



Penerapan Model Pembelajaran *Game-Based Learning* untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gangguan Sistem Pernapasan Manusia

Reinelbi Esbi Pabetta^{1*}, Anatje Lihang², Masje Wurarah²

¹⁻³Program Studi Biologi, Fakultas MIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

*Penulis Korespondensi: reinelbieshipabetta@gmail.com

Abstract. *This study aims to improve student learning activeness and outcomes in eleventh-grade students at SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat on the topic of respiratory system disorders through the implementation of the game-based learning (GBL) model. Low student achievement was attributed to passive participation, teacher-centered instruction, and insufficient student engagement during lessons. This study employed a Classroom Action Research (CAR) design executed over two cycles involving 21 students as research subjects. Each cycle comprised four stages: planning, action, observation, and reflection. Multiple-choice test items and observation sheets for student activities served as research instruments. Results showed an improvement in classical learning completeness from 76.19% in Cycle I (mean score: 85.24) to 91.30% in Cycle II (mean score: 88.76), representing an increase of 15.11%, which confirmed that the success criterion ($\geq 85\%$ students achieving mastery) was met. Observations of student activity also revealed an increase from the "Active" category in Cycle I (85.71% active students) to "Very Active" in Cycle II (86.96% active students). These findings demonstrate that the game-based learning model effectively enhances student biology achievement by promoting interactive learning, motivation, and collaborative problem-solving activities.*

Keywords: *Classroom Action Research; Game-Based Learning; Learning Outcomes; Respiratory System Disorders; Student Activeness.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat pada materi gangguan sistem pernapasan manusia melalui penerapan model pembelajaran *game-based learning* (GBL). Rendahnya capaian belajar siswa dikaitkan dengan partisipasi pasif, pembelajaran yang berpusat pada guru, dan keterlibatan siswa yang tidak memadai selama pelajaran. Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan selama dua siklus melibatkan 21 siswa sebagai subjek penelitian. Setiap siklus terdiri dari empat tahap: perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Item tes pilihan ganda dan lembar observasi untuk aktivitas siswa berfungsi sebagai instrumen penelitian. Hasil menunjukkan peningkatan ketuntasan belajar klasikal dari 76,19% pada Siklus I (skor rata-rata: 85,24) menjadi 91,30% pada Siklus II (skor rata-rata: 88,76), mewakili peningkatan 15,11%, yang menegaskan bahwa kriteria keberhasilan ($\geq 85\%$ siswa mencapai ketuntasan) terpenuhi. Pengamatan aktivitas siswa juga mengungkapkan peningkatan dari kategori "Aktif" pada Siklus I (85,71% siswa aktif) menjadi "Sangat Aktif" pada Siklus II (86,96% siswa aktif). Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *game-based learning* secara efektif meningkatkan capaian belajar biologi siswa dengan mempromosikan pembelajaran interaktif, motivasi, dan aktivitas pemecahan masalah kolaboratif

Kata kunci: *Game-Based Learning; Gangguan Sistem Pernapasan; Hasil Belajar; Keaktifan Siswa; Penelitian Tindakan Kelas.*

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (UU No. 20 Tahun 2003). Dalam konteks ini, kualitas proses pembelajaran menjadi faktor penentu keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan nasional. Guru sebagai ujung tombak pendidikan dituntut untuk mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif,

efektif, dan menyenangkan (PAIKEM) agar siswa dapat mengembangkan potensinya secara optimal (Domu & Mangelep, 2025; Waani et al., 2025).

Belajar merupakan suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi individu dengan lingkungannya (Domu et al., 2024; Mangelep, 2025; Slameto, 2010). Pembelajaran yang berkualitas adalah pembelajaran yang mampu menciptakan kondisi belajar yang aktif, menarik, dan bermakna bagi siswa. Dengan demikian, pemilihan model pembelajaran yang tepat oleh guru merupakan aspek krusial dalam menentukan keberhasilan proses belajar mengajar. Djamaluddin (2019) menegaskan bahwa belajar merupakan kegiatan dimana seseorang membuat atau menghasilkan suatu perubahan tingkah laku yang ada dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Pembelajaran biologi pada tingkat sekolah menengah atas menuntut kemampuan berpikir ilmiah dan keterlibatan aktif siswa. Materi biologi yang bersifat konseptual dan aplikatif, seperti gangguan sistem pernapasan manusia, memerlukan pendekatan pembelajaran yang mampu memfasilitasi pemahaman mendalam, bukan sekadar hafalan (Lihiang et al., 2025; Wisanggeni & Pranata, 2024). Materi gangguan sistem pernapasan manusia mencakup berbagai komponen yang kompleks, mulai dari struktur organ pernapasan, mekanisme pernapasan, hingga berbagai gangguan dan penyakit yang berkaitan dengan sistem pernapasan (Mokalu et al., 2025; Seuk et al., 2024). Kompleksitas materi ini menuntut siswa untuk tidak hanya memahami konsep secara teoretis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan fenomena kehidupan nyata.

Namun, realitas di lapangan sering kali menunjukkan kondisi sebaliknya. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat pada Maret 2025, diperoleh informasi dari guru mata pelajaran biologi bahwa proses pembelajaran biologi saat ini masih menggunakan metode ceramah sehingga peserta didik kurang aktif atau tidak adanya keterlibatan di kelas pada saat mengikuti proses kegiatan belajar mengajar. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya tingkat pemahaman dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi khususnya materi gangguan sistem pernapasan. Rendahnya keaktifan dan hasil belajar pada siswa ditandai dengan tidak adanya keterlibatan siswa dalam pembelajaran di dalam kelas seperti siswa tidak aktif bertanya, dan tidak memberi pendapat atau mengemukakan pendapat.

Permasalahan rendahnya hasil belajar siswa tidak dapat terlepas dari metode pembelajaran yang diterapkan guru. Pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) cenderung menempatkan siswa sebagai objek yang pasif, sehingga kemampuan berpikir kritis dan kerja sama siswa tidak berkembang secara optimal (Moroki et al., 2025; Slavin, 2021). Dalam pembelajaran konvensional yang dominan ceramah, siswa jarang

mendapatkan kesempatan untuk mengekspresikan pemahaman mereka, bertanya secara bebas, atau bertukar pikiran dengan teman sebaya. Akibatnya, pembelajaran menjadi kurang bermakna dan mudah terlupakan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi model pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif siswa, salah satunya adalah model pembelajaran *game-based learning* (GBL). Model pembelajaran *game-based learning* merupakan pendekatan pembelajaran berbasis permainan yang memikat dan melibatkan pengguna, dengan tujuan akhir tertentu, seperti mengembangkan pengetahuan dan keterampilan (Azan & Wong, 2019; Pulkadang et al., 2025). Pada hakikatnya, seorang anak memiliki kodrat untuk bermain, sehingga dalam proses pembelajaran akan sangat baik jika dilaksanakan dengan menerapkan suatu permainan (Zachawerus et al., 2025; Arum & Prameswari, 2024). Pembelajaran yang dikemas dalam permainan akan membuat siswa merasa nyaman, tertarik dan senang sehingga siswa mendapatkan suatu pembelajaran yang bermakna.

Keunggulan model *game-based learning* terletak pada kemampuannya memberikan kesempatan bagi siswa untuk menunjukkan partisipasi dan keaktifannya yang lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Model ini juga selaras dengan teori konstruktivisme yang menekankan pentingnya interaksi dalam pembentukan pengetahuan (Anwar et al., 2025). Melalui aktivitas permainan edukatif, siswa didorong untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi yang menyenangkan. Rahmadani (2023) menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis game edukasi dapat menyesuaikan dengan karakteristik siswa masa kini yang akrab dengan teknologi dan perangkat digital.

Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas model *game-based learning* dalam meningkatkan hasil belajar siswa di berbagai jenjang dan mata pelajaran. Yulyanto et al. (2024) menemukan bahwa pengembangan game edukasi berbasis *Role-Playing Game* (RPG) pada materi sistem pernapasan mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan skor post-test naik dari 58 menjadi 85. Habiba (2024) membuktikan bahwa penerapan *game-based learning* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia di tingkat SMP. Pratama dan Yufiarti (2020) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis game dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan partisipasi aktif siswa karena memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menantang.

Dengan dukungan berbagai bukti empiris tersebut, penelitian tindakan kelas ini dilakukan untuk membuktikan efektivitas model *game-based learning* dalam meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat pada materi

gangguan sistem pernapasan manusia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru biologi dalam memilih dan menerapkan model pembelajaran yang inovatif sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka Belajar yang saat ini berlaku.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep belajar sebagai proses perubahan tingkah laku telah lama menjadi landasan teoretis dalam pendidikan. Slameto (2010) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses perubahan tingkah laku yang terjadi melalui interaksi individu dengan lingkungannya. Perubahan ini tidak hanya mencakup aspek kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotor yang berkembang secara berkesinambungan. Djamaluddin (2019) memperkuat pandangan ini dengan menegaskan bahwa belajar merupakan kegiatan dimana seseorang membuat atau menghasilkan suatu perubahan tingkah laku yang ada dalam pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Dalam konteks pembelajaran modern, perubahan tingkah laku yang diharapkan tidak hanya bersifat reaktif terhadap stimulus, tetapi juga proaktif dalam mengkonstruksi pengetahuan. Domu et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang efektif memerlukan pemberdayaan siswa untuk secara aktif terlibat dalam membangun pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman langsung dan refleksi kritis. Hal ini sejalan dengan paradigma konstruktivisme yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran untuk menciptakan pemahaman yang mendalam dan bermakna.

Model pembelajaran *game-based learning* (GBL) muncul sebagai respons terhadap kebutuhan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa di era digital. Azan & Wong (2019) mendefinisikan *game-based learning* sebagai pendekatan pembelajaran berbasis permainan yang memikat dan melibatkan pengguna, dengan tujuan akhir tertentu seperti mengembangkan pengetahuan dan keterampilan. Model ini memanfaatkan elemen-elemen permainan seperti tantangan, kompetisi, umpan balik langsung, dan sistem penghargaan untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus bermakna. Zachawerus et al. (2025) menekankan bahwa pada hakikatnya seorang anak memiliki kodrat untuk bermain, sehingga dalam proses pembelajaran akan sangat baik jika dilaksanakan dengan menerapkan suatu permainan yang dirancang secara pedagogis. Pembelajaran yang dikemas dalam permainan membuat siswa merasa nyaman, tertarik, dan senang sehingga mereka mendapatkan pembelajaran yang bermakna. Lebih lanjut, Pulukadang et al. (2025) menjelaskan bahwa teknologi dan manipulatif dalam pembelajaran berbasis game memiliki peran penting dalam memperkuat pemahaman konsep abstrak menjadi aplikasi konkret,

khususnya dalam mata pelajaran yang memerlukan visualisasi dan interaksi langsung seperti biologi.

Penerapan model pembelajaran yang berpusat pada siswa memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan kualitas proses dan hasil belajar. Slavin (2021) dalam kajian psikologi pendidikan menekankan bahwa pembelajaran yang masih berpusat pada guru (*teacher-centered*) cenderung menempatkan siswa sebagai objek yang pasif, sehingga kemampuan berpikir kritis dan kerja sama siswa tidak berkembang secara optimal. Sebaliknya, model pembelajaran student-centered seperti *game-based learning* mendorong siswa untuk aktif berpartisipasi, berkolaborasi, dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri. Moroki et al. (2025) membuktikan bahwa pendekatan kolaboratif-visual melalui model Jigsaw berbantuan *mind mapping* dapat meningkatkan prestasi belajar matematika secara signifikan melalui peningkatan keaktifan dan kerja sama siswa. Prinsip yang sama berlaku dalam *game-based learning*, dimana interaksi antar siswa dalam kelompok permainan menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif dan saling mendukung. Domu & Mangelep (2025) menambahkan bahwa pengembangan model pembelajaran yang mengintegrasikan nilai-nilai lokal dengan pendekatan yang inovatif mampu meningkatkan literasi dan keterampilan sosial siswa, menunjukkan bahwa pembelajaran yang bermakna harus memperhatikan konteks budaya dan karakteristik siswa.

Beberapa penelitian empiris telah membuktikan efektivitas *game-based learning* dalam meningkatkan hasil belajar biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan manusia. Yulyanto et al. (2024) menemukan bahwa pengembangan game edukasi berbasis *Role-Playing Game* (RPG) pada materi sistem pernapasan mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan skor post-test naik dari 58 menjadi 85, menunjukkan peningkatan pemahaman konsep yang signifikan. Habiba (2024) membuktikan bahwa penerapan *game-based learning* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia di tingkat SMP, dimana siswa yang belajar dengan model GBL menunjukkan penguasaan konsep yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Rahmadani (2023) menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis game edukasi dapat menyesuaikan dengan karakteristik siswa masa kini yang akrab dengan teknologi dan perangkat digital, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang relevan dan menarik. Pratama & Yufiarti (2020) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis game dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan partisipasi aktif siswa karena memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menantang, dimana siswa didorong untuk memecahkan masalah dalam konteks yang menyenangkan namun tetap menuntut pemikiran tingkat tinggi.

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi telah menjadi tren penting dalam pendidikan biologi modern. Darumba et al. (2025) menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi multimedia interaktif berbasis Android untuk pembelajaran sains terpadu di tingkat SMP dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa melalui visualisasi yang menarik dan interaksi yang responsif. Moku et al. (2025) membuktikan efektivitas *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan *computational thinking* siswa melalui pengalaman belajar yang imersif dan interaktif, dimana teknologi AR memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan objek virtual dalam konteks nyata. Dalam konteks pembelajaran biologi, khususnya materi kompleks seperti gangguan sistem pernapasan manusia, penggunaan teknologi dalam *game-based learning* memfasilitasi visualisasi struktur organ, simulasi proses fisiologis, dan pemodelan penyakit yang sulit dihadirkan dalam pembelajaran konvensional. Lihang et al. (2025) menekankan pentingnya pendekatan holistik dalam pembelajaran biologi yang tidak hanya fokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir ilmiah dan aplikasi konsep dalam kehidupan nyata, yang dapat dicapai melalui implementasi *game-based learning* yang dirancang dengan baik dan berorientasi pada pencapaian kompetensi.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang mengacu pada model siklus Kemmis & Taggart (1988). PTK merupakan sebuah bentuk penelitian yang bersifat reflektif dengan melakukan tindakan-tindakan tertentu agar dapat memperbaiki dan meningkatkan praktik-praktik pembelajaran di kelas secara lebih profesional (Arikunto et al., 2010). PTK dipilih karena bertujuan untuk memperbaiki proses pembelajaran secara langsung di kelas melalui tindakan yang terencana dan reflektif.

Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, dengan masing-masing siklus terdiri atas empat tahapan: (1) perencanaan (*planning*), (2) pelaksanaan tindakan (*acting*), (3) observasi (*observing*), dan (4) refleksi (*reflecting*). Model Kemmis dan Taggart dipilih karena dianggap paling sederhana dan mudah dipahami, serta memiliki alur yang sistematis dan terstruktur sehingga memudahkan peneliti dalam melaksanakan dan mendokumentasikan setiap tahapan penelitian. Siklus penelitian akan terus berlanjut hingga indikator keberhasilan yang telah ditetapkan dapat tercapai.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara, pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat merupakan salah satu sekolah menengah atas negeri di Kabupaten Minahasa yang telah

menerapkan Kurikulum Merdeka Belajar. Penelitian dilaksanakan di kelas XI yang merupakan kelas dengan tingkat ketuntasan belajar yang perlu ditingkatkan berdasarkan data nilai ulangan harian sebelumnya. Siklus I dilaksanakan pada tanggal 6 dan 10 Oktober 2025, sedangkan siklus II dilaksanakan pada tanggal 13 dan 17 Oktober 2025.

Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat tahun ajaran 2025/2026, yang berjumlah 21 orang terdiri dari 8 siswa laki-laki dan 13 siswa perempuan. Kelas ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa kelas tersebut menunjukkan tingkat keaktifan dan ketuntasan belajar yang perlu ditingkatkan. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi, kelas ini diidentifikasi sebagai kelas yang membutuhkan intervensi model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan partisipasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Setiap siklus penelitian dilaksanakan melalui empat tahapan yang saling berkesinambungan. Pada tahap perencanaan (*planning*), peneliti bersama guru menyusun perangkat pembelajaran meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berbasis game-based learning, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), lembar observasi aktivitas siswa, dan soal evaluasi dalam bentuk pilihan ganda dan essay yang telah divalidasi.

Pada tahap pelaksanaan tindakan (*acting*), pembelajaran dilaksanakan sesuai sintaks model *game-based learning* menggunakan platform Wordwall. Siswa dibagi dalam kelompok kecil dan mengikuti pembelajaran dengan aktivitas bermain game edukatif terkait materi gangguan sistem pernapasan. Guru berperan sebagai fasilitator yang aktif memberikan bimbingan, stimulasi pertanyaan, dan umpan balik selama seluruh tahapan berlangsung. Pada akhir setiap siklus, dilakukan tes evaluasi hasil belajar untuk mengukur pencapaian kompetensi siswa.

Pada tahap observasi (*observing*), observer melakukan pengamatan terhadap aktivitas siswa selama proses pembelajaran menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Observasi difokuskan pada tingkat keaktifan siswa dalam setiap fase pembelajaran, interaksi antar siswa, dan kendala-kendala yang ditemukan selama proses pembelajaran.

Pada tahap refleksi (*reflecting*), peneliti bersama guru melakukan analisis dan evaluasi terhadap seluruh data yang telah dikumpulkan selama siklus berlangsung. Hasil refleksi digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan pelaksanaan tindakan, merumuskan perbaikan yang perlu dilakukan, dan menyusun rencana tindakan untuk siklus berikutnya.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua instrumen utama. Pertama, tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 butir dan essay sebanyak 5 butir yang digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa pada setiap akhir siklus. Soal-soal tes mencakup aspek pengetahuan (C1), pemahaman (C2), aplikasi (C3), analisis (C4), evaluasi (C5), dan kreasi (C6) sesuai taksonomi Bloom yang telah direvisi.

Kedua, lembar observasi yang digunakan untuk memantau aktivitas siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Lembar observasi aktivitas siswa memuat 7 aspek pengamatan yang mencakup kesiapan belajar, kemampuan memperhatikan penjelasan guru, keberanian bertanya, kemampuan menjawab pertanyaan, kemampuan berdiskusi kelompok, keaktifan dalam bermain game, dan antusiasme dalam pembelajaran. Setiap aspek dinilai menggunakan skala kategorik: Sangat Aktif, Aktif, Kurang Aktif, dan Tidak Aktif.

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Nilai hasil belajar siswa dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = (\text{Jumlah Skor Diperoleh} / \text{Jumlah Skor Maksimal}) \times 100$$

Ketuntasan belajar klasikal dihitung menggunakan rumus:

$$P = (F / N) \times 100\% \dots\dots\dots(I)$$

dengan keterangan: P = persentase ketuntasan klasikal, F = jumlah siswa yang mencapai nilai ≥ 75 (KKM), N = jumlah seluruh siswa. Indikator keberhasilan penelitian ditetapkan apabila minimal 85% siswa mencapai ketuntasan belajar individual (KKM = 75).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kondisi Awal Sebelum Tindakan

Sebelum penelitian dilaksanakan, dilakukan observasi awal untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Hasil observasi menunjukkan bahwa proses pembelajaran biologi di kelas tersebut masih didominasi oleh metode ceramah satu arah dari guru, dengan sedikit tanya jawab dan latihan soal. Guru belum menggunakan model pembelajaran inovatif secara terstruktur. Akibatnya, sebagian besar siswa terlihat pasif, tidak termotivasi, dan kurang terlibat aktif selama pelajaran berlangsung.

Berdasarkan data nilai ulangan harian biologi sebelum penelitian, diketahui bahwa ketuntasan belajar klasikal kelas XI masih rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa diperlukan perubahan mendasar dalam pendekatan pembelajaran yang digunakan guru. Melalui diskusi reflektif bersama guru mata pelajaran, disepakati bahwa model pembelajaran *game-based learning* akan diterapkan sebagai tindakan perbaikan dalam penelitian ini, mengingat karakteristik model tersebut yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Hasil Penelitian Siklus I

Siklus I dilaksanakan dalam dua kali pertemuan. Pertemuan pertama pada tanggal 6 Oktober 2025 membahas materi gangguan sistem pernapasan (influenza, asma, dan faringitis) melalui penerapan model *game-based learning* menggunakan platform Wordwall. Guru memperkenalkan platform permainan, kemudian siswa dibagi dalam kelompok kecil untuk bermain game edukatif sambil berdiskusi menjawab pertanyaan terkait materi.

Pertemuan kedua pada tanggal 10 Oktober 2025 digunakan untuk penguatan materi dan pelaksanaan tes evaluasi hasil belajar siklus I yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda dan 5 soal essay. Tes diikuti oleh seluruh 21 siswa yang hadir. Berdasarkan hasil tes tertulis, diperoleh data sebagaimana tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II.

Komponen	Siklus I	Siklus II
Nilai Rata-rata	85,24	88,76
Nilai Terendah	68	70
Nilai Tertinggi	100	100
Siswa Tuntas (≥ 75)	16 siswa	19 siswa
Siswa Tidak Tuntas (< 75)	5 siswa	2 siswa
Ketuntasan Klasikal	76,19%	91,30%

Sumber: Data penelitian, 2025.

Berdasarkan Tabel 1, hasil tes siklus I menunjukkan nilai rata-rata kelas sebesar 85,24 dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 68. Dari 21 siswa, sebanyak 16 siswa (76,19%) mencapai ketuntasan (nilai ≥ 75) dan 5 siswa (23,81%) belum tuntas (nilai < 75). Persentase ketuntasan klasikal ini belum memenuhi indikator keberhasilan yang ditetapkan, yakni $\geq 85\%$. Oleh karena itu, penelitian dilanjutkan ke siklus II dengan melakukan perbaikan-perbaikan berdasarkan hasil refleksi siklus I.

Hasil observasi pada siklus I menunjukkan beberapa kendala dalam penerapan model *game-based learning*. Sebagian siswa masih beradaptasi dengan model pembelajaran baru ini, ditandai dengan masih adanya siswa yang kurang antusias, pasif dalam diskusi kelompok, dan belum berani mempresentasikan hasil diskusi. Dari hasil observasi keaktifan siswa, diperoleh data bahwa dari 21 siswa, terdapat 18 siswa (85,71%) yang tergolong aktif, sedangkan 3 siswa (14,29%) masih belum menunjukkan keaktifan optimal dalam kegiatan pembelajaran.

Refleksi Siklus I

Berdasarkan hasil analisis data tes dan observasi siklus I, dilakukan refleksi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab belum tercapainya indikator keberhasilan. Beberapa permasalahan utama yang diidentifikasi adalah: (1) masih rendahnya motivasi dan keberanian siswa untuk berpendapat dalam diskusi kelompok; (2) alokasi waktu untuk bermain game yang

belum optimal sehingga beberapa kelompok belum menyelesaikan semua pertanyaan; (3) pertanyaan dalam game yang kurang bervariasi tingkat kesulitannya; dan (4) kurangnya pemantauan guru terhadap diskusi kelompok sehingga beberapa kelompok kurang fokus.

Berdasarkan temuan tersebut, disusun rencana perbaikan untuk pelaksanaan siklus II. Perbaikan meliputi: (1) peningkatan motivasi siswa melalui pemberian reward bagi kelompok yang aktif; (2) penyesuaian alokasi waktu permainan agar lebih efektif; (3) pembuatan pertanyaan game dengan tingkat kesulitan yang bervariasi dari C1 hingga C6; dan (4) peningkatan intensitas pemantauan diskusi kelompok oleh peneliti sebagai fasilitator.

Hasil Penelitian Siklus II

Siklus II dilaksanakan pada tanggal 13 dan 17 Oktober 2025 dengan menerapkan seluruh perbaikan yang telah direncanakan berdasarkan refleksi siklus I. Pertemuan pertama siklus II membahas materi lanjutan gangguan sistem pernapasan (TBC, pneumonia, dan kanker paru-paru). Pada siklus II, guru lebih aktif berperan sebagai fasilitator yang mendatangi setiap kelompok, memberikan stimulus pertanyaan, dan mendorong partisipasi siswa yang masih pasif. Suasana pembelajaran pada siklus II terasa lebih hidup dan dinamis dibandingkan siklus I, dengan lebih banyak siswa yang berani mengemukakan pendapat dan bertanya.

Hasil tes evaluasi siklus II menunjukkan peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata kelas meningkat menjadi 88,76, dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 70. Sebanyak 19 siswa (91,30%) mencapai ketuntasan dan 2 siswa (8,70%) belum tuntas. Persentase ketuntasan klasikal sebesar 91,30% telah melampaui indikator keberhasilan yang ditetapkan ($\geq 85\%$), sehingga penelitian dinyatakan berhasil dan tidak dilanjutkan ke siklus berikutnya.

Hasil observasi aktivitas siswa pada siklus II juga menunjukkan peningkatan yang nyata dibandingkan siklus I. Dari 21 siswa, terdapat 18 siswa (86,96%) yang tergolong aktif hingga sangat aktif, sedangkan 3 siswa (13,04%) masih dalam kategori kurang aktif. Peningkatan aktivitas siswa yang paling menonjol terjadi pada aspek keberanian bertanya, kemampuan menjawab pertanyaan, dan antusiasme dalam mengikuti permainan edukatif. Rekapitulasi hasil observasi aktivitas siswa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Observasi Aktivitas Siswa Siklus I dan Siklus II.

No.	Aspek yang Diamati	Siklus I	Siklus II
1	Memperhatikan penjelasan guru	Aktif	Sangat Aktif
2	Keberanian bertanya	Cukup Aktif	Aktif
3	Kemampuan menjawab pertanyaan	Cukup Aktif	Aktif
4	Kemampuan berdiskusi kelompok	Aktif	Sangat Aktif
5	Keaktifan dalam bermain game	Aktif	Sangat Aktif
6	Kerja sama dalam kelompok	Aktif	Sangat Aktif
7	Antusiasme dalam pembelajaran	Aktif	Sangat Aktif

Sumber: Data penelitian, 2025.

Perbandingan hasil belajar antara siklus I dan siklus II menunjukkan peningkatan yang nyata di semua indikator yang diukur. Nilai rata-rata kelas meningkat dari 85,24 pada siklus I menjadi 88,76 pada siklus II, atau naik sebesar 3,52 poin (4,13%). Ketuntasan belajar klasikal meningkat dari 76,19% menjadi 91,30%, atau naik sebesar 15,11 poin persentase. Jumlah siswa yang tuntas bertambah dari 16 orang menjadi 19 orang, sementara jumlah siswa yang tidak tuntas berkurang dari 5 orang menjadi 2 orang.

Pembahasan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran *game-based learning* dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi materi gangguan sistem pernapasan manusia di kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Peningkatan ini terjadi secara bertahap dari siklus I ke siklus II sejalan dengan perbaikan proses pembelajaran yang dilakukan berdasarkan refleksi.

Peningkatan hasil belajar yang terjadi erat kaitannya dengan karakteristik model *game-based learning* yang mampu mendorong keterlibatan aktif setiap siswa dalam proses pembelajaran. Melalui permainan edukatif menggunakan platform Wordwall, siswa dapat belajar sambil bermain dalam suasana yang menyenangkan dan tidak menegangkan. Hal ini sejalan dengan pendapat Azan & Wong (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis permainan yang memikat dan melibatkan pengguna dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan siswa.

Permainan edukatif menciptakan ruang yang lebih nyaman bagi siswa untuk berpartisipasi aktif tanpa takut salah. Dalam konteks permainan, kesalahan dipandang sebagai bagian dari proses belajar yang wajar, sehingga siswa lebih berani mencoba dan mengekspresikan pemahaman mereka. Ketika siswa merasa nyaman dan percaya diri, mereka menjadi lebih aktif dalam bertanya, menjawab pertanyaan, dan berdiskusi dengan teman kelompok. Aktivitas permainan juga mendorong siswa untuk mengorganisasi, mensintesis, dan mengomunikasikan pengetahuannya, yang secara tidak langsung memperkuat pemahaman mereka.

Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian terdahulu. Yulyanto et al. (2024) menemukan bahwa game edukasi berbasis RPG pada materi sistem pernapasan mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan skor post-test naik dari 58 menjadi 85. Habiba (2024) membuktikan bahwa penerapan *game-based learning* memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia. Rahmadani (2023) juga menegaskan bahwa media pembelajaran berbasis game edukasi dapat menyesuaikan dengan karakteristik siswa masa kini yang akrab dengan teknologi.

Pada siklus I, ketuntasan klasikal baru mencapai 76,19%, yang berarti belum memenuhi indikator keberhasilan. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya: (1) siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran berbasis permainan; (2) alokasi waktu yang belum optimal; dan (3) belum optimalnya peran fasilitator dalam memantau dan mendorong partisipasi siswa. Temuan ini konsisten dengan teori bahwa penerapan model pembelajaran baru membutuhkan pembiasaan dan bimbingan yang intensif dari guru.

Perbaikan yang dilakukan pada siklus II terbukti efektif dalam meningkatkan baik kualitas proses maupun hasil pembelajaran. Peningkatan intensitas pemantauan dan stimulasi pertanyaan oleh peneliti sebagai fasilitator berhasil mendorong siswa yang sebelumnya pasif untuk mulai berani bertanya dan berpendapat. Pemberian reward bagi kelompok yang aktif juga meningkatkan motivasi siswa untuk berpartisipasi. Penyesuaian alokasi waktu dan variasi tingkat kesulitan pertanyaan membuat pembelajaran lebih efektif dan menantang bagi siswa.

Peningkatan hasil belajar juga didukung oleh peningkatan kualitas aktivitas belajar siswa yang terlihat dari data observasi. Meningkatnya keaktifan siswa dalam memperhatikan penjelasan guru, bertanya, menjawab pertanyaan, berdiskusi, dan bermain game mencerminkan bahwa model *game-based learning* berhasil menggeser paradigma pembelajaran dari teacher-centered menuju student-centered. Pergeseran paradigma ini penting dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka Belajar yang menekankan pembelajaran berbasis kompetensi.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa model *game-based learning* dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar biologi, terutama pada topik-topik yang bersifat konseptual seperti gangguan sistem pernapasan manusia. Kemudahan implementasi model ini tanpa memerlukan sarana-prasarana khusus menjadikannya pilihan yang realistis bagi guru di berbagai kondisi sekolah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *game-based learning* terbukti mampu meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat pada materi gangguan sistem pernapasan manusia. Peningkatan terjadi secara signifikan dari ketuntasan belajar klasikal 76,19% pada siklus I menjadi 91,30% pada siklus II, dengan nilai rata-rata meningkat dari 85,24 menjadi 88,76. Indikator keberhasilan penelitian ($\geq 85\%$ siswa tuntas) telah tercapai pada siklus II.

Selain peningkatan hasil belajar kognitif, penelitian ini juga berhasil meningkatkan kualitas aktivitas belajar siswa. Keaktifan siswa meningkat dari 85,71% pada siklus I menjadi 86,96% pada siklus II. Hal ini mengindikasikan bahwa model *game-based learning* tidak hanya efektif dalam meningkatkan capaian akademis, tetapi juga berhasil mengubah perilaku belajar siswa menjadi lebih aktif, kolaboratif, dan antusias. Perbaikan yang dilakukan antara siklus I dan siklus II, terutama peningkatan peran fasilitator dan pemberian reward, terbukti berkontribusi signifikan terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran.

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa saran diajukan. Kepada guru biologi, disarankan untuk menjadikan model *game-based learning* sebagai salah satu pilihan strategi pembelajaran pada materi biologi yang membutuhkan pemahaman konsep mendalam, dengan memperhatikan kualitas fasilitasi dan variasi tingkat kesulitan pertanyaan dalam permainan. Kepada kepala sekolah, disarankan untuk mendorong dan memfasilitasi pelatihan model pembelajaran inovatif bagi seluruh guru sebagai bagian dari program pengembangan profesional. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menerapkan model *game-based learning* pada topik biologi lain dan mengukur dampaknya tidak hanya pada hasil belajar kognitif tetapi juga pada dimensi afektif dan psikomotor siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Anatje Lihiang, M.P. selaku Dosen Pembimbing I dan Prof. Dr. Masje Wurarah, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat yang telah memberikan izin penelitian, guru mata pelajaran biologi yang telah berkolaborasi dengan penuh dedikasi, serta seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat tahun ajaran 2025/2026 yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Manado yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR REFERENSI

- Anwar, S. J., Lukum, A., Thayban, T., Pikoli, M., & Kurniawati, E. (2025). Efektivitas model inkuiri terbimbing berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi: Literature review. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi*, 1(3), 124–136. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i3.305>
- Arikunto, S., Suhardjono, & Supardi. (2010). *Penelitian tindakan kelas*. PT Bumi Aksara.
- Arum, S., & Prameswari, A. (2024). Implementasi pembelajaran berbasis proyek dalam materi ekologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi*, 1(1), 18–28. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i1.165>
- Azan, A., & Wong, D. (2019). *Game-based learning in education: A comprehensive framework*. *International Journal of Educational Technology*.
- Darumba, D., Lihiang, A., Paat, M., Mandolang, A., Moko, E., & Rungkat, J. A. (2025). Developing an android-based interactive multimedia application for integrated science instruction at the junior high school level. *Journal of Advanced Education and Sciences*, 5(2), 73–87.
- Djamaluddin, A. (2019). *Belajar dan pembelajaran: 4 pilar peningkatan kompetensi pedagogis*. Kaaffah Learning Centre.
- Domu, I., & Mangelep, N. O. (2025). Development of mathematics learning model based on Mapalus values: Efforts to improve mathematical literacy and students' social skills. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 1509–1519. <https://doi.org/10.64753/jcasc.v10i4.3038>
- Domu, I., Regar, V. E., Manangin, S. A., & Mangelep, N. O. (2024). Pemberdayaan kelompok guru dalam mengembangkan proyek penguatan profil pelajar Pancasila berbasis etnorealistik. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian dan Edukasi Sekolah*, 4(3), 586–599.
- Habiba, A. (2024). Pengaruh penerapan *game-based learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem pernapasan manusia di SMP Negeri 1 Panti Jember.
- Lihiang, A., Rahardiyana, D., Rawung, L. D., Moko, E. M., & Ngangi, J. (2025). Goroho banana (*Musa acuminata* sp.) flour: An assessment for type 1 antidiabetic solution. *Tropical Journal of Natural Product Research*, 9(6). <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v9i6.13>
- Mangelep, N. O. (2025). Teori pembelajaran lokal berbasis noticing guru dalam mendukung literasi matematis siswa pada topik pola bilangan.
- Mokalu, Y. B., Paat, M., Sutopo, H., Paat, W. R. L., & Wurarah, M. (2025). Augmented reality interactive book to enhance computational thinking: A case study on *Abelmoschus manihot* L. cultivation. In *Proceedings of the 2025 9th International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence* (pp. 241–248). <https://doi.org/10.1145/3788149.3788180>
- Moroki, I., Mangelep, N. O., Mokalu, Y. B., Womboiang, F. G. N., & Moroki, I. (2025). Model jigsaw berbantuan mind mapping: Pendekatan kolaboratif-visual untuk meningkatkan prestasi belajar matematika. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 6(2), 942–951.
- Pratama, A., & Yufiarti. (2020). The effect of *game-based learning* on critical thinking skills and student engagement. *Journal of Educational Technology*, 12(3), 145–158.

- Pulukadang, R. J., Manurung, O., Mandolang, E., Mangelep, N. O., Anggraini, N., Sulistyaningsih, M., & Ngadiorejo, H. (2025). Dari abstraksi ke aplikasi: Peran teknologi dan manipulatif dalam memperkuat pembelajaran matematika di sekolah kejuruan. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian dan Edukasi Sekolah*, 5(3), 1051–1063.
- Rahmadani, A. (2023). Pemanfaatan game edukasi untuk meningkatkan hasil belajar biologi. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 8(2).
- Seuk, A., Tabun, Y. F., & Puling, D. (2024). Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPA kelas V SDK Saenama Kabupaten Malaka. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1(4), 21–31. <https://doi.org/10.61132/jucapenbi.v1i4.44>
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Rineka Cipta.
- Slavin, R. E. (2021). *Psikologi pendidikan: Teori dan praktik* (Edisi ke-10). PT Indeks.
- Waani, M. N., Repi, R. A., & Tumbel, F. M. (2025). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 2(3), 272–292. <https://doi.org/10.61132/jucapenbi.v2i3.689>
- Wisanggeni, D., & Pranata, F. H. (2024). Efektivitas model pembelajaran berbasis inkuiri dalam meningkatkan pemahaman konsep biologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan dan Biologi*, 1(3), 18–24. <https://ejournal.aripi.or.id/index.php/jucapenbi/article/view/182>
- Yulyanto, R., Nugraha, R., & Kusuma, S. S. (2024). Development of respiratory system RPG game using Unity with A* (A Star) algorithm. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1). <https://doi.org/10.33480/pilar.v20i2.5911>
- Zachawerus, D., Paat, M., Rungkat, J. A., Palilingan, R. N., Wurarah, M., & Tumbel, F. M. (2025). Development of an offline problem-based learning electronic student worksheet (E-LKPD) to enhance students' scientific literacy. *Journal of Advanced Education and Sciences*, 5(4), 37–48. <https://doi.org/10.64171/JAES.5.4.37-48>