



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 5404-5412

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengembangan *E-Book* Berbantuan Gamifikasi *Wayground* pada Materi Aliran Energi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Rambipuji

Jannuba Sam'a Vanda Wani¹, Nanda Eska Anugrah Nasution²

Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

¹ fandawani1401@gmail.com, ² nsteska@gmail.com*

Abstrak

Berdasarkan hasil wawancara di SMA Rambipuji Jember, diketahui bahwa hasil belajar siswa masih tergolong rendah, terutama pada materi aliran energi. Rendahnya hasil belajar ditunjukkan oleh kesulitan siswa dalam memahami materi dan menjawab soal pembelajaran dengan tepat. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa permasalahan tersebut dipengaruhi oleh penggunaan bahan ajar yang masih bersifat konvensional sehingga pembelajaran kurang interaktif dan belum mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran digital yang inovatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* yang memadukan materi pembelajaran dengan unsur permainan edukatif agar proses belajar menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi kelas X SMA Rambipuji. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket, wawancara, serta *pretest* dan *posttest*. Analisis data menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas sebesar 91% dengan kategori sangat valid, tingkat kepraktisan sebesar 95% pada uji coba skala kecil dan 90% pada skala besar dengan kategori sangat praktis. Selain itu, hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sedangkan uji *N-Gain* memperoleh nilai 0,76 dengan kategori tinggi. Dengan demikian, *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi aliran energi.

Kata kunci: Aliran Energi, *E-Book*, Gamifikasi, Hasil Belajar, *Wayground*,

1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan proses penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia melalui kegiatan pembelajaran yang terarah dan bermakna. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi individu yang beriman, berilmu, kreatif, mandiri, dan bertanggung jawab. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses pembelajaran harus mampu menciptakan suasana belajar yang aktif sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir, sikap, dan keterampilan secara optimal. Menurut Bloom (1956), hasil belajar mencakup tiga ranah utama yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Oleh karena itu, hasil belajar menjadi salah satu indikator penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran di sekolah.

Hasil belajar siswa dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi motivasi, minat belajar, dan kemampuan berpikir siswa, sedangkan faktor eksternal meliputi metode pembelajaran, lingkungan belajar, kompetensi guru, dan media pembelajaran. Media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami materi pembelajaran secara optimal. Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, dan motivasi belajar siswa. Penggunaan media pembelajaran yang tepat mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajari.

Pengembangan *E-Book* Berbantuan Gamifikasi *Wayground* pada Materi Aliran Energi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Rambipuji

Teori Kerucut Pengalaman Edgar Dale menjelaskan bahwa pengalaman belajar yang diperoleh secara langsung dan konkret akan memberikan pemahaman yang lebih baik dibandingkan pengalaman belajar yang bersifat abstrak (Sari & Pusvyta, 2019). Pengalaman belajar yang melibatkan unsur visual, audio, dan aktivitas langsung mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran digital yang interaktif sangat diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran abad ke-21.

Namun, pada kenyataannya hasil belajar siswa masih tergolong rendah, khususnya pada pembelajaran biologi. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di SMA Rambipuji Jember, diketahui bahwa sebagian besar siswa memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi aliran energi. Data hasil ulangan harian menunjukkan bahwa sebanyak 88,6% siswa memperoleh nilai di bawah KKM yang telah ditetapkan sekolah yaitu 75. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi aliran energi sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

Rendahnya hasil belajar siswa dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Pembelajaran yang hanya menggunakan buku cetak dan metode ceramah membuat siswa cenderung pasif selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, rendahnya literasi membaca siswa menyebabkan siswa kesulitan memahami materi dan soal pembelajaran (Harahap & Nasution, 2024). Penggunaan media pembelajaran yang kurang variatif dapat menyebabkan rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran sehingga hasil belajar siswa belum berkembang secara optimal.

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif. Salah satu media pembelajaran digital yang dapat digunakan adalah *e-book*. *E-book* merupakan buku digital yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti laptop, komputer, maupun smartphone. Penggunaan *e-book* dinilai lebih praktis, fleksibel, dan efisien dibandingkan buku cetak karena dapat memuat berbagai elemen multimedia seperti gambar, video, audio, dan animasi. Selain itu, *e-book* juga dapat meningkatkan minat belajar siswa karena tampilannya lebih menarik dan mudah diakses kapan saja dan di mana saja.

Penggunaan *e-book* dalam pembelajaran mampu meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa karena materi dapat disajikan secara lebih interaktif. Hal ini sejalan dengan penelitian Salsabila, Safitri, dan Suchyadi (2023) yang menunjukkan bahwa pengembangan *e-book* memperoleh persentase validitas sebesar 96% dan mampu meningkatkan motivasi belajar siswa. Penelitian tersebut membuktikan bahwa penggunaan *e-book* dapat mendukung proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan menarik.

Selain penggunaan *e-book*, penerapan gamifikasi dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan keterlibatan siswa. Gamifikasi merupakan penerapan elemen permainan ke dalam proses pembelajaran untuk menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan menantang (Zichermann & Cunningham, 2011). Gamifikasi biasanya memanfaatkan unsur permainan seperti poin, level, tantangan, dan leaderboard untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Gamifikasi mampu meningkatkan partisipasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran karena siswa merasa lebih tertantang dan termotivasi untuk menyelesaikan tugas pembelajaran.

Penerapan gamifikasi dalam pembelajaran memiliki berbagai manfaat. Gamifikasi dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan tidak monoton. Selain itu, gamifikasi juga membantu siswa lebih fokus dalam memahami materi pembelajaran melalui kuis interaktif dan tantangan pembelajaran. Sistem poin dan penghargaan dalam gamifikasi mampu mendorong siswa untuk berkompetisi secara sehat sehingga meningkatkan semangat belajar siswa.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa gamifikasi memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa. Menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbantuan gamifikasi mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa dengan peningkatan nilai rata-rata dari 40,56 menjadi 81,81.

Salah satu platform yang mendukung penerapan gamifikasi dalam pembelajaran adalah *Wayground*. *Wayground* merupakan pengembangan dari Quizizz yang menyediakan fitur kuis interaktif, sistem poin, leaderboard, dan umpan balik langsung terhadap jawaban siswa. Platform ini dirancang untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan menyenangkan sehingga mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Penggunaan *Wayground* dalam pembelajaran memberikan berbagai manfaat bagi guru maupun siswa. Menurut Ahmad, Azis, dan Rasyad (2025), penggunaan *Wayground* mampu meningkatkan partisipasi dan motivasi belajar siswa melalui kuis interaktif dan evaluasi pembelajaran secara langsung. Selain itu, *Wayground* juga memudahkan guru dalam memantau perkembangan belajar siswa secara real time sehingga guru dapat mengetahui kesulitan yang dialami siswa selama pembelajaran.

Materi aliran energi dipilih dalam penelitian ini karena merupakan salah satu materi biologi yang dianggap sulit dipahami siswa. Materi aliran energi membahas perpindahan energi dalam ekosistem melalui rantai makanan, jaring-jaring makanan, dan piramida energi yang memerlukan pemahaman konsep secara mendalam. Konsep aliran energi dalam ekosistem membutuhkan kemampuan analisis yang baik karena melibatkan hubungan antarorganisme dan perpindahan energi pada setiap tingkat trofik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep tersebut secara lebih konkret dan interaktif.

Pengembangan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* diyakini mampu menjadi solusi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi aliran energi. *E-book* yang dikembangkan memuat materi, gambar, audio, dan kuis interaktif yang disusun berdasarkan teori Kerucut Pengalaman Edgar Dale. Dengan adanya integrasi gamifikasi melalui *Wayground*, siswa tidak hanya membaca materi tetapi juga terlibat aktif dalam menjawab kuis dan menyelesaikan tantangan pembelajaran. Hal tersebut diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat secara optimal.

Penelitian sebelumnya juga mendukung pengembangan media pembelajaran berbasis *e-book*. Penelitian Hartati, Lestari, dan Istiawan (2025) menunjukkan bahwa *e-book* berbasis konstruktivis memperoleh persentase kelayakan sebesar 94,35% dan layak digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, penelitian Salsabila et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar siswa. Dengan demikian, penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi.

Meskipun demikian, penelitian mengenai pengembangan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penggunaan *e-book* atau gamifikasi secara terpisah, sedangkan penelitian yang mengintegrasikan keduanya dalam pembelajaran biologi masih jarang dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan berupa pengembangan media *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMA Rambipuji.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa melalui pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMA Rambipuji. Media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret, meningkatkan motivasi belajar siswa, serta membantu siswa memahami materi aliran energi secara lebih optimal.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi untuk siswa kelas X SMA Rambipuji. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan utama yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Pemilihan model ADDIE didasarkan pada tahapan yang sistematis dan fleksibel sehingga memungkinkan adanya revisi pada setiap tahap pengembangan sesuai kebutuhan peserta didik. Produk yang dikembangkan terlebih dahulu melalui tahap validasi, revisi, serta pengujian kepraktisan dan efektivitas sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran (Sugiyono, 2015; Branch, 2009).

Tahap *analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan pembelajaran biologi yang terjadi di SMA Rambipuji serta menentukan solusi yang sesuai. Kegiatan pada tahap ini meliputi analisis kesenjangan kinerja melalui wawancara dengan guru biologi kelas X SMA Rambipuji mengenai kurikulum, sistem pembelajaran, dan hambatan yang dialami siswa selama pembelajaran berlangsung. Selain itu dilakukan analisis tujuan instruksional yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran Kurikulum Merdeka, analisis sumber belajar yang tersedia, analisis kebutuhan pembelajaran, dan analisis materi. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa hasil belajar siswa pada materi aliran energi masih rendah dan siswa mengalami kesulitan memahami konsep tertentu terutama pada bagian piramida energi. Oleh karena itu materi aliran energi dipilih sebagai fokus pengembangan media pembelajaran. Analisis juga mencakup analisis kebutuhan isi atau konten berdasarkan modul ajar serta analisis kurikulum untuk menentukan tujuan dan indikator pembelajaran yang akan dicapai (Anggraeni et al., 2019).

Tahap *design* dilakukan dengan menyusun rancangan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* sesuai tujuan pembelajaran. Media dirancang dengan memuat materi aliran energi yang dilengkapi ilustrasi berwarna, desain visual menarik, serta integrasi unsur audiovisual. Pada tahap ini dilakukan inventarisasi tugas pembelajaran

yang harus dicapai siswa, penyusunan tujuan kinerja berdasarkan capaian pembelajaran biologi, dan penentuan strategi pengujian produk melalui penggunaan instrumen angket untuk mengukur validitas dan kepraktisan media.

Tahap *development* dilakukan dengan mengembangkan produk *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* sesuai rancangan yang telah dibuat menggunakan aplikasi Canva. Pengembangan produk dilakukan dengan menambahkan media pendukung seperti QR code, latihan soal, dan platform *Wayground*. Selain itu disusun pedoman penggunaan untuk peserta didik agar mempermudah penggunaan *e-book* selama proses pembelajaran. Setelah produk selesai dikembangkan dilakukan revisi formatif melalui validasi oleh para ahli yang terdiri atas ahli media, ahli materi, ahli bahasa, dan ahli evaluasi dari dosen UIN KHAS Jember. Validasi media dilakukan oleh Ira Nurawati, M.Pd., validasi materi oleh Imaniah Bazlinah Wardani, M.Si., validasi bahasa oleh Shidiq Ardianta, M.Pd., dan validasi evaluasi oleh Rosita Fitrah Dewi, M.Pd. Hasil validasi digunakan sebagai bahan evaluasi dan revisi produk sebelum dilakukan uji coba kepada peserta didik.

Tahap *implementation* dilakukan melalui penerapan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* dalam proses pembelajaran. Sebelum implementasi dilakukan persiapan pendidik agar memahami isi media pembelajaran sehingga dapat memaksimalkan penggunaannya dalam pembelajaran. Persiapan peserta didik dilakukan melalui pembelajaran menggunakan *e-book* yang diakses melalui *QR code*. Implementasi dilakukan melalui dua tahap uji coba yaitu uji skala kecil dan uji skala besar. Uji skala kecil melibatkan 10 siswa kelas X5, sedangkan uji skala besar melibatkan 30 siswa kelas X1 SMA Rambipuji. Penentuan sampel dilakukan berdasarkan variasi nilai hasil belajar pada materi fungsi karena data hasil belajar materi aliran energi belum tersedia. Sementara itu uji efektivitas dilakukan pada 31 siswa kelas X2 SMA Rambipuji.

Tahap *evaluation* merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang meliputi evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahapan pengembangan berdasarkan komentar, saran, dan masukan dari validator maupun peserta didik untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Evaluasi sumatif dilakukan pada akhir implementasi untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* dalam pembelajaran materi aliran energi.

Subjek penelitian meliputi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan peserta didik kelas X SMA Rambipuji. Data penelitian terdiri atas data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil angket validasi ahli, angket respon peserta didik, serta hasil pretest dan posttest. Sementara itu data kualitatif diperoleh dari kritik, saran, dan komentar perbaikan yang diberikan oleh validator dan peserta didik. Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara dan angket. Wawancara dilakukan secara terbuka kepada guru biologi kelas X SMA Rambipuji untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan pembelajaran. Instrumen angket digunakan untuk validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli evaluasi, serta respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Instrumen tes berupa 10 soal *essay* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada materi aliran energi. Sebelum digunakan, instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan SPSS versi 25. Uji validitas menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dengan kriteria instrumen valid apabila nilai r hitung lebih besar daripada r tabel (Fadli et al., 2023; Sugiyono, 2015). Hasil uji menunjukkan seluruh butir soal valid dengan nilai r hitung lebih besar daripada r tabel sebesar 0,296. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* dan diperoleh nilai sebesar 0,720 sehingga instrumen dinyatakan reliabel karena nilai *Cronbach's Alpha* >0,60 (Slamet & Wahyuningsih, 2022).

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Validitas produk dianalisis menggunakan persentase skor hasil validasi ahli dengan rumus perbandingan antara skor yang diperoleh dan skor maksimal kemudian dikalikan 100% (Purnama & Utama, 2023; Akbar, 2013). Analisis kepraktisan dilakukan berdasarkan hasil angket respon siswa menggunakan persentase skor respon siswa. Efektivitas produk dianalisis menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest* dengan membandingkan hasil pretest dan posttest peserta didik (Sugiyono, 2015). Sebelum dilakukan uji *paired sample t-test*, data terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* dengan bantuan SPSS versi 25. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi >0,05 (Isnaini et al., 2025). Jika data berdistribusi normal maka dilanjutkan menggunakan *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* (Yuliani et al., 2025; Putri et al., 2023). Sebaliknya apabila data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji nonparametrik *Wilcoxon*. Selain itu dilakukan analisis *N-Gain* untuk mengetahui tingkat efektivitas peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan kategori efektivitas menurut Hake (1998).

3. Hasil dan Diskusi

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground pada materi aliran energi memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran biologi di SMA Rambipuji. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan ahli media. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 94% dengan kategori sangat valid, validasi ahli bahasa memperoleh persentase sebesar 93% dengan kategori sangat valid, validasi ahli evaluasi memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat valid, dan validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media *e-book* yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan dari aspek isi materi, bahasa, evaluasi, dan tampilan media sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran.

Kepraktisan media diketahui melalui uji coba skala kecil dan skala besar terhadap peserta didik kelas X SMA Rambipuji. Uji coba skala kecil yang melibatkan 10 peserta didik kelas X5 memperoleh rata-rata persentase sebesar 95% dengan kategori sangat praktis. Sementara itu, uji coba skala besar yang melibatkan 30 peserta didik kelas X1 memperoleh rata-rata persentase sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground mudah digunakan, menarik, serta membantu peserta didik memahami materi aliran energi dengan lebih baik.

Efektivitas media diukur menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest* terhadap 31 peserta didik kelas X2 SMA Rambipuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* sebesar 42,9 dengan kategori rendah, sedangkan rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 86,45 dengan kategori sangat tinggi. Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground mampu membantu peserta didik memahami materi aliran energi dengan lebih optimal.

Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dengan bantuan SPSS versi 25. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,037 dan *posttest* sebesar 0,000 sehingga data dinyatakan tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi $<0,05$. Oleh karena itu analisis dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground.

Tabel 1. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretest	.927	31	.037
Posttest	.844	31	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa tidak terdapat penurunan nilai pada *negative ranks*, sedangkan pada *positive ranks* terdapat peningkatan dengan *mean rank* sebesar 16,00 dan *sum of ranks* sebesar 496,00. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh responden mengalami peningkatan nilai setelah menggunakan media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground pada materi aliran energi.

Selanjutnya hasil uji statistik *Wilcoxon Signed Ranks Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau $<0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah penggunaan media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground. Dengan demikian media yang dikembangkan terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi aliran energi.

Selain itu, efektivitas media juga dianalisis menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan skor rata-rata *N-Gain* sebesar 0,76 dengan persentase sebesar 76,05%. Berdasarkan kriteria *N-Gain*, skor 0,76 termasuk dalam kategori tinggi karena berada pada rentang $>0,7$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi aliran energi.

Tabel 2. Hasil uji N-gain

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_skor	31	.20	1.00	.7606	.22467
Ngain_persen	31	20.00	100.00	76.0586	22.46746
Valid N (listwise)	31				

Tahap evaluasi dilakukan melalui revisi produk berdasarkan komentar dan saran dari dosen pembimbing, ahli materi, ahli bahasa, ahli evaluasi, dan ahli media. Perbaikan yang dilakukan meliputi penyempurnaan desain cover, penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, penambahan gambar dan sumber referensi, perbaikan tata letak media, restrukturisasi soal evaluasi, serta perbaikan penulisan dan penggunaan bahasa. Revisi tersebut dilakukan untuk menyempurnakan kualitas media sehingga lebih optimal dalam menunjang proses pembelajaran biologi pada materi aliran energi.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa media *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground pada materi aliran energi yang dikembangkan menggunakan model ADDIE telah memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan efektivitas sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran biologi di SMA Rambipuji. Pengembangan media dilakukan sebagai solusi terhadap rendahnya hasil belajar peserta didik pada materi aliran energi, khususnya pada konsep piramida energi dan hubungan antarkomponen ekosistem. Penggunaan media digital berbasis *e-book* dipilih karena mampu memadukan teks, gambar, kuis, serta unsur gamifikasi yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Hasil validasi ahli materi menunjukkan persentase sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam *e-book* telah sesuai dengan capaian pembelajaran, tersusun secara sistematis, dan memiliki ketepatan konsep yang baik. Validasi materi menjadi bagian penting dalam penelitian pengembangan karena menentukan kualitas isi media sebelum diterapkan kepada peserta didik. Materi yang valid akan membantu peserta didik memperoleh pemahaman konsep secara benar dan terarah. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Harahap, Nurliza, dan Nasution (2020) yang menyatakan bahwa validasi ahli materi digunakan sebagai alat ukur untuk meningkatkan kualitas produk pembelajaran. Selain itu, validator ahli materi juga memberikan beberapa masukan seperti penambahan contoh ekosistem, penjelasan produsen dalam paragraf, serta penyesuaian urutan daur biogeokimia menggunakan poin atau angka agar mempermudah pemahaman peserta didik. Saran tersebut menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran tidak hanya memperhatikan isi materi, tetapi juga memperhatikan kejelasan penyajian informasi agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik.

Hasil validasi ahli bahasa memperoleh persentase sebesar 93% dengan kategori sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam *e-book* sudah memenuhi aspek keterbacaan, kejelasan, serta kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik SMA. Bahasa yang baik dalam media pembelajaran akan membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah dan mengurangi kesalahan interpretasi terhadap informasi yang disampaikan. Validator bahasa memberikan masukan terkait kerapian penulisan, penggunaan huruf miring, dan konsistensi penulisan istilah ilmiah. Temuan ini sejalan dengan pendapat Febriana, Wulandari, dan Sari (2022) yang menyatakan bahwa penggunaan bahasa dalam pembelajaran harus memperhatikan kejelasan, keterbacaan, dan kesesuaian dengan karakteristik peserta didik agar pesan pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik.

Hasil validasi ahli evaluasi memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat valid. Validasi dilakukan terhadap instrumen *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik pada materi aliran energi. Instrumen evaluasi yang baik harus mampu mengukur kemampuan peserta didik secara tepat sesuai indikator pembelajaran. Pada penelitian ini, soal yang dikembangkan telah memenuhi indikator mengidentifikasi masalah, menganalisis masalah, dan menentukan solusi. Validator evaluasi memberikan beberapa saran seperti perbaikan struktur kalimat soal, penggunaan gambar pada soal jaring-jaring makanan, dan penyesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator soal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Restu et al.

(2022) yang menyatakan bahwa instrumen evaluasi dinyatakan valid apabila memenuhi validitas isi dan mampu mengukur kemampuan peserta didik secara tepat dan akurat.

Hasil validasi ahli media memperoleh persentase sebesar 87% dengan kategori sangat valid. Penilaian media meliputi kualitas tampilan, tata letak, kualitas gambar, keterbacaan teks, desain visual, kemudahan penggunaan media, dan integrasi gamifikasi Wayground. Persentase tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tampilan menarik dan mudah digunakan oleh peserta didik. Media pembelajaran yang menarik secara visual akan meningkatkan perhatian dan motivasi belajar peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Validator media memberikan beberapa masukan seperti penyederhanaan desain wallpaper, penyesuaian gambar daur karbon, penambahan sumber gambar, perbaikan typo, dan penyesuaian materi dengan tujuan pembelajaran. Perbaikan tersebut dilakukan agar media yang dikembangkan lebih optimal dan sesuai dengan standar media pembelajaran yang baik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andani et al. (2022) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis *e-book* memiliki tingkat validitas tinggi sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

Kepraktisan media diketahui melalui uji coba skala kecil dan uji coba skala besar terhadap peserta didik kelas X SMA Rambipuji. Uji coba skala kecil memperoleh persentase sebesar 95% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memberikan respon positif terhadap penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground. Peserta didik merasa media mudah digunakan, mudah diakses melalui perangkat elektronik, dan membantu memahami materi aliran energi dengan lebih menarik. Penggunaan gamifikasi dalam media pembelajaran mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan sehingga peserta didik menjadi lebih aktif dan termotivasi selama pembelajaran berlangsung.

Pada uji coba skala besar diperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media dapat digunakan dengan baik pada jumlah peserta didik yang lebih besar. Respon positif peserta didik terlihat dari kemudahan penggunaan media, tampilan visual yang menarik, kualitas gambar yang baik, dan kemudahan mengakses kuis melalui platform Wayground. Tingginya respon peserta didik menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mampu meningkatkan minat belajar peserta didik. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Rayanto (2020) yang menyatakan bahwa uji coba kelompok besar dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk sebelum diterapkan secara lebih luas dalam proses pembelajaran.

Efektivitas media pembelajaran diukur melalui hasil *pretest* dan *posttest* menggunakan desain *One Group Pretest-Posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* peserta didik sebesar 42,9 dengan kategori rendah, sedangkan rata-rata nilai *posttest* meningkat menjadi 86,45 dengan kategori sangat tinggi. Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground mampu membantu peserta didik memahami materi aliran energi dengan lebih baik. Peningkatan hasil belajar terjadi karena media yang dikembangkan tidak hanya menyajikan materi dalam bentuk teks, tetapi juga dilengkapi gambar, ilustrasi, dan kuis interaktif yang membantu peserta didik memahami konsep abstrak menjadi lebih konkret.

Data hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*. Hasil uji menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi *pretest* sebesar 0,037 dan *posttest* sebesar 0,000 atau kurang dari 0,05. Oleh karena itu analisis dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon*. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan rata-rata yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* setelah penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground. Dengan demikian media yang dikembangkan terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi aliran energi.

Selain itu, hasil uji *N-Gain* memperoleh skor rata-rata sebesar 0,76 yang termasuk dalam kategori tinggi karena berada pada rentang $>0,7$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* berbantuan gamifikasi Wayground efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Tingginya nilai *N-Gain* menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik secara optimal. Hal ini terjadi karena media pembelajaran yang interaktif dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik lebih aktif dalam memahami materi dan menyelesaikan latihan soal yang tersedia.

Tahap evaluasi dalam penelitian ini dilakukan melalui revisi produk berdasarkan komentar dan saran dari dosen pembimbing, ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan ahli evaluasi. Revisi dilakukan pada aspek tampilan cover, isi materi, kualitas gambar, penyajian soal, penyesuaian tujuan pembelajaran, serta tata letak media. Perbaikan tersebut bertujuan untuk menyempurnakan kualitas *e-book* agar lebih sesuai dengan kebutuhan peserta

didik dan tujuan pembelajaran. Proses revisi menunjukkan bahwa penelitian pengembangan tidak hanya menghasilkan produk pembelajaran, tetapi juga menghasilkan media yang telah melalui proses evaluasi dan penyempurnaan secara bertahap sehingga layak digunakan dalam pembelajaran biologi pada materi aliran energi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, media pembelajaran *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* pada materi aliran energi dinyatakan sangat valid, sangat praktis, dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Tingkat validitas produk memperoleh persentase sebesar 91% dengan kategori sangat valid berdasarkan penilaian ahli materi, ahli evaluasi, ahli bahasa, dan ahli media. Tingkat kepraktisan media juga menunjukkan hasil sangat praktis dengan persentase sebesar 95% pada uji kelompok kecil dan 90% pada uji kelompok besar. Selain itu, hasil efektivitas menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan, dibuktikan melalui hasil uji Wilcoxon yang menunjukkan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, serta hasil uji N-Gain sebesar 0,76 yang termasuk kategori tinggi. Media *e-book* berbantuan gamifikasi *Wayground* memiliki keunggulan dalam meningkatkan ketertarikan dan keterlibatan siswa melalui penyajian materi yang interaktif, memberikan umpan balik secara langsung, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Namun, media ini masih memiliki keterbatasan karena penggunaannya bergantung pada jaringan internet yang stabil. Dengan demikian, media yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar digital untuk membantu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi aliran energi. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan media pembelajaran yang lebih inovatif dan dapat diakses secara optimal tanpa ketergantungan penuh terhadap koneksi internet.

Referensi

1. Ahmad, Abdul Aziz, and Lutfi Rasyad, "Pemanfaatan Aplikasi Wayground Sebagai Pembelajaran Interaktif Di Ma Darul Amin Palangka Raya," *Jurnal Pembinaan Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 143–146, 2025.
2. Akbar, S., *Instrumen Perangkat Pembelajaran*, 2013. Andani, T., I. Z. M., H. Yuliani, N. Azizah, and R. Jennah, "Analisis Validasi Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Pada Materi Gelombang Bunyi Di SMA," *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 4, no. 3, pp. 213–220, 2022.
3. Anggraeni, D. R., H. Elmunsyah, and A. N. Handayani, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fuzzy Pada Mata Kuliah Sistem Cerdas Untuk Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Malang," *Tekno*, vol. 29, no. 1, p. 26, 2019, doi:10.17977/um034v29i1p26-40. Bloom, B. S., *The Classification of Educational Goals*, 1956.
4. Branch, R. M., *Instruction Design: The ADDIE Approach*, 2009. Fadli, R., S. Hidayati, M. Cholifah, R. A. Siroj, and M. W. Afgani, "Validitas Dan Reliabilitas Pada Penelitian Motivasi Belajar Pendidikan Agama Islam Menggunakan Product Moment," *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 6, no. 3, pp. 1734–1739, 2023, doi:10.54371/jiip.v6i3.1419.
5. Febriana, I., A. N. Wulandari, and Y. Sari, "Keterbacaan Buku Teks Kurikulum Merdeka Bahasa Indonesia Kelas 7 Dengan Grafik Fry," *Kajian Bahasa Dan Sastra Indonesia*, vol. 11, no. 2, pp. 174–184, 2022.
6. Hake, R. R., "Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses," pp. 64–74, 1998.
7. Harahap, F., Nurliza, and N. E. A. Nasution, "Pengembangan Ensiklopedia Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan Sebagai Sumber Belajar Tambahan Untuk Siswa SMA," vol. 8, no. 1, pp. 52–61, 2020.
8. Harahap, M. P. and N. E. A. Nasution, "Validity of Computer Based Learning Media to Improve Junior High School Students' Learning Outcomes on Ecosystem Topics," *Journal of Science and Technological Education*, vol. 1, no. 1, 2022.
9. Hartati, T. A. W., P. B. Lestari, and I. Nurcholis, "Pengembangan E-Book Matakuliah Desain Dan Strategi Pembelajaran Berbasis Konstruktivis," *Jurnal Education and Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 156–168, 2024.
10. Isnaini, M., M. W. Afgani, A. Haqqi, and I. Azhari, "Teknik Analisis Data Uji Normalitas," *Jurnal Cendekia Ilmiah*, vol. 4, no. 2, pp. 1377–1384, 2025.
11. Nopriani, F., Rohana, and A. Pratama, "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Gamifikasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di Sekolah Dasar," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2025, doi:10.37216/badaa.v7i1.1582.
12. Pagarra, H., A. Syawaluddin, W. Krismanto, and Sayidiman, *Media Pembelajaran*, 2022. Purnama, J. D. and F. Y. Utama, "Pengembangan Bahan Ajar Electronic Berbasis Aplikasi Pada Mata Kuliah Pengecatan Dengan Model ADDIE Di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya," vol. 12, no. 3, pp. 73–79, 2023.
13. Putri, A. D., R. S. Hilmia, S. Almalyah, S. Permana, and Universitas Pendidikan, "Pengaplikasian Uji t Dalam Penelitian Eksperimen," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, vol. 4, no. 3, pp. 1978–1987, 2023.
14. Rayanto, Y. H., *Penelitian Pengembangan Model ADDIE Dan R2D2: Teori & Praktek*. Lembaga Academic & Research Institute, 2020.
15. Restu, N., A. Nabil, I. Wulandari, S. Yamtinah, S. R. D. Ariani, and M. Ulfa, "Analisis Indeks Aiken Untuk Mengetahui Validitas Isi Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Berbasis Konteks Sains Kimia," vol. 25, no. 2, pp. 184–191, 2022.
16. Salsabila, A., N. Safitri, and Y. Suchyadi, "Pengembangan Bahan Ajar E-Book Menggunakan Flipbook Pada Subtema Daerah Tempat Tinggalku," *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, vol. 9, no. 4, pp. 2305–2317, 2023.
17. Sari, P., "Analisis Terhadap Kerucut Pengalaman Edgar Dale Dan Keragaman Gaya Belajar Untuk Memilih Media Yang Tepat Dalam Pembelajaran," *Jurnal Manajemen Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 42–57, 2019.
18. Slamet, R. and S. Wahyuningsih, "Validitas Dan Reliabilitas Terhadap Instrumen Kepuasan Kerja," *Aliansi: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, vol. 17, no. 2, pp. 51–58, 2022, doi:10.46975/aliansi.v17i2.428.
19. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, 2015.

20. Yuliani, N., I. G. A. Suwartane, D. Pramestari, and D. Gustiana, "Analisis Paired Sample T-Test Untuk Mengukur Efektivitas Pelatihan Digital Marketing Dalam Meningkatkan Pemasaran Desa Wisata," *Ikraith Teknologi*, vol. 9, no. 3, pp. 20–31, 2025.
21. Zichermann, G. and C. Cunningham, *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media, Inc., 2011.