pernah	5,9%
		Pernah	94,1%
3	Jenis media yang digunakan guru kimia di Kab. Batu bara	E-book	5,9%
		PPT	88,2%
		Media <i>Flash</i>	0%
		Video	70,6%
		<i>Virtual Reality</i>	5,9%
4	Apakah anda pernah menggunakan multimedia interaktif?	Belum pernah	11,8%
		Pernah	88,2%
5	Bagaimana anda memperoleh multimedia interaktif untuk digunakan pada saat mengajar?	Membuat sendiri	35,3%
		Disediakan sekolah	0%
		<i>Download</i> dari internet	82,4%
6	Apakah anda pernah mengikuti pelatihan (<i>worksop</i>) pembuatan multimedia interaktif?	Belum pernah	64,7%
		Pernah	35,3%
7	Apakah menurut anda multimedia interaktif perlu diterapkan dalam proses pembelajaran?	Ya	100%
		Tidak	0%
8	Apakah menurut anda multimedia interaktif berbasis studi kasus merupakan media yang menarik?	Ya	100%
		Tidak	0%
9	Apakah menurut anda perlu penggunaan multimedia interaktif berbasis studi kasus dalam proses pembelajaran?	Ya	100%
		Tidak	0%

Berdasarkan hasil analisis guru tentang kebutuhan multimedia interaktif, Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan media oleh guru cukup bervariasi. Dimulai dari buku, papan tulis, LKPD, dan power point. Ada banyak guru yang telah menggunakan teknologi dalam proses pembelajarannya. Media dalam bentuk teknologi yang digunakan guru dominan *Power Point* dan video pembelajaran. Penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran cukup luas. Akan tetapi 82,4% guru-guru tersebut memperoleh multimedia dengan cara download dari internet.

Multimedia interaktif membantu siswa menyerap informasi dengan cepat dan efisien, membantu mereka memperoleh pengetahuan yang sulit diperoleh melalui pengalaman langsung [15]. Multimedia interaktif sering digunakan oleh guru dalam berbagai cara untuk memperolehnya.

Misalnya, mereka disediakan oleh sekolah, diunduh dari Internet oleh guru, atau dibuat oleh guru sendiri, tetapi sebagian besar guru memilih untuk mengunduhnya dari Internet karena tidak memakan banyak waktu.

Produksi multimedia interaktif oleh guru sangat rendah, sebagian besar guru tidak pernah mengikuti pelatihan (*workshop*) tentang desain multimedia interaktif dan guru tidak bisa membuat multimedia interaktif karena keterbatasan usia dan waktu. Penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran di kelas dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan [17].

Multimedia interaktif dan studi kasus membuat pembelajaran lebih menyenangkan bagi siswa dan meningkatkan motivasi siswa. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, semua guru berpendapat bahwa multimedia interaktif berbasis

kasus sangat menarik untuk diajarkan kepada siswa, sangat penting untuk digunakan dalam proses belajar mengajar di kelas. Penilaian

kebutuhan siswa menunjukkan hasil yang serupa. Hasil analisis kebutuhan siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Multimedia Interaktif Berbasis Studi Kasus

No.	Pertanyaan	Tanggapan Siswa	Persentase (%)
1	Jenis media apa saja yang biasa digunakan dalam belajar?	Buku	62,9%
		Papan Tulis	57,1%
		LKPD	45,7%
		PPT	33,3%
2	Apakah guru anda pernah menggunakan teknologi seperti komputer dan aplikasi selama proses pembelajaran di kelas?	Belum pernah	37,1%
		Pernah	62,9%
3	Sarana apa saja yang digunakan untuk menyajikan media pembelajaran berbasis teknologi?	E-book	29,5%
		PPT	51,4%
		Media <i>Flash</i>	34,3%
		Video	53,3%
4	Apakah anda pernah diajarkan dengan multimedia interaktif?	<i>Virtual Reality</i>	10,5%
		Belum pernah	49,5%
		Pernah	50,5%
5	Menurut pendapat anda, apakah perlu multimedia interaktif (sebagai contoh aplikasi seperti ruang guru, zenius dan quipper) diterapkan dalam proses pembelajaran?	Ya	80%
		Tidak	20%
6	Apakah anda pernah diajarkan guru menggunakan metode kasus-kasus yang ada dalam kehidupan sehari-hari sebagai topik pembelajaran di sekolah?	Ya	81%
		Tidak	19%
7	Multimedia interaktif berbasis studi kasus merupakan media yang menarik	Ya	90,5%
		Tidak	9,5%
8	Perlunya penggunaan multimedia interaktif berbasis studi kasus dalam proses pembelajaran	Ya	91,4%
		Tidak	8,6%

Berdasarkan Tabel 3 tentang analisis kebutuhan siswa akan multimedia interaktif berdasarkan studi kasus, dinyatakan bahwa siswa belajar dari guru dengan media yang berbeda seperti buku, LKPD, papan tulis dan PPT. Hampir semua siswa diajar melalui media ICT oleh guru mereka. Pengajaran dengan media ICT berupa multimedia interaktif oleh guru sudah cukup, pentingnya penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran karena memudahkan siswa dalam memahami materi yang abstrak, karena penggunaan multimedia interaktif lebih unggul dari media lainnya.

Kimia memiliki teori dan konsep yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Multimedia interaktif menjelaskan konsep abstrak, mensimulasikan proses dunia nyata, dan membantu guru membimbing siswa melalui pemahaman konsep [5]. Seiring dengan perangkat multimedia interaktif, materi harus relevan dengan masalah kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat dengan mudah mengingatnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa KD yang digunakan pada kurikulum tersebut yaitu KD 3.15 dan KD 4.15, sekitar 50% konsep abstrak baik dengan contoh konkrit maupun tidak terdapat pada materi koloid, hal tersebut mengakibatkan perlu adanya media yang dapat membuat konsep abstrak menjadi lebih konkrit agar siswa mudah memahami gambaran dari konsep tersebut. Kemudian Berdasarkan data analisis kebutuhan yang disebarakan kepada siswa dan guru berupa angket *google form* ditarik kesimpulan bahwa butuhnya pengembangan multimedia interaktif berbasis studi kasus pada mata pelajaran koloid. Peneliti memberikan rekomendasi agar produk tersebut dapat dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran kimia koloid.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrida, S. N., Suyanti, R. D., & Sudrajat, A. (2021). Innovation of Interactive Multimedia Based on Guided Inquiry Using Articulate Storyline 3 as A Learning Media for Carbon and Silicone Materials in Non-Metal Inorganic Chemistry Courses. *Duconomics Sci-meet* , 1, 192-199.
- [2] Andayani, E., Mustikowati, R. I., Setiyowati, S. W., & Firdaus, R. M. (2022). Case Method: Mengoptimalkan Critical Thinking, Creativity Communication Skills dan Collaboratively Mahasiswa Sesuai MBKM di Era Abad 21. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS (JPPI)* , 16 (1), 52-60.
- [3] Avianty, Donna; Cipta, Dyah Ayu Sulistyaning;. (2018). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Masalah untuk Mendayagunakan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro* , 7 (2), 237-242.
- [4] Basir, A., Kamaliah, Harahap, A., Fauzi, A., & Karyanto, B. (2021). How Universities Entrust Digital Literacy to Improve Student Learning Outcomes During the COVID-19 Disruption. *Jurnal Iqra' : Kajian Ilmu Pendidikan* , 6 (1), 235-246.
- [5] Chaeung, A., Slavin, R. E., Kim, E., & Lake, C. (2017). Effective Secondary Science Program: A Best-evidence Synthesis. *Journal of Reasearch in Science Teaching* , 54 (1), 58-81.
- [6] Firdaus, F. Z., Suyanti, & Azizah, U. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Pendekatan SETS Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu* , 4 (3), 681-689.
- [7] Franklin, T. (2011). Mobile learning: At the tipping point. *Turkish Online Journal of Educational* , 10 (4), 261-275.
- [8] Hanifah, M. N., B., M. A., & Budiman, M. A. (2019). Pengaruh Model Open Ended Problem Berbantu Media Kotak Telur Pelangi (KOTELA) Terhadap Hasil Belajar Matematika. *Journal of Education Technology* , 3 (3), 134-139.
- [9] Hasanah, F., Tarigan, S., & Suyanti, R. D. (2019). Analysis of Vocational High School Chemical Teaching Material on Atomic Structure Materials Based National Education Standard. *4th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2019)*. 384, hal. 648-650. Medan: Atlantis Press.
- [10] Herdini, Linda, R., Abdullah, Nur, S., Darmizah, F. A., & Dishadewi, P. (2018). Development of interactive multimedia based on Lectora Inspire in chemistry subject in junior high school or madrasah tsanawiyah. *Journal of Educational Sciences* , 2 (1), 46-55.
- [11] Khairani, S., Suyanti, R. D., & Saragi, D. (2020). The Influence of Problem Based Learning (PBL) Model Collaborative and Learning Motivation Based on Students' Critical Thinking Ability Science Subjects in Class V State Elementary School 105390 Island Image. *udapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal* , 3 (3), 1581-1590.
- [12] Kulshrestha, R. (2021). *Effective Use of Case Method as a Pedagogical Tool. Book Chapter: Case Method for Digital Natives*. India: Bloomsbury Publishing.
- [13] Muflihatin, L., & Sukarmin. (2022). Development of Interactive Multimedia to Prevent Misconceptions in Salt Hydrolysis Materials. *Journal of Chemical Education* , 11 (2), 95-103.
- [14] Musengimana, J., Kampire, E., & Ntawiha, P. (2021). Factors Affecting Secondary Schools Students' Attitudes toward Learning Chemistry: A Review of Literature. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* , 17 (1), 1-12.

- [15] Nurfajriani, Hajar, S., & Halimah, N. (2020). Pengaruh Multimedia Articulate Storyline Berbasis Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Laju Reaksi. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Berwawasan Lingkungan* (hal. 75-80). Medan: Jurusan Kimia FMIPA UNMUL.
- [16] Putra, I. G., Sujana, I. W., & Wiyasa, I. K. (2020). Hasil Belajar IPS Menggunakan Kolaborasi Model Discovery Learning Berbasis Media Animasi. *Journal of Education Technology*, 4 (2), 103-109.
- [17] Rahman, G., Nurfajriani, & Jahroh, I. S. (2021). Pengaruh Multimedia Interaktif Berbasis Android Terhadap Peningkatan Hasil Belajar dan Memotivasi Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Kimia* (hal. 67-72). Medan: Jurusan Kimia FMIPA UNMUL.
- [18] Rahmatika, Yusuf, M., & Agung, L. (2021). The Effectiveness of Youtube as an Online Learning Media. *Journal of Education Technology*, 5 (1), 152-158.
- [19] Salame, I. I., Ramirez, L., Nikolic, D., & Krauss, D. (2022). Investigating Students' Difficulties and Approaches to Solving Buffer Related Problems. *International Journal of Instruction*, 15 (1), 911-926.
- [20] Syahbrudin, J. (2018). Multimedia Interaktif Berbasis Karakter Sebagai Upaya Peningkatan Nilai-nilai Karakter dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *CESS (Journal of Computer Engineering System and Science)*, 3 (1), 7-13.
- [21] Syam, S. (2022). Penerapan Case Method Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8 (2), 1397-1401.
- [22] Trinova, Z., Abidin, A. M., Khasanah, Susanty, L., & Maulani, U. (2022). Online School Future: Challenges and Expectations of Modern Education in Indonesia. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 5 (1), 78-95.
- [23] Yusuf, N. (2021). The Effect of Online Tutoring Applications on Student Learning Outcomes during the COVID-19 Pandemic. *Italienisch*, 11 (2), 81-88.