

EDUKASI DAN PELATIHAN PEMANFAATAN MEDIA “GUSTY: THE CARD GAME” DI MA MAS BAHRUL ULUM KENOHAN, KALIMANTAN TIMUR

(Education and Training on the Use of Media “GUSTY: The Card Game” at MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, East Kalimantan)

Febry Rahmadhani Hasibuan^{1✉}, Ervinda Yuliatin², Jusmaldi³, Dwi Susanto⁴, Sus Trimurti⁵, Samsurianto⁶, Fatmawati Patang⁷, Yanti Puspita Sari⁸, Reni Kurniati⁹, Bodhi Dharma¹⁰, Muhammad Fauzi Arif¹¹, Lariman¹²

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12}Program Studi S1 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

¹⁰Program Studi S2 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman

ARTICLE INFO

Submitted 15-04-2026

Accepted 18-06-2026

Published 30-06-2026

Keywords:

Game-Based Learning

GUSTY: The Card Game

gut microbiome

N-Gain

Merdeka Curriculum

✉ Corresponding author:
febryrahmadhani@fmipa.unmul.ac.id

Abstract

Game-Based Learning (GBL) offers an innovative approach that is in line with the spirit of the Merdeka Curriculum, which emphasizes differentiated, contextual, and student-centered learning. This community service project aims to evaluate the effectiveness of implementing GBL-based learning media in the form of “GUSTY: The Card Game” for abstract and complex intestinal microbiome material at MA Mas Bahrul Ulum Kenohan. The method used is participatory action research with stages of socialization, teacher training, implementation of the game in the classroom, and evaluation through pretest-posttest, questionnaires, and observation. The evaluation results showed three mutually reinforcing indicators of success. First, quantitative analysis revealed a very significant increase in conceptual understanding. Second, the results of the student response questionnaire confirmed the effectiveness in terms of affective and impact. Third, observations showed that student engagement reached 100% during the game sessions. The conclusion of this activity is that the “GUSTY: The Card Game” game-based learning intervention has not only proven to be highly effective in transferring complex concepts of the gut microbiome, but has also succeeded in creating a meaningful, motivating, and empowering learning experience for students, while providing an innovative learning model that is relevant to the spirit of the Merdeka Curriculum.

Copyright © 2026 LRPM Universitas Indraprasta PGRI. All Right Reserved

Abstrak

Game-Based Learning (GBL) menawarkan pendekatan inovatif yang sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Pengabdian masyarakat ini bertujuan mengevaluasi efektivitas implementasi media pembelajaran berbasis GBL berupa “GUSTY: The Card Game” untuk materi mikrobioma usus yang abstrak dan kompleks di MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Kutai Kartanegara. Metode yang digunakan adalah participatory action research dengan tahapan sosialisasi, pelatihan guru, implementasi permainan di kelas, serta evaluasi melalui pretest-posttest, kuesioner, dan observasi.

Hasil evaluasi menunjukkan tiga indikator keberhasilan yang saling menguatkan. Pertama, analisis kuantitatif mengungkap peningkatan pemahaman konseptual yang sangat signifikan. Kedua, hasil kuesioner respons siswa mengonfirmasi efektivitas dari sisi afektif dan dampak. Ketiga, observasi menunjukkan keterlibatan aktif siswa mencapai 100% selama sesi permainan. Simpulan dari kegiatan ini adalah bahwa intervensi pembelajaran berbasis permainan "GUSTY: The Card Game" tidak hanya terbukti sangat efektif dalam mentransfer konsep kompleks mikrobioma usus, tetapi juga berhasil menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, memotivasi, dan memberdayakan peserta didik, sekaligus menyediakan model pembelajaran inovatif yang relevan dengan semangat Kurikulum Merdeka.

Kata Kunci: *Game-Based Learning*, *GUSTY: The Card Game*, mikrobioma usus, N-Gain, Kurikulum Merdeka

1. PENDAHULUAN

Perkembangan abad ke-21 menuntut dunia pendidikan untuk berinovasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang relevan, menarik, dan bermakna bagi peserta didik (Muhibburhoman et al., 2024). Kurikulum Merdeka, yang mengedepankan pembelajaran berdiferensiasi, penguatan profil pelajar Pancasila, serta kebebasan bagi guru untuk mengembangkan materi ajar secara kontekstual, membuka ruang luas bagi penerapan metodologi pembelajaran inovatif (Yunus, 2018). Salah satu pendekatan yang dinilai potensial untuk menjawab tantangan ini adalah *Game Based Learning* (GBL). GBL tidak sekadar menggunakan permainan sebagai hiburan, namun mengintegrasikan elemen-elemen permainan (mekanika, dinamika, estetika) secara sistematis ke dalam desain pembelajaran untuk mencapai tujuan edukasional tertentu. Pendekatan ini dapat meningkatkan motivasi intrinsik, keterlibatan (*engagement*), pemecahan masalah, dan retensi memori jangka panjang siswa (Reychan et al., 2025).

Di sisi lain, konten biologi sebagai ilmu yang dinamis terus berkembang pesat. Salah satu materi yang sangat aktual namun kompleks adalah mikrobioma usus (Putri dan Jayantika, 2023). Pemahaman tentang komunitas triliunan mikroorganisme dalam usus manusia, interaksinya dengan tubuh inang, serta dampaknya bagi kesehatan, imunitas, bahkan neurologi, merupakan *frontier knowledge* dalam ilmu biologi dan kedokteran. Namun, materi ini seringkali disajikan secara abstrak, tekstual, dan penuh dengan istilah teknis, sehingga membawa beberapa tantangan dalam pembelajaran: (1) kompleksitas konsep dan jaringan interaksi yang tidak kasat mata, (2) kesulitan siswa dalam memvisualisasikan proses dinamis yang terjadi di tingkat mikroskopis, (3) potensi miskonsepsi karena materi yang relatif baru, dan (4) kebutuhan untuk menghubungkan konsep fundamental biologi (seperti simbiosis, metabolisme, struktur sel) dengan aplikasi nyata dalam kesehatan personal. Ketidakcocokan antara kompleksitas materi mikrobioma usus dengan metode pembelajaran konvensional (ceramah dan tekstual) berisiko menyebabkan pembelajaran yang bersifat hafalan, kurang mendalam, dan tidak mengembangkan kemampuan berpikir sistem serta literasi sains yang dibutuhkan di era modern (Gultom, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sebuah terobosan strategi pembelajaran yang dapat menjembatani kesenjangan ini (Ervina et al., 2025).

Implementasi *Game Based Learning* pada materi mikrobioma usus dalam konteks Kurikulum Merdeka menawarkan solusi yang sinergis. Melalui permainan edukatif (baik digital, *board game*, atau *role-play*), siswa dapat mengalami simulasi interaksi antara berbagai spesies bakteri, sel inang, dan faktor makanan dalam lingkungan usus yang dinamis (Banna dan Subiantoro, 2025). Mereka dapat mengambil keputusan, melihat konsekuensi langsung dari intervensi (seperti pemberian probiotik atau antibiotik), dan memahami prinsip keseimbangan ekosistem dalam konteks tubuh manusia. Hal ini selaras dengan tujuan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek/pengalaman, pengembangan kompetensi abad ke-21 (kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas), serta penguatan dimensi profil pelajar Pancasila khususnya bernalar kritis dan mandiri (Iman dan Fauziyah., 2026).

Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas GBL dalam meningkatkan pemahaman konsep sains, namun studi yang secara spesifik menguji pengembangannya untuk topik mikrobioma usus dalam konteks pembelajaran di Indonesia masih sangat terbatas (Wahyuning, 2022). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan sebagai upaya nyata untuk mengisi celah tersebut. Sebagai bentuk respons, tim pengabdian mengembangkan dan mengimplementasikan media pembelajaran berbasis permainan "*GUSTY: The Card Game*" yang dirancang khusus untuk mensimulasikan dinamika ekosistem mikrobioma usus, yaitu sebuah permainan kartu yang telah dikembangkan dan dikurasi oleh *Lesson Planet* (tersedia daring; mulai diakses pada tahun 2024). Permainan ini dirancang untuk mensimulasikan dinamika ekosistem mikrobioma usus, dengan aturan bahwa setiap pemain berusaha membangun usus yang sehat dengan mengoleksi enam kartu mikroba tanpa disertai keberadaan patogen. Nama *GUSTY* merupakan kepanjangan dari "*Gut Ecosystem Simulation Through strategy*" (sesuai dengan akronim yang tercantum dalam petunjuk permainan). Alur permainan: dimainkan oleh 2–4 orang peserta didik secara bergiliran. Setiap pemain memegang kartu peran mikroba (misalnya mikroba menguntungkan seperti *Lactobacillus* atau patogen). Pemain secara strategis memainkan kartu aksi yang memengaruhi keseimbangan mikrobiota usus bersama. Tujuan akhir permainan adalah menjadi pemain pertama yang berhasil mengoleksi enam mikroba menguntungkan tanpa memiliki patogen di area permainannya. Implementasi permainan *GUSTY* diharapkan tidak hanya dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan minat peserta didik terhadap biologi, tetapi juga memberikan model praktik baik bagi guru dalam mendesain pembelajaran inovatif sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengkaji peluang, tantangan, serta implementasi *Game Based Learning* melalui studi kasus uji coba "*GUSTY: The Gut Microbiome Card Game*" untuk materi mikrobioma usus dalam pembelajaran Biologi pada Kurikulum Merdeka di MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

2. PELAKSANAAN DAN METODE

Pengabdian dilaksanakan di MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Dengan jumlah peserta didik sebanyak 28 siswa.

Tahapan pelaksanaan pengabdian:

1. Tahap Persiapan dan Pengembangan (Pra Pelaksanaan)
 - a. Analisis Kebutuhan dan Koordinasi: Melakukan survei awal dan diskusi dengan guru biologi serta kepala sekolah MA Mas Bahrul Ulum Kenohan untuk memetakan kebutuhan, tantangan spesifik dalam pembelajaran biologi, dan kesiapan infrastruktur.
 - b. Pengembangan Media dan Perangkat: Tim pengabdian menyempurnakan desain permainan kartu "*GUSTY*", aturan main dan menyusun instrumen evaluasi (kuesioner minat, soal pre-test/post-test konseptual).
 - c. Penguatan Kapasitas Internal: Tim pengabdian melakukan simulasi internal untuk memastikan kesiapan sebagai fasilitator.

2. Tahap Pelaksanaan (Implementasi di Lokasi)

Kegiatan dilaksanakan dalam beberapa rangkaian terpadu:

- a. Sosialisasi dan Workshop *GUSTY: The Card Game* bersama siswa.

Penyampaian konsep *Game-Based Learning* (GBL) dan relevansinya dengan Kurikulum Merdeka dan pelatihan praktik penggunaan media "*GUSTY: The Card Game*", termasuk alur permainan, mekanisme evaluasi, dan strategi fasilitasi di kelas.

- b. Implementasi di Kelas Bersama Siswa:

- Pre-test: Pengukuran pemahaman awal siswa tentang mikrobioma usus.

- Sesi Pembelajaran dengan "GUSTY": Fase Introduksi: Penjelasan tujuan dan hubungan permainan dengan materi. Fase *Gameplay*: Siswa dibagi menjadi kelompok, memainkan "GUSTY" untuk mensimulasikan dinamika mikrobioma usus dengan dipandu guru dan tim pengabdian. Fase Refleksi dan Diskusi: Siswa dan guru mendiskusikan hasil permainan, menghubungkan pengalaman simulasi dengan teori ilmiah, serta menyimpulkan konsep-konsep kunci.
- Post-test dan Kuesioner Minat: Pengukuran peningkatan pemahaman konseptual dan minat siswa setelah intervensi.

c. Pendampingan dan Forum Refleksi:

Diskusi refleksi bersama guru untuk mengevaluasi kekuatan, kendala, dan dampak implementasi. Penyusunan rencana tindak lanjut untuk penggunaan berkelanjutan dan diseminasi ke mata pelajaran/topik lain dan dilanjutkan dengan mengisi lembar kuisisioner kegiatan.

3. Tahap Evaluasi

Analisis data kuantitatif (*pretest-posttest*) dan kualitatif (observasi, angket) untuk mengukur efektivitas dan dampak.

Tabel 1. Kategori N-Gain

N-Gain	Kategori
< 0,3	Rendah
0,3 – < 0,7	Sedang
≥ 0,7	Tinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Evaluasi Kebutuhan Mitra

Hasil analisis kebutuhan pada tahap pra-pelaksanaan menunjukkan bahwa mitra (MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara) menghadapi tiga tantangan utama dalam pembelajaran biologi materi sistem pencernaan dan mikrobioma. Pertama, tidak tersedianya media pembelajaran interaktif yang mampu memvisualisasikan dinamika ekosistem mikroba usus secara konkret; guru hanya mengandalkan buku teks dan gambar statis. Kedua, berdasarkan wawancara dengan guru biologi, peserta didik menunjukkan rendahnya minat dan pemahaman terhadap konsep mikrobioma usus karena materi dianggap abstrak dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari. Ketiga, guru mengakui belum pernah mengimplementasikan metode *Game Based Learning* (GBL) dalam Kurikulum Merdeka karena keterbatasan referensi dan media siap pakai. Dari temuan tersebut, tim pengabdian kemudian menyusun strategi implementasi game "GUSTY: The Gut Microbiome Card Game" dengan modifikasi aturan main yang disederhanakan, penambahan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis diskusi kelompok, serta pendampingan langsung oleh guru sebagai fasilitator. Strategi ini dirancang untuk menjawab kebutuhan konkret mitra, yaitu: (1) menyediakan media visual-interaktif yang merepresentasikan keseimbangan mikroba usus, (2) meningkatkan keterlibatan aktif siswa melalui kompetisi sehat, dan (3) memberikan contoh praktik baik GBL yang dapat direplikasi guru pada topik biologi lainnya.

2. Sosialisasi Kegiatan dan Media *Gusty: The Card Game*

Kegiatan pengabdian diawali dengan memberikan materi mikrobioma usus, dimana tim pengabdian menjelaskan konsep dasar tentang komunitas triliunan mikroorganisme yang hidup di saluran pencernaan manusia. Materi ini disampaikan dengan pendekatan kontekstual, menghubungkan teori biologi dengan kehidupan sehari-hari seperti bagaimana pola makan memengaruhi keseimbangan bakteri usus, serta dampaknya terhadap kesehatan pencernaan, imunitas, dan bahkan suasana hati. Penjelasan ini sengaja dirancang untuk membangun landasan konseptual sebelum peserta masuk ke dalam sesi

permainan. Dengan demikian, siswa dan guru tidak hanya melihat "*GUSTY: The Card Game*" sebagai aktivitas bermain semata, tetapi sebagai simulasi nyata dari dinamika ekologis yang sedang dipelajari. Langkah ini juga membantu mengidentifikasi dan mengklarifikasi potensi miskonsepsi awal peserta terkait istilah-istilah seperti probiotik, prebiotik, patogen, dan simbiosis, sehingga proses pembelajaran melalui permainan menjadi lebih terarah dan bermakna. Kegiatan sosialisasi ditampilkan pada **Gambar 1**.

Sesi selanjutnya diawali dengan pengenalan permainan "*GUSTY: The Card Game*". Pada sesi ini, tim pengabdian memaparkan desain, komponen, dan mekanisme permainan yang secara khusus dibuat untuk mensimulasikan interaksi dinamis dalam ekosistem mikrobioma usus. Setiap komponen permainan seperti kartu "Bakteri Baik", "Bakteri Patogen", "Makanan", dan "Kondisi Khusus" diperkenalkan beserta fungsinya dalam merepresentasikan konsep biologis.



Gambar 1. Sosialisasi Materi Mikrobiota Usus
Sumber: dokumentasi pribadi

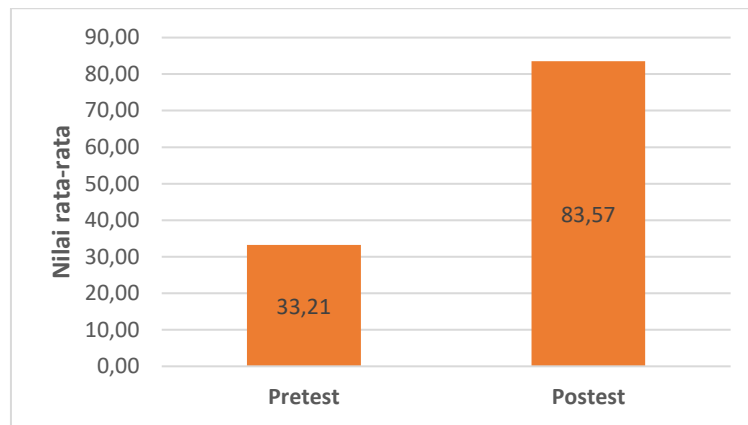
Tim kemudian mendemonstrasikan alur permainan lengkap, mulai dari pembagian peran, tahap pemain mengambil keputusan, hingga bagaimana skor atau kondisi kemenangan merefleksikan konsep keseimbangan (homeostasis) mikrobioma. Penjelasan ini disertai dengan ilustrasi cara menghubungkan setiap langkah dalam permainan dengan prinsip ilmiah yang relevan, sehingga guru dan siswa dapat melihat dengan jelas hubungan langsung antara *gameplay* dan pembelajaran. Melalui pengenalan yang interaktif ini, peserta tidak hanya memahami aturan main, tetapi juga mulai melihat potensi permainan sebagai alat eksplorasi dan diskusi ilmiah yang menyenangkan, sekaligus strategis (**Gambar 2**).



Gambar 2. Sosialisasi permainan "*GUSTY: The Card Game*"
Sumber: dokumentasi pribadi

3. Implementasi permainan "*GUSTY: The Card Game*" bersama siswa

Analisis data pretest dan posttest mengungkapkan dampak positif yang nyata dari intervensi pembelajaran. Skor rata-rata pretest adalah 33,21, sementara rata-rata posttest mencapai 83,57. Peningkatan absolut sebesar 50,36 poin ini menunjukkan bahwa simulasi yang dilakukan melalui "*GUSTY: The Card Game*" secara efektif membangun pemahaman siswa mengenai dinamika mikrobioma usus, dapat dilihat pada **gambar 3**.



Gambar 3. Perbandingan Nilai Rata-rata Pretest dan Posttest

Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan berbagai studi sebelumnya mengenai efektivitas *Game-Based Learning* (GBL) dalam pendidikan sains. Penelitian Sanchez et al. (2026) dalam meta-analisisnya menyimpulkan bahwa game edukasi secara signifikan berdampak positif pada pencapaian kognitif, keterampilan pemecahan masalah, dan motivasi. Hasil ini selaras dengan penelitian yang diungkapkan bahwa GBL efektif dalam mengajarkan konsep-konsep kompleks dan sistem dinamis karena memungkinkan pembelajaran berbasis penemuan (*discovery-based learning*) dan simulasi yang aman (Qian et al., 2016). Kompleksitas interaksi dalam mikrobioma usus yang menjadi tantangan pembelajaran ternyata dapat difasilitasi dengan baik melalui mekanisme permainan, sebagaimana diidentifikasi oleh Qian & Clark (2016). Desain "GUSTY" yang memodelkan interaksi bakteri, inang, dan faktor eksternal memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi hubungan sebab-akibat secara langsung, sehingga mengatasi keabstrakan materi sebagaimana diangkat dalam penelitian Safitri et.al (2025) tentang kesulitan belajar biologi seluler (Safitri et al. 2025).



Gambar 4. Implementasi "GUSTY: The Card Game"
Sumber : dokumentasi pribadi

4. Efektivitas Pembelajaran "GUSTY" Berdasarkan Nilai N-Gain

Berdasarkan data nilai rata-rata pretest dan posttest, maka dihitung nilai N-Gain. Diperoleh hasil yaitu $0,75 \geq 0,7 \Rightarrow$ Kategori Tinggi (pada tabel 1.), artinya intervensi pembelajaran sangat efektif dan berhasil meningkatkan pemahaman peserta. Hal ini mengindikasikan bahwa 75% dari kesenjangan pemahaman awal siswa (gap antara pretest dan skor maksimum) telah berhasil ditutup melalui intervensi pembelajaran. Hal ini secara tegas membuktikan bahwa implementasi "GUSTY: The Card Game" sebagai model *Game-Based Learning* sangat efektif dan berhasil meningkatkan pemahaman konseptual peserta secara signifikan. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis

simulasi dan pengalaman nyata (*experiential learning*) mampu mengubah materi yang kompleks dan abstrak menjadi lebih mudah diakses, dipahami, dan diingat oleh siswa. Keberhasilan "GUSTY" dalam menyederhanakan materi kompleks juga didukung oleh teori *cognitive load* (Sweller) dan prinsip pembelajaran multimedia (Mayer) (Reychan et al., 2025). Materi mikrobioma usus yang awalnya sarat konsep abstrak dan istilah teknis (menimbulkan *extraneous cognitive load* tinggi) direpresentasikan ulang dalam bentuk kartu, ikon visual, dan mekanisme permainan yang intuitif. Hal ini mengoptimalkan *germane cognitive load* dengan mengarahkan kapasitas kognitif siswa untuk memahami hubungan esensial antar komponen, bukan menghafal fakta. Representasi *visual-spasial* dari "papan usus" dalam permainan juga memanfaatkan saluran pemrosesan visual dan verbal secara simultan, sesuai dengan prinsip Mayer, sehingga meningkatkan retensi memori jangka panjang (Lestari et al., 2023).

5. Persepsi Peserta terhadap Program Berdasarkan Analisis Kuesioner

Berdasarkan analisis hasil kuesioner, diperoleh bahwa persepsi peserta terhadap program menunjukkan kecenderungan yang sangat positif. Rata-rata skor untuk 15 pernyataan berada pada rentang 4,29 hingga 5,25 pada skala Likert lima poin. Sebagian besar pernyataan berada dalam kategori baik, yang menggambarkan bahwa peserta sangat merasa program bermanfaat, mudah dipahami, dan sesuai dengan kebutuhan mereka. Meskipun terdapat dua pernyataan dengan skor sedikit lebih rendah namun masih berada pada kategori baik, hasil tersebut tetap mencerminkan penerimaan yang positif tanpa indikasi penilaian negatif. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa program memberikan dampak yang kuat dalam meningkatkan pemahaman serta persepsi positif peserta terhadap materi dan kegiatan yang diberikan, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Rata-rata Kuesioner Likert per Pernyataan

No	Pernyataan	Skor	Rata-Rata	Kategori
Aspek Materi Dan Penyampaian				
1	Materi yang disampaikan (tentang mikrobia usus, probiotik, prebiotik, dll) mudah dipahami.	122	4,36	Sangat Baik
2	Materi disajikan dengan sistematis dan runtut.	123	4,39	Sangat Baik
3	Bahasa yang digunakan pemateri jelas dan komunikatif.	128	4,57	Sangat Baik
4	Alat peraga/media (poster, video, dll) yang digunakan membantu pemahaman.	126	4,50	Sangat Baik
5	Saya merasa materi yang diberikan baru dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.	121	4,32	Sangat Baik
Aspek Kegiatan Dan Praktek				
6	Kegiatan praktik (misal: demo simulasi permainan kartu Gut Microbia) menarik dan interaktif.	129	4,61	Sangat Baik
7	Instruksi selama sesi praktik mudah untuk diikuti.	126	4,50	Sangat Baik
8	Sesi tanya jawab berlangsung efektif dan menjawab rasa ingin tahu saya.	120	4,29	Baik
9	Waktu yang disediakan untuk seluruh kegiatan sudah cukup.	120	4,29	Baik
10	Saya terlibat aktif selama kegiatan berlangsung.	139	4,96	Sangat Baik
Aspek Manfaat Dan Dampak				

11	Kegiatan ini menambah wawasan dan pengetahuan saya tentang pentingnya mikrobia usus.	146	5,21	Sangat Baik
12	Saya menjadi lebih termotivasi untuk menerapkan pola hidup sehat demi kesehatan usus.	141	5,04	Sangat Baik
13	Saya akan membagikan ilmu yang saya dapatkan kepada keluarga/teman.	125	4,46	Sangat Baik
14	Saya berniat untuk mengonsumsi lebih banyak makanan sumber probiotik dan prebiotik.	128	4,57	Sangat Baik
15	Secara keseluruhan, kegiatan ini bermanfaat bagi saya.	147	5,25	Sangat Baik

Keberhasilan permainan ini juga terlihat dari respons positif peserta yang terungkap melalui kuesioner evaluasi. Skor rata-rata pernyataan berada pada rentang 4,29 hingga 5,25 dalam skala Likert lima poin, menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menilai kegiatan ini bermanfaat, relevan, dan mudah diikuti. Meskipun terdapat sedikit variasi dalam penilaian pada beberapa aspek, secara keseluruhan tidak ditemukan umpan balik negatif, yang mengindikasikan tingkat penerimaan dan kepuasan yang tinggi terhadap metode pembelajaran yang diterapkan. Hal ini memperkuat bukti bahwa pembelajaran melalui simulasi dan pengalaman langsung (*experiential learning*) dapat menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan sekaligus mendalam (Ekahidayatullah et al., 2025).

Namun demikian, dalam implementasi permainan kartu GUSTY ditemukan sejumlah tantangan. Pertama, beberapa peserta didik membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami aturan permainan karena terbiasa dengan metode ceramah. Kedua, keterbatasan jumlah set permainan (hanya tersedia 4 set untuk 20 peserta) menyebabkan antrean dan waktu tunggu yang cukup panjang. Ketiga, guru mitra masih kurang percaya diri dalam memfasilitasi diskusi pasca-permainan karena belum terbiasa dengan peran sebagai fasilitator dalam GBL. Untuk mengatasi tantangan tersebut, tim pengabdian menerapkan beberapa strategi: (1) menyediakan sesi *briefing* aturan permainan secara demonstrasi singkat sebelum permainan dimulai, (2) membagi peserta ke dalam kelompok kecil dan merotasi peran secara terjadwal agar semua siswa tetap aktif, serta (3) memberikan *guided discussion sheet* kepada guru sebagai panduan pertanyaan refleksi pasca-permainan. Strategi-strategi ini terbukti efektif meminimalkan hambatan awal dan justru membuka peluang untuk memaksimalkan keunggulan GBL, seperti meningkatnya kolaborasi antarsiswa, tumbuhnya rasa ingin tahu tentang mikrobioma usus, serta munculnya inisiatif dari guru untuk mengadaptasi permainan serupa pada materi biologi lainnya.

Penerapan *Game-Based Learning* melalui media kartu "GUSTY" terbukti sangat efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mikrobioma usus siswa. Peningkatan nilai rata-rata pretest 33,21 menjadi 83,57 pada posttest dengan N-Gain 0,75 yang termasuk kategori Tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik memperoleh pemahaman baru yang substansial dan mampu mengatasi kelemahan pengetahuan awal mereka. N-Gain tinggi juga mengindikasikan keberhasilan desain pembelajaran dalam mengurangi *extraneous load* sekaligus memperkuat *germane processing*, sebagaimana dijelaskan dalam prinsip *experiential* dan *game-based learning* yang mendorong terbentuknya pengetahuan melalui pemecahan masalah dan interaksi langsung dengan materi (Sholihah et al., 2016). Temuan ini sejalan dengan pembelajaran di tingkat SMA yang menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis pengalaman dan permainan edukatif dapat mengoptimalkan pemahaman konsep dan berpikir tingkat tinggi, terutama pada materi abstrak biologi (Nugraha et al., 2024).

Hasil kuesioner dan observasi kelas semakin memperkuat temuan kuantitatif tersebut. Respons siswa yang berada pada kategori Baik hingga Sangat Baik dengan skor 4,29–5,25, ditambah keterlibatan aktif 100% dalam sesi permainan, menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya berhasil mentransfer pengetahuan, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, memotivasi, dan bermakna. Aspek manfaat dan dampak yang memperoleh skor tertinggi (5,05) menegaskan bahwa siswa merasakan relevansi materi dengan kehidupan mereka khususnya terkait pola hidup sehat dan pemahaman mikrobiota usus. Temuan ini konsisten dengan laporan penelitian nasional yang menyatakan bahwa game edukatif dan *experiential learning* meningkatkan keterlibatan emosional, motivasi, dan persepsi kebermaknaan pembelajaran bagi siswa SMA (Haka et al., 2021). Dengan demikian, kombinasi temuan kognitif, afektif, dan observasional menegaskan bahwa GUSTY berfungsi bukan hanya sebagai alat pembelajaran konseptual, tetapi juga sarana pemberdayaan siswa melalui pengalaman belajar aktif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan evaluasi menyeluruh terhadap kegiatan implementasi *Game-Based Learning* (GBL) "GUSTY: The Card Game" di MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, diperoleh tiga temuan utama yang menjawab tujuan kegiatan. Pertama, dari sisi peluang, implementasi GBL terbukti membuka peluang besar bagi peningkatan kualitas pembelajaran Biologi. Hal ini ditunjukkan oleh tiga indikator keberhasilan yang konsisten dan saling menguatkan: (a) analisis kuantitatif menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual siswa yang sangat signifikan, di mana nilai rata-rata pretest sebesar 33,21 melonjak menjadi 83,57 pada posttest, menghasilkan N-Gain sebesar 0,75 (kategori Tinggi) yang membuktikan 75% kesenjangan pengetahuan awal telah berhasil diatasi; (b) hasil kuesioner respons siswa mengonfirmasi efektivitas dari sisi afektif dan dampak, dengan seluruh aspek memperoleh penilaian Baik hingga Sangat Baik pada rentang 4,29 hingga 5,25; secara khusus aspek manfaat dan dampak mencapai skor tertinggi (rata-rata 5,05), menunjukkan kegiatan ini berhasil meningkatkan wawasan, motivasi hidup sehat, dan niat berperilaku positif; (c) observasi menunjukkan keterlibatan aktif mencapai 100% selama sesi permainan. Kedua, dari sisi tantangan, ditemukan tiga hambatan utama dalam implementasi, yaitu: sebagian siswa membutuhkan waktu lebih lama memahami aturan permainan karena terbiasa dengan metode ceramah; keterbatasan jumlah set permainan (hanya 4 set untuk 20 peserta) menyebabkan waktu tunggu yang cukup panjang; serta guru mitra masih kurang percaya diri memfasilitasi diskusi pasca-permainan karena belum terbiasa dengan peran sebagai fasilitator dalam GBL.

Tantangan-tantangan tersebut berhasil diatasi melalui strategi pemberian *briefing* aturan permainan secara demonstrasi, pembagian kelompok kecil dengan rotasi peran terjadwal, serta penyediaan *guided discussion sheet* sebagai panduan refleksi bagi guru. Ketiga, dari sisi implementasi GBL, studi kasus ini membuktikan bahwa penerapan "GUSTY: The Card Game" untuk materi mikrobioma usus dalam Kurikulum Merdeka dapat berjalan efektif apabila didukung oleh adaptasi aturan permainan sesuai konteks lokal, pendampingan guru secara intensif, serta keterlibatan aktif peserta didik sebagai pusat pembelajaran. Dengan demikian, kombinasi bukti kuantitatif dan kualitatif menyimpulkan bahwa intervensi pembelajaran berbasis permainan ini tidak hanya sangat efektif dalam mentransfer konsep kompleks mikrobioma usus, tetapi juga berhasil menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, memotivasi, dan memberdayakan peserta didik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Mulawarman, khususnya Program Studi Biologi, atas dukungan fasilitas, sumber daya, dan bimbingan

akademik yang diberikan selama perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Kami juga menyampaikan apresiasi yang tulus kepada MA Mas Bahrul Ulum Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara, atas kesediaan menjadi mitra serta kerjasama yang luar biasa dari kepala sekolah, guru, dan seluruh peserta didik yang terlibat aktif. Dukungan dan partisipasi dari semua pihak telah menjadi kunci keberhasilan implementasi inovasi pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Banna, N. Z. A., & Subiantoro, A. W. (2025). Implementation of Game-Based Learning in Biology Learning to Improve the Ability of High School Students : A Narrative Literature Review. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*. 18(1), 95–107. <https://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi.v18i1.88141>
- Ekahidayatullah, M., Azriansyah, M., dan Juryatina. (2025). Kolaborasi Social Emotional Learning (SEL) dan Experiential Learning Dampaknya Terhadap Keterlibatan Belajar Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jupeis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 4(3):576-584
- Ervina, Silfia, A., Ulfa, D., & Basir, A. (2025). Penerapan Strategi Game-Based Learning sebagai Inovasi Pembelajaran dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Era Globalisasi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 9(2):15851–15856
- Gultom, L. N. (2024). Implemensi Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Sadewa : Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran dan Ilmu Sosial*. 2(3):170-179 <https://doi.org/10.61132/sadewa.v2i3.946>
- Haka, N. B., Handayani, P. W., Anggoro, B. S., & Hamid, A. (2021). Developing Android-Based Educational Puzzle Game For Biology To Improve Students' Cognitive Ability. *BIOSFER : JURNAL TADRIS BIOLOGI*. 12(1), 51–64. <https://doi.org/10.24042/biosfer>
- Iman, F. S. N., & Fauziah, A. (2026). A Systematic Review Of Project-Based Learning Implementation In The Merdeka Curriculum. *Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara*. 2(6):11322–11334.
- Lestari, D. I., Oetomo, D., & Karyanto, P. (2023). The Implementation of the Teams Game Tournament (TGT) Model to Increase Biology Learning Activeness. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*. 16(1), 22–28. <https://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v16i1.64532>
- Muhibburrhoman, O., Fauzi, A., & Qurtubi, A. (2024). 21st Century Educational Transformation : Literature Review On Innovation In The Context Of Modern Education. *J-MIND (Jurnal Manajemen Indonesia)*. 9(1), 36–43.
- Nugraha, S. E., Kurniawan, Z. Lumowa, S. P. T., Turista, D. D.R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Game Based Learning Berbantuan Media Baamboozle Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Kelas X SMA 2 Tenggarong Sebrang. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*. 12(2), 144–153.
- Reychan, I. P., Badriah, L., Triyanto, S. A. (2025). Pengaruh Game Based Learning dalam Pembelajaran Biologi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 11(1), 11–24
- Putri, N. M. R. P. dan Jayantika, G. A. N. T. (2023). Game-Based Learning Strategi Peningkatan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Xi Mipa Di Sma Negeri 1 Kuta Utara. *Jurnal Pedago Biologi*. 1(1)
- Safitri, R. R., Rahmania, U. G., Putri, A. F., Jumadi. (2025). Pandangan tentang Dampak Pembelajaran Berbasis Permainan terhadap Kompetensi Siswa dalam Sains Sebuah Tinjauan Sistematis. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan.pdf*. 10(1):116-134
- Sánchez, J. G. S, López, R. Q., & Rodríguez, D. A. (2026). The Impact of Game-Based Learning on Motivation , Self-Efficacy , and Academic Achievement in the Natural Sciences : A Meta-Analysis. *Education Science*. 16,122:1-26. <https://doi.org/10.3390/educsci16010122>
- Sholihah, M., Utaya, S., Susilo, S. (2016). Pengaruh Model Experiential Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 1(11): 2096–2100.
- Wahyuning, S. (2022). *Pembelajaran IPA Interaktif dengan Game Based Learning*. Jurnal Sains Edukatika Indonesia. 4(2):1-5
- Yunus, M. M. (2018). Innovation In Education And Language Learning In 21st Century. *Journal of Sustainable Development Education and Research*. 2(1), 33–34.
- Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills : A review of recent research. *Computers in Human Behavior*. 63, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>