

Peningkatan minat belajar kimia siswa SMAN 3 Kubu melalui pembelajaran berbasis permainan

Rizmahardian Ashari Kurniawan, Sindi Sulistiani, Nadiah

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia

Penulis korespondensi : Rizmahardian Ashari Kurniawan

E-mail : rizmahardian.a@unmuhpnk.ac.id

Diterima: 21 Januari 2025 | Direvisi 28 Maret 2025 | Disetujui: 29 Maret 2025 | Online: 29 Maret 2025

© Penulis 2025

Abstrak

SMAN 3 Kubu merupakan sekolah di Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, yang telah meraih akreditasi B pada tahun 2018. Namun, sekolah ini menghadapi tantangan dalam meningkatkan minat dan hasil belajar kimia siswa, akibat persepsi kimia sebagai mata pelajaran sulit dan keterbatasan fasilitas laboratorium. Untuk mengatasi hal ini, kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan minat belajar kimia melalui pembelajaran berbasis permainan yang interaktif dan berpusat pada siswa sesuai kurikulum merdeka. Kegiatan pengabdian dilakukan meliputi pendataan permainan kimia dari literatur, penyusunan katalog, pembuatan media permainan, dan pelaksanaan pembelajaran berbasis permainan di kelas. Kegiatan pembelajaran berlangsung pada 22 April 2024 dari pukul 09.55 hingga 11.55 WIB, melibatkan 22 siswa dan 1 guru kimia. Permainan seperti congklak modifikasi untuk konfigurasi elektron serta permainan papan dan kartu kimia digunakan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa katalog permainan kimia berhasil disusun dan media pembelajaran diuji coba di kelas, meningkatkan antusiasme serta pemahaman siswa terhadap konsep kimia abstrak. Observasi yang dilakukan pada saat pembelajaran menunjukkan adanya interaksi antara siswa dan guru juga meningkat. Dengan pendekatan inovatif ini, pengabdian ini memberikan kontribusi nyata terhadap pembelajaran kimia yang inovatif dan menyenangkan di SMAN 3 Kubu.

Kata kunci: kimia; pengabdian; pembelajaran; permainan; SMA.

Abstract

SMAN 3 Kubu, located in Kubu District, Kubu Raya Regency, achieved B accreditation in 2018. However, the school faces challenges in increasing students' interest and performance in chemistry due to its perception as a difficult subject and limited laboratory facilities. To address these issues, this community engagement program aimed to enhance students' interest in chemistry through interactive, student-centered game-based learning aligned with the Merdeka curriculum. The program involved identifying chemistry games from literature, compiling a catalog, developing game-based learning media, and implementing these games in the classroom. The instructional session was conducted on 22 April 2024, spanning 09:55 to 11:55 WIB, with participation from 22 students and one educator. Games such as modified congklak for electron configuration and chemistry-themed board and card games were used to create an engaging learning environment. The results demonstrated the successful compilation of a chemistry game catalog and the development of learning media, which were trialed in classrooms, significantly increasing students' enthusiasm and understanding of abstract chemistry concepts. Evaluation indicated improvements in students' average scores and enhanced interactions between students and teachers. This innovative approach provided a tangible contribution to fostering engaging and effective chemistry learning at SMAN 3 Kubu.

Keywords: chemistry; community service; games; high school; learning.

PENDAHULUAN

SMAN 3 Kubu merupakan satu dari empat SMA yang terdapat di Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu raya. Sekolah ini berdiri pada 2 September 2014. Meskipun masih tergolong baru, SMAN 3 Kubu telah mengukir prestasi dengan meraih akreditasi B dari Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah (BAN-S/M) pada tahun 2018, dengan perolehan nilai 84 (Dirjen Paudikdasmen, 2024). Capaian ini menunjukkan komitmen sekolah dalam memenuhi standar pendidikan yang ditetapkan, serta kesungguhan dalam menghadirkan lingkungan belajar yang kondusif bagi pertumbuhan dan perkembangan siswa.

Dengan luas tanah mencapai 22.500 m², SMAN 3 Kubu memiliki beberapa fasilitas yang untuk menunjang kegiatan belajar mengajar. Meskipun terdapat tiga laboratorium, termasuk dua laboratorium IPA dan satu laboratorium komputer, kondisi lab yang rusak ringan menyulitkan pelaksanaan praktikum kimia dengan frekuensi yang memadai. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan alat dan bahan, yang memengaruhi pengalaman belajar siswa dalam memahami konsep-konsep kimia secara praktis. Fasilitas lainnya di SMAN 3 Kubu termasuk sebuah perpustakaan, yang merupakan pusat informasi dan pengetahuan bagi siswa dan staf pengajar. Keberadaan perpustakaan ini penting untuk mendukung kegiatan pembelajaran di sekolah. Selain itu, sanitasi siswa juga menjadi perhatian, dengan adanya empat fasilitas toilet (dua untuk guru dan dua untuk siswa) yang tersedia di lingkungan sekolah (Dirjen Paudikdasmen, 2024). Dalam hal kepegawaian, SMAN 3 Kubu memiliki tim pengajar yang terdiri dari 16 guru yang siap memberikan pendidikan berkualitas kepada siswa. Dengan jumlah siswa mencapai 148 (70 laki-laki dan 78 perempuan) yang terbagi dalam enam rombongan belajar (Dirjen Paudikdasmen, 2024).

Kurikulum yang diterapkan di SMAN 3 Kubu adalah Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada pengembangan kompetensi dan karakter siswa secara holistik. Meskipun secara resmi telah menggunakan kurikulum merdeka, hasil wawancara dan observasi yang dilakukan menunjukkan pendekatan pembelajaran yang dilakukan di sekolah masih menggunakan pendekatan klasikal dengan pembelajaran yang didominasi metode ceramah. Model pendekatan pembelajaran tersebut dapat menimbulkan berbagai permasalahan di sekolah. Salah satu permasalahan yang sering mengemuka terutama adalah persepsi siswa bahwa kimia adalah subjek yang sulit (Fitriyana, Pratomo, Wiyarsi, & Marfuatun, 2023). Siswa sering kali merasa terintimidasi oleh kompleksitas materi kimia, konsep yang abstrak, penggunaan simbol-simbol unsur, dan perhitungan kimia (Fatmawati, Kurniawan, & Kurniati, 2019; Priliyanti, Muderawan, & Maryam, 2021; Purnama, Mawardi, & Fadhilah, 2016). Persepsi siswa tersebut menyebabkan minat belajar siswa menjadi rendah sehingga menyebabkan siswa memiliki hasil belajar yang rendah pula (Lestari, Amir, & Rohiat, 2017; Ramadhani, Utomo, & Mulyani, 2022). Hal ini menciptakan kebutuhan mendesak untuk meningkatkan minat belajar kimia di antara siswa dan memperbaiki persepsi siswa terhadapnya. Pengembangan metode dan media instruksional yang inovatif adalah salah satu cara untuk mempromosikan kimia sebagai subjek yang menarik dan memfasilitasi pemahaman yang lebih baik pada siswa (Rizvan, Luiza, & Anna, 2023; Sinaga, 2019).

Dalam konteks ini, permainan telah diidentifikasi sebagai salah satu alat pembelajaran yang efektif dalam pendidikan kimia (Russell, 1999). Permainan, termasuk video game, aplikasi android, permainan kartu, dan permainan papan, dapat digunakan sebagai sarana untuk menyampaikan materi kimia dengan cara yang lebih menarik dan interaktif (Aliffah, Ashadi, & Hastuti, 2013; Bayir, 2014; Kurniawan, Kurniasih, & Jukardi, 2017; Zhang, 2017). Mereka dapat memfasilitasi pemahaman konsep yang sulit dengan cara yang menyenangkan, serta memungkinkan siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran (Byusa, Kampire, & Mwesigye, 2022; Puspita, Sugiyarto, & Ikhsan, 2017). Selain itu, penggunaan permainan dalam pendidikan kimia sesuai dengan pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa yang dianjurkan oleh kurikulum merdeka. Oleh karena itu, pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan minat belajar kimia siswa melalui pembelajaran berbasis permainan.

METODE

Pendataan Permainan pada Pembelajaran Kimia dari Literatur

Pendataan dilakukan dengan mengecek dan menganalisis permainan kimia yang terdapat di dalam literatur disesuaikan dengan kurikulum dan kebutuhan sekolah. Pencarian literatur diutamakan pada hasil karya dosen dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia UM Pontianak. Selanjutnya literatur ditelusuri melalui Portal Garuda, Science Direct, ACS, dan RSC.

Penyusunan Katalog Permainan untuk Pembelajaran Kimia

Permainan-permainan yang telah berhasil terdata kemudian dikumpulkan dan ditapis berdasarkan kesesuaian dengan kurikulum dan kebutuhan sekolah. Penapisan dilakukan dengan diskusi antara Tim Pengabdian dan guru kimia sekolah. Permainan hasil penapisan kemudian dibukukan dalam bentuk katalog permainan.

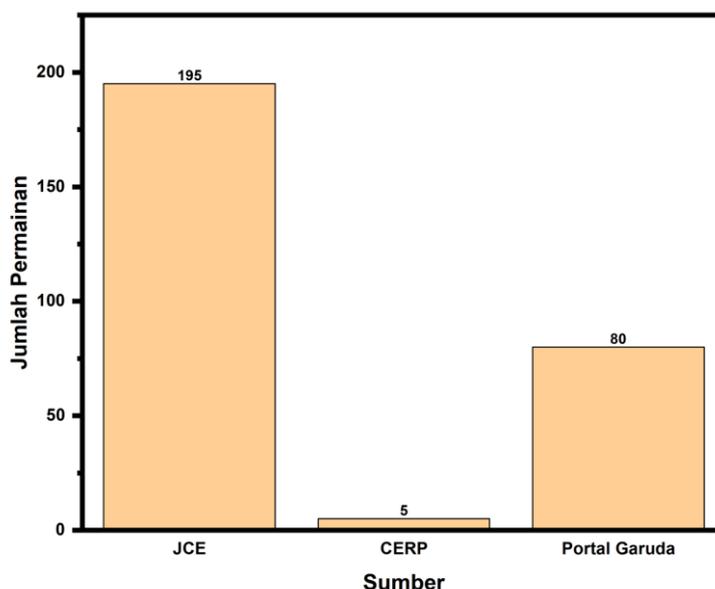
Pembelajaran Kimia berbasis Permainan di Kelas

Media permainan terpilih akan didiskusikan dengan mitra. Selanjutnya, media tersebut disimulasikan pada pembelajaran di kelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran Pembelajaran Berbasis Permainan pada Data Base

Penelusuran literatur terkait permainan untuk pembelajaran kimia dilakukan menggunakan empat basis data jurnal, yaitu Portal Garuda, Science Direct, ACS, dan RSC. Pencarian dilakukan dengan kata kunci "game-based learning chemistry" atau "game-based learning". Hasil penelusuran ini ditampilkan pada Gambar 1. Sebanyak 211 literatur teridentifikasi menyajikan pembelajaran berbasis permainan pada mata pelajaran kimia. Mayoritas literatur (69,6%) berasal dari *Journal of Chemical Education* (JCE) yang dipublikasikan oleh *American Chemical Society* (ACS).

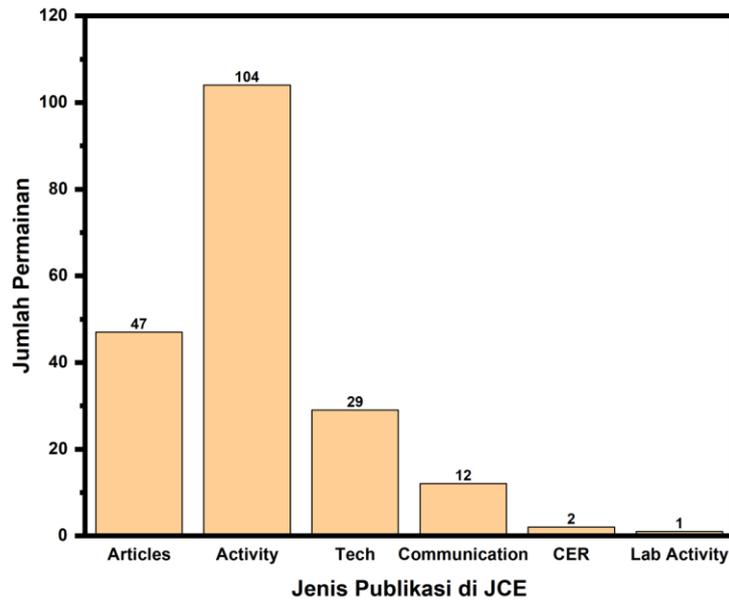


Gambar 1. Jumlah Permainan Berdasarkan Sumber Literatur

JCE menjadi pilihan utama untuk publikasi permainan atau model pembelajaran inovatif pada mata pelajaran kimia. Jurnal ini memiliki berbagai jenis publikasi khusus selain artikel ilmiah (Articles), seperti publikasi berbentuk Activity (laporan aktivitas pembelajaran kimia di kelas), *Technology* (desain atau penerapan teknologi dalam pembelajaran kimia), *Communication* (komunikasi hasil penelitian), *Chemistry Education Research* (hasil riset pendidikan kimia), dan *Lab Activity* (aktivitas pembelajaran laboratorium). Jenis publikasi Activity memiliki jumlah artikel terbanyak terkait permainan, yaitu 104

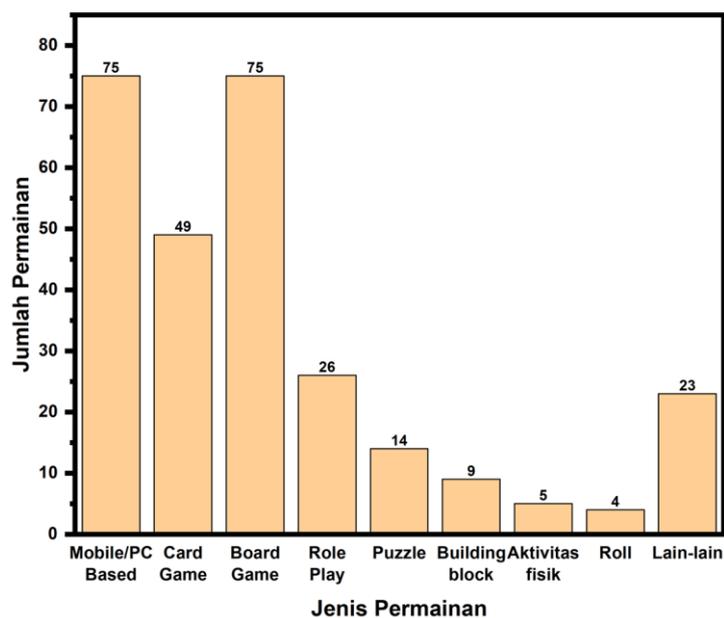
Peningkatan minat belajar kimia siswa SMAN 3 Kubu melalui pembelajaran berbasis permainan

artikel, diikuti oleh jenis *Articles*, *Technology*, *Communication*, dan *Lab Activity* (Gambar 2). Kajian literatur lain menunjukkan adanya perbedaan jumlah artikel yang teridentifikasi. Satu kajian melaporkan 12 artikel yang memenuhi syarat metodologis (Putri, Rahayu, & Dasna, 2022), sementara kajian lain mengidentifikasi 44 artikel (Kumar, 2023), kemungkinan karena perbedaan lingkup topik, rentang tahun, atau basis data yang digunakan.



Gambar 2. Permainan pada Berbagai jenis Publikasi di JCE

Selain JCE, hanya lima permainan ditemukan pada jurnal *Chemistry Education Research and Practice*. Sementara itu, di Indonesia, permainan yang dikembangkan untuk pembelajaran kimia dapat ditemukan melalui Portal Garuda dengan jumlah sebanyak 80 permainan. Potensi permainan lainnya di Indonesia sebenarnya cukup besar, tetapi masih banyak yang belum terindeks di Portal Garuda.



Gambar 3. Jenis Permainan dalam Pembelajaran Kimia

Jenis permainan yang telah dikembangkan sangat beragam sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.3. Permainan berbasis komputer, web, atau ponsel merupakan yang terbanyak dengan proporsi 26,8% (75 permainan), sejajar dengan permainan tipe board game. Permainan board game umumnya merupakan modifikasi dari permainan populer, seperti ular tangga, monopoli, atau ludo. Permainan berbasis kartu juga cukup banyak dikembangkan, dengan jumlah 17,5% (49 permainan). Permainan kartu ini sebagian besar tidak berbasis pada permainan konvensional, namun ada juga yang diadaptasi dari permainan seperti domino atau jenis kartu lainnya. Jenis permainan role-play sebagian besar dikembangkan dari konsep permainan escape the room. Permainan ini melibatkan kerja kelompok untuk mencari petunjuk, memecahkan teka-teki, dan menyelesaikan tugas tertentu dalam waktu terbatas (Veldkamp, van de Grint, Knippels, & van Joolingen, 2020). Permainan dengan building blocks seperti LEGO atau Molymod untuk membentuk struktur kimia berjumlah 9 permainan (3,2%). Terdapat pula permainan fisik, seperti pembelajaran kimia yang dikombinasikan dengan olahraga kompetitif (5 permainan, 1,8%), misalnya estafet. Jenis permainan lain yang ditemukan meliputi permainan dadu, tic-tac-toe, dan berbagai variasi lainnya. Temuan ini sedikit berbeda dengan data kajian literatur sistematis sebelumnya yang menunjukkan dominasi permainan digital lebih tinggi (68,8%) dibandingkan permainan nondigital. Namun, studi ini membatasi analisis pada 44 literatur terpilih dari rentang tahun 2011–2022, dengan kriteria seleksi ketat untuk memastikan relevansi temporal dan kualitas metodologis (Kumar, 2023).

Permainan Terpilih untuk Pembelajaran Kimia

Beberapa permainan dipilih untuk dimasukkan ke dalam Katalog Permainan Pembelajaran Kimia. Beberapa diantaranya ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa Permainan Terpilih dalam Katalog Permainan Pembelajaran Kimia

Permainan	Jenis	Materi	Media	Cara Bermain	Manfaat
Papan dan Kartu Elektrokimia (Kurniawan et al., 2017)	Board and Card Game	Konfigurasi Sel Volta dan Potensial Elektrokimia	Papan dan permainan (297 × 297 mm), kartu: elektroda, elektrolit, oksidasi, reduksi)	Pemain bergiliran secara bergiliran (elektroda, reaksi elektrolit, menghitung potensial sel. Rotasi pemain dilakukan dengan evaluasi oleh wasit.	Mempermudah pemahaman sel volta secara interaktif; cocok untuk kelas atau pembelajaran memotivasi siswa melalui kompetisi.
Congklak Modifikasi (Setianingsih, 2018)	Board Game (Congklak)	Struktur Atom dan Konfigurasi Elektron	Papan dan congklak, kancing (elektron), kartu soal	Kelompok bermain congklak untuk menempatkan elektron berdasarkan konfigurasi. Pemain pertama menjawab soal; pemain kedua mengecek hasil.	Membantu pemahaman abstrak; mengintegrasikan kearifan lokal; meningkatkan kerja sama dan strategi siswa.
Catalyze! (Brydges & Dembinski, 2019)	Board & Game	Kompetensi Mengajar untuk Asisten Pengajar	Papan permainan, kartu skenario (50+), dadu, token tim	Tim asisten menjawab skenario berbasis strategi (strategi motivasi, dll.) warna tim lawan.	Meningkatkan keterampilan mengajar melalui kategori belajar, skenario; mendukung pemecahan masalah kolaboratif dan penyesuaian

Permainan	Jenis	Materi	Media	Cara Bermain	Manfaat
ChemMend (Martí-Centelles & Rubio-Magnieto, 2014)	Card Game	Tabel Periodik 117 dan Hubungan Unsur	(kimia nonkimia: Skull, Equilibrium, Mendeleiev, Electron Ionization)	kartu Pemain bergiliran dan mencocokkan berdasarkan periode atau kelompok tabel periodik. Pemain pertama yang menghabiskan kartu relevan atau memiliki skor terendah menang.	pengajaran. Memahami tabel periodik interaktif; memotivasi siswa belajar tanpa hafalan; relevan untuk jenjang pendidikan.
Where's Ester? Board (Angelin & Ramström, 2010)	Board & Game	Nama Senyawa Organik, Struktur Asam Amino	Trivial 24 struktur/nama trivial, papan permainan, koin	kartu Pemain bergiliran menebak kartu struktur berdasarkan pertanyaan "ya/tidak" tentang struktur. Kartu yang tidak sesuai dihilangkan dari daftar tebakan benar.	Mengasah analisis struktur organik; menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan strategis; fleksibel untuk tingkat lanjut atau tambahan kartu baru.

Pembelajaran Kimia berbasis Permainan di SMAN 3 Kubu Perencanaan Kegiatan

Proses pembelajaran menggunakan permainan di SMAN 3 Kubu dimulai dengan tahap perencanaan, yang meliputi penyusunan modul pembelajaran. Tahap perencanaan bertujuan untuk memastikan kegiatan pembelajaran berlangsung secara efektif dan efisien sesuai dengan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan. Dalam penyusunan modul pembelajaran, identitas mata pelajaran, kompetensi dasar, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran serta penilaian yang relevan menjadi komponen utama.

Persiapan teknis dilaksanakan sehari sebelum kegiatan berlangsung bersamaan dengan program MBKM Asistensi Mengajar tahun 2024. Persiapan ini meliputi penggandaan modul dan alat tulis, pengepakan dalam *goody bag* untuk peserta, pemasangan spanduk, pengecekan komputer, serta persiapan plakat untuk pembukaan acara. Beberapa kendala ditemukan, seperti keterbatasan jumlah komputer, namun hal ini berhasil diatasi melalui kerja sama dengan guru di sekolah.

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pembelajaran ini merupakan bagian dari program Asistensi Mengajar yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Pontianak. Kegiatan berlangsung pada 22 April 2024 dari pukul 09.55 hingga 11.55 WIB, melibatkan 22 siswa dan 1 guru kimia. Pembelajaran diawali dengan penyampaian materi kimia, khususnya konfigurasi elektron, yang kemudian diikuti oleh sesi permainan tradisional congklak yang telah dimodifikasi dengan materi kimia.

Permainan congklak digunakan sebagai media pembelajaran interaktif. Papan congklak terbuat dari gabus, terdiri dari dua baris dengan tujuh lubang besar di setiap baris (Gambar 4). Lubang-lubang ini digunakan untuk menulis subkulit atom, sedangkan biji-bijian atau batu kecil digunakan untuk mewakili elektron. Permainan dimainkan oleh dua kelompok dengan aturan mengisi elektron dari tingkat energi terendah ke yang lebih tinggi, sesuai prinsip konfigurasi elektron.



Gambar 4. Media Permainan Congklak dan Pembelajaran di Kelas

Hasil observasi selama sesi pembelajaran mengindikasikan tingkat antusiasme dan keterlibatan aktif siswa yang tinggi. Peserta didik terlibat secara intensif dalam aktivitas berbasis permainan, mengajukan pertanyaan berbasis eksplorasi, serta menunjukkan kolaborasi antarteman. Hal ini mengonfirmasi bahwa pendekatan pembelajaran interaktif yang diterapkan berpotensi meningkatkan minat siswa. Hasil ini konsisten dengan studi terdahulu yang membuktikan bahwa integrasi permainan edukatif mampu meningkatkan minat belajar melalui mekanisme keterlibatan kognitif dan sosial (Ansori & Fathir, 2024; Widiana, 2022).

Sebagai langkah lanjutan, media pembelajaran congklak akan dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitasnya. Contohnya, papan congklak dapat dimodifikasi agar siswa diminta menghitung jumlah elektron dalam atom tertentu dan membandingkan hasilnya. Permainan congklak yang dimodifikasi ini memberikan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif, sehingga siswa dapat lebih memahami materi kimia dengan cara yang kreatif dan inovatif.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian di SMAN 3 Kubu berhasil meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran kimia melalui pendekatan pembelajaran berbasis permainan. Berbagai media permainan, seperti congklak modifikasi, terbukti efektif dalam menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan interaktif. Selain itu, interaksi antara siswa dan guru menjadi lebih dinamis, sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa.

Model pembelajaran berbasis permainan ini perlu terus dikembangkan dan diterapkan di berbagai sekolah di Indonesia, khususnya di wilayah Kalimantan Barat. Untuk mendukung keberlanjutan program, pelatihan bagi guru menjadi langkah penting agar implementasi metode ini dapat berlangsung secara efektif. Selain itu, kolaborasi yang erat antara sekolah, universitas, dan lembaga pendidikan perlu diperkuat guna memaksimalkan pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan menarik, serta mendukung peningkatan kualitas pendidikan di Kalimantan Barat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah mendanai program pengabdian ini melalui Program Hibah Pengabdian Dosen UM Pontianak Tahun Anggaran 2024. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMAN 3 Kubu atas kesediannya bekerja sama dalam kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aliffah, N., Ashadi, & Hastuti, B. (2013). Pengaruh Metode Pembelajaran Koopertif Tipe Teams Games Tournament (TGT) dan Gaya Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Hidrolisis Garam Kelas XI Semester 2 SMA Negeri 4 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(4), 80–89.
- Angelin, M., & Ramström, O. (2010). Where's Ester? A Game That Seeks the Structures Hiding Behind the Trivial Names. *Journal of Chemical Education*, 87(4), 406–407. <https://doi.org/10.1021/ed800129r>
- Ansori, D., & Fathir, A. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Game Based Learning Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas X Di Sekolah MA Miftahul Ulum Bettet Pamekasan. *Jurnal Pengembangan dan Penelitian Pendidikan*, 6(4), 1–11.
- Bayir, E. (2014). Developing and Playing Chemistry Games To Learn about Elements, Compounds, and the Periodic Table: Elemental Periodica, Compoundica, and Groupica. *Journal of Chemical Education*, 91(4), 531–535. <https://doi.org/10.1021/ed4002249>
- Brydges, S., & Dembinski, H. E. (2019). Catalyze! Lowering the Activation Barriers to Undergraduate Students' Success in Chemistry: A Board Game for Teaching Assistants. *Journal of Chemical Education*, 96(3), 511–517. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00544>
- Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review of literature. *Heliyon*, 8(5), e09541. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09541>
- Dirjen Paudikdasmen. (2024). Data Pokok SMAN 3 KUBU. Retrieved March 25, 2025, from <https://dapo.dikdasmen.go.id/sekolah/76A48F0EA88FE42519A5>
- Fatmawati, N., Kurniawan, R. A., & Kurniati, T. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Kelas X Ipa Pada Mata Pelajaran Kimia di MAS Al-Mustaqim Arang Limbung. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 7(1), 65–72. <https://doi.org/10.29406/ar-r.v7i1.1383>
- Fitriyana, N., Pratomo, H., Wiyarsi, A., & Marfuatun. (2023). In-service high school chemistry teachers' view towards chemistry: Is it a difficult subject? *AIP Conference Proceeding*, 2556(1), 040016. <https://doi.org/10.1063/5.0109916>
- Kumar, B. S. (2023). Game-Based learning in chemistry education: An overview of the literature. *Research Journal of Educational Sciences*, 11(2), 16–27.
- Kurniawan, R. A., Kurniasih, D., & Jukardi, J. (2017). Board and card games for studying electrochemistry: Preliminary research and early design. *AIP Conference Proceedings*, 1911(1), 020003.
- Lestari, I. A., Amir, H., & Rohiat, S. (2017). Hubungan Persepsi Siswa Kelas X MIPA Di Sma Negeri Sekota Bengkulu Tahun Ajaran 2016/2017 Tentang Variasi Gaya Mengajar Guru Dengan Hasil Belajar Kimia. *ALOTROP*, 1(2), 114–116. <https://doi.org/10.33369/atp.v1i2.3525>
- Martí-Centelles, V., & Rubio-Magnieto, J. (2014). ChemMend: A Card Game To Introduce and Explore the Periodic Table while Engaging Students' Interest. *Journal of Chemical Education*, 91(6), 868–871. <https://doi.org/10.1021/ed300733w>
- Priyanti, A., Muderawan, I. W., & Maryam, S. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mempelajari Kimia Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 11–18. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v5i1.32402>
- Purnama, R. D., Mawardi, M., & Fadhilah, R. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Pada Materi Lurusan Penyangga Siswa Kelas XI IPA 1 MAN 2 Pontianak. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 4(2), 127–138. <https://doi.org/10.29406/arz.v4i2.683>
- Puspita, I., Sugiyarto, K. H., & Ikhsan, J. (2017). Collaboration of chemistry instructional games and group investigation (Gi) model to improve learning outcome in high school students. *AIP Conference Proceedings*, 1847(1), 050004. <https://doi.org/10.1063/1.4983906>
- Putri, I. Y. V. S., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2022). Game Based Learning Application in Chemistry Learning A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(1), 01–12. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i1.pp01-12>
- Ramadhani, L., Utomo, S. B., & Mulyani, B. (2022). Hubungan Persepsi dan Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Kimia Secara Daring terhadap Prestasi Belajar Materi Stoikiometri Siswa Kelas

- X MIPA SMA Negeri 1 Sukoharjo. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 199–204. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i2.63486>
- Rizvan, A., Luiza, A., & Anna, Y. (2023). Enhancing Chemistry Education's Relevance and Comprehension through Immersive Virtual Reality. *E3S Web of Conferences*, 451, 06013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106013>
- Russell, J. V. (1999). Using Games To Teach Chemistry: An Annotated Bibliography. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 481–484. <https://doi.org/10.1021/ed076p481>
- Setianingsih, W. A. (2018). *Pengembangan Media Permainan Tradisional Congklak pada Materi Struktur Atom dan Tabel Periodik Unsur di Madrasah Aliyah Negeri 3 Pontianak* (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak.
- Sinaga, M. (2019). Implementation of Innovative Learning Material to Improve Students Competence on Chemistry. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 53(1), 28–41. <https://doi.org/10.5530/ijper.53.1.5>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31, 100364. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>
- Widiana, I. W. (2022). Game Based Learning dan Dampaknya terhadap Peningkatan Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa dalam Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.48925>
- Zhang, X. (2017). Acid–Base Poker: A Card Game Introducing the Concepts of Acid and Base at the College Level. *Journal of Chemical Education*, 94(5), 606–609. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00590>