

PENGEMBANGAN MODEL *BRAIN-BASED LEARNING* (BBL) BERBASIS GAMIFIKASI PADA PEMBELAJARAN DARING BIOLOGI SMA DAERAH PERTANIAN INDUSTRIAL

Aulia Fitria Damayanti¹, Jekti Prihatin^{2*}, Pujiastuti³

Pendidikan Biologi/Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia

Abstract: Implementation of online learning during the Covid-19 pandemic is not well structured, so the teacher must be able to innovate fun learning and students active learning in process to optimize potential of the environment industrial agricultural. This can applying Brain-Based Learning (BBL) model combined with gamification approach. The study to produce a valid, practical, and effective BBL-Gamification model biology online learning to increase outcomes learning and critical thinking skills in industrial agricultural areas. The development procedure used ADDIE development model which in five stages Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The result of product validation guidebooks models, learning syllabus, lesson plans, LKPD as well pre test and post test questions is 89,96 (very valid). The practicality of learning model obtained the practice sheet learning of students and teacher responses. The average practicality of student responses is 87,73 (very good) and the teacher responses is 90 (very good).

Kata Kunci: Pembelajaran daring, *Brain-Based Learning*, Gamifikasi

PENDAHULUAN

Pembelajaran daring diterapkan oleh pemerintah untuk membatasi interaksi masyarakat agar terhindar dari penyebaran virus *Covid-19* dengan kebijakan *social distancing*. Kebijakan tersebut berdampak pada sistem pembelajaran tatap muka yang digantikan dengan sistem pembelajaran daring (Syarifudin, 2020). Pelaksanaan pembelajaran *online* di masa pandemi Covid-19 saat ini belum terstruktur dengan baik (Siswati et al., 2021). Pada pelaksanaan pembelajaran daring menurut Mastur et al. (2020), siswa mendapat tumpukan tugas selama kegiatan belajar dari rumah. Dengan demikian, sebagian besar penerapan pembelajaran daring memiliki kecenderungan suasana belajar yang membosankan (Santika, 2020). Oleh karena itu, guru harus dapat melakukan inovasi dalam kegiatan pembelajaran yang menyenangkan sehingga siswa dapat terlibat aktif untuk terus melakukan proses pembelajaran.

Gamifikasi merupakan pendekatan pembelajaran yang menerapkan elemen dalam *game* untuk memotivasi peserta didik, sehingga menarik minat siswa untuk terus melakukan proses pembelajaran (Jusuf, 2016). Penggunaan gamifikasi dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik untuk menguasai konsep mata pelajaran

² E-mail: jekti.fkip@unej.ac.id

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2021 Saintifika: Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>

secara konkrit (Iberahim & Norah, 2020). Konsep permainan yang digunakan dalam pembelajaran dapat memberikan pemahaman lebih serta memberi kemudahan siswa dalam menyerap pengetahuan dan keterampilan baru (Takdir, 2017). Pendekatan gamifikasi memiliki beberapa karakteristik aktivitas, sehingga memerlukan sintaks yang sesuai untuk dapat diterapkan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, implementasi gamifikasi dalam pembelajaran perlu dikolaborasikan dengan model *Brain-Based Learning* (BBL) untuk mengoptimalkan potensi otak dan kemampuan berpikir siswa.

Brain-Based Learning (BBL) merupakan salah satu pembelajaran yang disinkronkan dengan kinerja otak (Laksana et al., 2019). Proses pembelajaran yang ditekankan pada kemampuan berpikir dapat menghasilkan pengalaman belajar yang berharga dan lebih menyenangkan (Rahayu et al., 2018). Pembelajaran dengan model *Brain-Based Learning* cenderung berpusat pada siswa, sehingga dapat menjadikan siswa aktif dan pembelajaran lebih bermakna dalam setiap tahapnya (Solihat et al., 2017). Menurut penelitian yang dilakukan Diani et al. (2019), penerapan model *Brain-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keaktifan siswa sehingga proses pembelajaran lebih efektif dan efisien. Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan dalam kecakapan hidup (*life skill*) terutama upaya memecahkan masalah di lingkungan sekitar (Zubaidah, 2010).

Pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sebagai sumber pembelajaran dapat mendukung pengalaman belajar dan memaksimalkan potensi lingkungan (Mertha et al., 2019). Permasalahan lingkungan sering kali muncul di sekitar siswa, akan tetapi peran siswa dalam mengatasi masalah tersebut masih kurang (Hasanah et al., 2016). Dengan demikian, diperlukan penerapan model pembelajaran yang sesuai sehingga mengatasi permasalahan lingkungan yang seringkali muncul pada lingkungan disekitar siswa seperti daerah pertanian industrial.

Kawasan pertanian industrial dapat menjadi sarana belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan memudahkan siswa dalam memahami pembelajaran (Siswati et al., 2021). Menurut Widyatami & Wiguna (2017), komoditas kedelai memiliki luas area panen 12.238 Ha pada tahun 2015 yang tersebar pada beberapa kecamatan di Kabupaten Jember. Salah satu industri yang memanfaatkan hasil pertanian biasanya merupakan usaha mikro dan menengah seperti industri tahu dengan bahan baku kedelai (Wahistina et al., 2013). Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas maka

penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan model BBL-Gamifikasi yang valid, praktis dan efektif untuk pembelajaran daring biologi di SMA daerah pertanian industrial, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian pengembangan *research and development* (R&D). Penelitian pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang memiliki lima tahapan diantaranya *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Rayanto & Sugianti, 2020). Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 1 Kencong, Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai April tahun ajaran 2020/2021. Subjek dari penelitian ini adalah siswa SMAN 1 Kencong kelas X MIPA 5. Data diperoleh dari lembar validasi, angket respon guru dan siswa, nilai *pre test* dan *post test*, nilai afektif, LKPD keterampilan berpikir kritis, observasi, dan dokumentasi.

Analisis validasi produk pembelajaran dilakukan pada instrumen penelitian, silabus, RPP, LKPD, serta soal *pre test* dan *post test*. Data hasil validasi di analisis menggunakan rumus:

$$\text{Hasil Validasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Kepraktisan model pembelajaran dilakukan menggunakan angket kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa. Analisis respon dilakukan menggunakan angket respon siswa yang dianalisis menggunakan teknik analisis yang dikonversi dengan skala *Likert*, yaitu :

$$\text{Nilai respon} = \frac{\sum \text{skor dari data yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Analisis keefektifan model pembelajaran menggunakan penilaian hasil belajar yang terdiri dari hasil belajar kognitif dan hasil belajar afektif, serta keterampilan berpikir kritis. Analisis keefektifan hasil belajar kognitif dihitung berdasarkan *Effect Size* atau ukuran dampak menurut Cohen (1988), yakni sebagai berikut.

$$\text{Indeks Effect Size} = \frac{\text{Mean post test} - \text{Mean pre test}}{\text{Standar deviasi gabungan}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Standart Deviasi Gabungan} = \sqrt{\frac{(SD \text{ post test})^2 + (SD \text{ pre test})^2}{2}} \dots\dots\dots(4)$$

Pengukuran hasil belajar afektif dilakukan dengan penilaian terhadap sikap siswa dalam proses pembelajaran. Penilaian afektif dianalisis menggunakan rumus menurut Fatmawati (2016), dengan modifikasi sebagai berikut.

$$\text{Nilai Perilaku Berkarakter (NPK)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

Pengukuran keterampilan berpikir kritis diperoleh berdasarkan indikator yang dikembangkan melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Kemampuan berpikir kritis dianalisis menggunakan rumus yang dikonversi dari skala *Likert*, yaitu :

$$\text{Skor Keterampilan Berpikir Kritis} = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengembangan Model BBL-Gamifikasi

Proses pengembangan model pembelajaran BBL-Gamifikasi telah dilaksanakan di kelas X MIPA 5 SMAN Kencong menggunakan model *ADDIE* yang terdiri atas lima tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Tahap analisis dalam proses pengembangan model pembelajaran dilakukan dengan tahap identifikasi masalah, analisis kebutuhan, analisis KI, KD dan Indikator, serta analisis tugas. Berdasarkan hasil identifikasi masalah dengan tingkat kebosanan sebesar 52,9%. Kebosanan belajar yang dihadapi siswa terbukti mengganggu kinerja dan prestasi karena berkaitan dengan ketidakmampuan siswa menghasilkan minat belajar sehingga menimbulkan masalah kognitif (Macklem, 2015). Berdasarkan hasil analisis kebutuhan kegiatan pembelajaran daring umumnya belum dilakukan secara berkelompok dengan presentase 75,7%, sehingga sebagian besar penugasan yang diberikan oleh guru dikerjakan secara individu. Inovasi dalam pembelajaran dapat dilakukan sesuai dengan kemajuan pembelajaran abad 21 (Siswati et al., 2021). Oleh karena itu, peneliti mengembangkan model pembelajaran BBL-Gamifikasi.

Pengembangan model BBL-Gamifikasi yang sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) 1 sampai 4 dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan materi pembelajaran yang digunakan yaitu KD 3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan tersebut bagi kehidupan, serta KD 4.10 Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan.

LKPD dipilih sebagai tugas yang dikerjakan secara berkelompok untuk mencapai efektivitas model pembelajaran melalui keterampilan berpikir kritis. LKPD disesuaikan dengan model pembelajaran BBL-Gamifikasi yang dikembangkan dengan tiga level soal berbasis permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar yaitu kawasan pertanian industrial.

Tahap perencanaan (*design*) dilakukan untuk merancang perangkat pembelajaran yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran yang dilakukan dengan merumuskan tujuan pembelajaran, menyusun tes dan perangkat evaluasi, mengembangkan desain model BBL-Gamifikasi, menentukan media pembelajaran, serta merancang perangkat dan instrumen pembelajaran. Tahap pengembangan dilakukan dengan validasi oleh dua validator ahli pengembangan dan satu pengguna guru serta uji skala kecil yang menghasilkan perbaikan model pembelajaran BBL-Gamifikasi. Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan hasil perbaikan yang dilakukan pada uji coba skala kecil untuk pembelajaran skala kelas. Tahap evaluasi dilakukan pada tahap pengembangan dan implementasi model *ADDIE* dengan melakukan revisi pada model pembelajaran BBL-Gamifikasi serta produk setelah uji coba. Tahap evaluasi sangat penting untuk dilakukan agar dapat menghasilkan model BBL-Gamifikasi yang valid, praktis dan efektif untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

Validasi Model BBL-Gamifikasi

Data hasil validasi produk yang diperoleh dari lembar validasi akan menghasilkan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa nilai dari validasi produk, sedangkan data kualitatif berupa kritik dan saran yang diberikan oleh validator. Data kuantitatif dari hasil validasi produk yang dilakukan oleh ahli dan pengguna disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Validasi Produk Pengembangan

No.	Instrumen	Validator	Hasil Validasi	Kategori
1.	Buku Panduan Model Pembelajaran	Ahli 1 (Dosen)	85,2	Sangat Valid
		Ahli 2(Dosen)	86	Sangat Valid
		Pengguna (Guru)	98,2	Sangat Valid
		Rata-rata validasi	89,8	Sangat Valid
2.	Silabus Pembelajaran	Ahli 1 (Dosen)	80	Valid
		Ahli 2(Dosen)	88	Sangat Valid
		Pengguna (Guru)	92	Sangat Valid
		Rata-rata validasi	86,6	Sangat Valid
3.	RPP	Ahli 1 (Dosen)	88	Sangat Valid
		Ahli 2(Dosen)	85,6	Sangat Valid
		Pengguna (Guru)	94,4	Sangat Valid
		Rata-rata validasi	89,3	Sangat Valid

4.	LKPD	Ahli 1 (Dosen)	90	Sangat Valid
		Ahli 2(Dosen)	90	Sangat Valid
		Pengguna (Guru)	100	Sangat Valid
		Rata-rata validasi	93,3	Sangat Valid
5.	Soal <i>pre test</i> dan <i>post test</i>	Ahli 1 (Dosen)	85	Sangat Valid
		Ahli 2(Dosen)	87,5	Sangat Valid
		Pengguna (Guru)	100	Sangat Valid
		Rata-rata validasi	90,8	Sangat Valid
Rata-rata Hasil Validasi Instrumen			89,96	Sangat Valid

Data kuantitatif dari hasil rata-rata validasi produk buku panduan model yang dilakukan oleh ahli dan pengguna sebesar 89,8 dengan kategori sangat valid. Hasil rata-rata validasi silabus yang dilakukan oleh ahli dan pengguna sebesar 86,6 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan rata-rata hasil validasi rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) oleh ahli dan pengguna 89,3 dengan kategori sangat valid. RPP yang dirumuskan dengan baik memiliki beberapa komponen seperti identitas pembelajaran, KI, KD, Indikator, tujuan, bahan ajar, alokasi waktu, pendekatan atau model pembelajaran, tahap pembelajaran, dan teknik penilaian (Siswati et al., 2021). Berdasarkan hasil validasi keseluruhan produk pembelajaran diperoleh hasil sebesar 89,96 dengan kategori sangat valid.

Kepraktisan Model BBL-Gamifikasi

Kepraktisan model pembelajaran BBL-Gamifikasi dapat dianalisis melalui angket respon satu guru biologi (pengguna) dan respon siswa setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan model BBL-Gamifikasi. Adapun hasil analisis angket respon siswa disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Analisis Angket Respon Siswa

No.	Indikator	Nilai Respon Siswa	Kategori
1.	Minat terhadap pembelajaran	88,2	Sangat Baik
2.	Kegunaan mengikuti pembelajaran	87,2	Sangat Baik
3.	Ketertarikan mengikuti pembelajaran untuk bab selanjutnya	87,8	Sangat Baik
Rata-rata Nilai Respon		87,73	
Kategori		Sangat Baik	

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa hasil analisis angket respon siswa sebesar 87,73 dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa model pembelajaran BBL-Gamifikasi sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun hasil analisis angket respon guru disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Hasil Analisis Angket Respon Guru

No.	Indikator	Nilai Respon Siswa	Kategori
1.	Kejelasan petunjuk penggunaan RPP	100	Sangat Baik

2.	Ketercapaian Kompetensi dan Tujuan	92	Sangat Baik
3.	Respon siswa	90	Sangat Baik
4.	Tingkat kesulitan dalam mengimplementasikan	80	Baik
5.	Ketercukupan waktu	80	Baik
	Rata-rata Nilai Respon	90	
	Kategori	Sangat Baik	

Berdasarkan hasil angket kepraktisan siswa dan guru menyatakan bahwa model pembelajaran BBL-Gamifikasi yang dikembangkan sangat baik dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil respon siswa menunjukkan kategori sangat baik dengan nilai respon 87,73. Sedangkan hasil respon guru menunjukkan kategori sangat baik dengan nilai respon 90. Kepraktisan model pembelajaran berkaitan dengan minat terhadap pembelajaran serta ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran yang dinilai menggunakan skala *likert* 1 sampai 5. Minat belajar merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan belajar siswa dan dapat dioptimalkan dengan penerapan elemen gamifikasi dalam pembelajaran (Permata & Kristanto, 2020).

Minat belajar juga berkaitan dengan peningkatan motivasi belajar disebabkan menerapkan model BBL yang mengoptimalkan kemampuan otak siswa (Rulyansah & Hasanah, 2018). Penggunaan model pembelajaran yang telah dikembangkan sesuai dengan pembelajaran abad 21 yang menuntut pengoptimalan kerja otak dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, pembelajaran *Brain-Based Learning* sesuai untuk diterapkan dalam pembelajaran yang disinkronkan dengan kerja otak (Laksana et al., 2019). Pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini juga didukung penerapan karakter pendekatan gamifikasi menurut (Moncada & Moncada, 2014), dapat mendorong keterlibatan siswa melalui interaktivitas pembelajaran dengan menerapkan elemen *game* (*challenges*, poin, *level*, *leaderboard*, *rewards*).

Keefektifan Model BBL-Gamifikasi

Model pembelajaran BBL-Gamifikasi dapat diperoleh efektivitas menggunakan data kuantitatif berupa nilai *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen (Kelas X MIPA 5) yang dilakukan selama tiga pertemuan. Efektivitas hasil belajar kognitif siswa dianalisis menggunakan *effect size*. Hasil efektivitas model pembelajaran BBL-Gamifikasi disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Hasil Belajar Kognitif Skala Kelas (N=28)

Pertemuan	Rerata <i>Pre test</i> ±SD	Rerata <i>Post test</i> ±SD	<i>Effect Size</i>	Kategori
Pertemuan 1	47,3 ± 12	87,1 ± 6,5	0,89	Besar (<i>large effect</i>)

Pertemuan 2	44,6 ± 9,2	90,5 ± 6,9	0,94	Besar (<i>large effect</i>)
Pertemuan 3	41,4 ± 8,9	92,5 ± 4,4	0,96	Besar (<i>large effect</i>)

Pengukuran hasil belajar kognitif dilakukan dengan melihat nilai *pre test* dan *post test* yang diukur menggunakan *effect size* untuk mengetahui seberapa besar model BBL-Gamifikasi mempengaruhi hasil belajar kognitif (Wati & Fatimah, 2016). Berdasarkan nilai *effect size* menunjukkan bahwa pembelajaran BBL-Gamifikasi berpengaruh besar (*large effect*) terhadap kemampuan kognitif siswa dengan hasil nilai 0,89 pertemuan pertama, 0,94 pertemuan kedua, dan 0,96 pada pertemuan ketiga. Dengan demikian, model BBL-Gamifikasi yang telah dikembangkan memiliki pengaruh yang besar terhadap hasil belajar kognitif siswa. Selain analisis hasil belajar kognitif, adapun hasil belajar afektif siswa yang disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Hasil belajar Afektif Skala Kelas (N=28)

Pertemuan	Rerata Nilai ±SD	Kategori
Pertemuan 1	72,5 ± 6,7	Baik
Pertemuan 2	80 ± 6,3	Baik
Pertemuan 3	85 ± 6,8	Sangat Baik

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa hasil nilai afektif pada uji skala kelas memiliki rerata nilai yang mengalami peningkatan setiap pertemuan. Hasil belajar afektif menunjukkan peningkatan rerata nilai setiap pertemuan, pertemuan pertama sebesar 72,5 kategori baik, pertemuan kedua 80 kategori baik dan pertemuan ketiga 85 kategori sangat baik. Penilaian afektif ditunjukkan oleh siswa selama proses pembelajaran diantaranya keaktifan, kesopanan, disiplin dan tanggung jawab siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran. Adapun data hasil ketrampilan berpikir kritis siswa disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Skala Kelas (N=28)

Pertemuan	Rerata Nilai ±SD	Kategori
Pertemuan 1	75 ± 6,7	Baik
Pertemuan 2	81,5 ± 6,3	Baik
Pertemuan 3	85 ± 6,8	Sangat Baik

Berdasarkan hasil evektifitas model BBL-Gamifikasi terhadap keterampilan berpikir kritis siswa menunjukkan peningkatan pada setiap pertemuan dengan rerata nilai 75 pertemuan pertama kategori baik, rerata nilai 81,5 pertemuan kedua kategori baik, serta rerata nilai 85 pertemuan ketiga kategori sangat baik. Peningkatan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa dapat terjadi karena adanya peningkatan

kegiatan belajar seperti aktivitas *brain gym*, diskusi, menganalisis permasalahan lingkungan dalam LKPD.

Aktivitas pada *brain gym* efektif untuk dapat membantu menghubungkan kerja otak kanan dan otak kiri untuk memaksimalkan kemampuan otak selama proses pembelajaran (Nur, 2016). Vidio *brain gym* yang digunakan terdiri dengan tiga jenis vidio yang berbeda setiap pertemuan. Menurut Rojanna et al. (2020), *Brain gym* yang dilaksanakan di awal pembelajaran membuat siswa merasa senang dan termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran hingga akhir. Musik instrumental frekuensi alfa juga digunakan untuk menciptakan suasana rileks dengan irama piano dari musik *River flows in you*, *Canon in D major*, dan *Bluestone Alley*. Frekuensi alfa 8-12 Hz dapat menjadi pengendali atau penghubung pikiran sadar dan bawah sadar, sehingga mampu memusatkan konsentrasi otak (Radyaputra et al., 2018).

Pelaksanaan pembelajaran lebih dipusatkan pada siswa melalui kegiatan diskusi kelompok yang heterogen, sehingga diskusi dapat berlangsung melalui proses tukar pikiran (Mertha et al., 2019). LKPD pembelajaran dibuat berbasis masalah nyata di lingkungan kehidupan siswa yang disajikan dalam beberapa level kesulitan disertai gambar untuk memudahkan siswa membentuk pengalaman belajar sendiri atau kerjasama kelompok (Kua, 2018). Pemisahan materi LKPD dalam level yang berbeda dengan tingkat pencapaiannya dapat meningkatkan ketertarikan pemain untuk menyelesaikan tantangan setiap level (Pradana et al., 2016). Tingkatan level yang dibuat pada LKPD merupakan penerapan elemen dalam gamifikasi, elemen ini terstruktur untuk membuat siswa merasa menyelesaikan sebuah misi sesuai dengan alur pembelajaran (Sitorus, 2016).

SIMPULAN

Hasil validasi oleh tiga validator maka keseluruhan produk yang telah disusun oleh peneliti bernilai 89,96 dengan kategori sangat valid, sehingga dapat digunakan pada proses pembelajaran daring. Rerata nilai respon siswa sebesar 87,73 dengan kategori sangat baik. Rerata nilai respon guru sebesar 90 dengan kategori sangat baik. Oleh karena itu, model BBL-Gamifikasi sangat praktis untuk diterapkan pada proses pembelajaran daring. Hasil belajar kognitif dianalisis menggunakan *effect size* dengan nilai sebesar 0,96 dengan kategori besar (*large effect*). Hasil belajar afektif diperoleh

nilai sebesar 85 dengan kategori sangat baik. Keterampilan berpikir kritis siswa diperoleh nilai sebesar 85 dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, model BBL-Gamifikasi sangat efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran daring.

DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Diani, H., Irwandani, I., & Fujiani, D. (2019). Pembelajaran Fisika dengan Model Brain Based Learning (BBL): Dampak pada Keterampilan Berpikir Kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 344–352.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk SMA Kelas X. *Edusains*, 4(2), 94–103.
- Hasanah, A. F., Fitrihidajati, H., & Sunu, K. (2016). Validitas Lembar Kegiatan Siswa Pendekatan Saintifik Materi Pencemaran dan Daur Ulang Limbah Ikan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *BIOEDU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(3), 174–179.
- Iberahim, M. F., & Norah, M. N. (2020). Amalan Gamifikasi dalam Pengajaran dan Pemudahaan Guru - Guru Sekolah Rendah di Negeri Johor. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 3(2), 8–14.
- Jusuf, H. (2016). Penggunaan Gamifikasi dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal TICOM*, 5(1), 1–6.
- Kua, M. Y. (2018). Kepraktisan Penerapan Model Pembelajaran Real World Problem Solving dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 5(1), 24–34.
- Laksana, A. D. S., Prihatin, J., & Novenda, I. L. (2019). The Development of Collaborative Learning Based on Brain-Based Learning (BBL) Model for The Junior High School Science Learning in The Agroecosystem Area. *Bioedukasi*, XVII(2), 81–91.
- Macklem, G. L. (2015). *Boredom in the Classroom Addressing Student Motivation, Self-Regulation, and Engagement in Learning*. Springer.
- Mastur, M., Afifulloh, M., & Lia, N. A. B. D. (2020). Upaya Guru dalam Melaksanakan Pembelajaran Daring Pada Masa Pandemi Covid-19. *Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 2(3), 72–81.
- Mertha, Y. L. A., Mudakir, I., & Prihatin, J. (2019). The Development of Collaborative

- Learning Model Based on Brain-Based Learning (BBL) for Junior High School Science Learning in Agroecosystem Area. *Bioedukasi*, XVII(1), 1–10.
- Moncada, S. M. 1, & Moncada, T. P. (2014). Gamification of Learning in Accounting Education. *Journal of Higher Education Theory & Practice*, 14(3), 9–19.
- Nur, I. R. D. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Brain Based Learning. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*, 4(1), 26–41.
- Permata, C. A. M., & Kristanto, Y. D. (2020). Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Gamifikasi untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 279–291.
- Pradana, P. W., Muqtadiroh, F. A., & Nisafani, A. S. (2016). Perancangan Aplikasi Liva Untuk Mengurangi Nomophobia Dengan Pendekatan Gamifikasi. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1), 38–47.
- Radyaputra, Y., Wijayanto, I., & Hadiyoso, S. (2018). Analisis Sinyal Alpha Dan Beta Brainwave Terhadap Perbandingan Konsentrasi Seseorang Pada Kondisi Mendengarkan Musik dan Merokok. *E-Proceeding of Engineering*, 5(3), 4583–4588.
- Rahayu, D. N. G., Harijanto, A., & Lesmono, A. D. (2018). Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 162–167.
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori dan Praktek*. Lembaga Academic & Research Institute.
- Rojanna, K. I. S. A., Prihatin, J., & Fikri, K. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran SFE (Student Facilitator and Explaining) Berbasis BBL (Brain-Based Learning) terhadap Retensi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA (Saintifika)*, 22(1), hal. 17-29.
- Rulyansah, A., & Hasanah, U. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran Tematik Berdasarkan Brain Based Learning. *Tarbiyatuna*, 2(1), 40–57.
- Santika, I. W. E. (2020). Pendidikan Karakter pada Pembelajaran Daring. *Indonesian Values and Character Education Journal*, 3(1), 8–19.
- Siswati, B. H., Prihatin, J., Kuswati, Damayanti, A. F., & Nafisah, L. (2021). Developing Gamification Based Biology Learning Materials for Senior High School Students in Industrial Agricultural Area in Jember, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1839(1), 1–7.
- Sitorus, M. B. (2016). Studi Literatur mengenai Gamifikasi untuk Menarik dan

- Memotivasi: Penggunaan Gamifikasi saat ini dan Kedepan. *Seminar Pascasarjana Teknik Elektro*, 1–10.
- Solihat, A., Panjaitan, R. L., & Djuanda, D. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Brain Based Learning. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 451–460.
- Syarifudin, A. S. (2020). Implementasi Pembelajaran Daring untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan sebagai Dampak Diterapkannya Social Distancing. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia Pemerintah*, 5(1), 31–34.
- Takdir, M. (2017). Kepomath Go “ Penerapan Konsep Gamifikasi Dalam Pembelajaran Matematika dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika Siswa .” *Jurnal Penelitian Pendidikan INSANI*, 20(1), 1–6.
- Wahistina, R., Ellyke, & Pujiati, R. S. (2013). Analisis Perbedaan Penurunan Kadar BOD Dan COD pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Zeolit (Studi di Pabrik Tahu di Desa Kraton Kecamatan Kencong Kabupaten Jember). *Artikel Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 1–6.
- Wati, W., & Fatimah, R. (2016). Effect Size Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(2), 213–222.
- Widyatami, L. E., & Wiguna, A. A. (2017). Analisis Perwilayahan Komoditas Kedelai di kabupaten Jember. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 17(1), 1–9.
- Zubaidah, S. (2010). Berpikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. *Makalah Seminar Nasional Sains*, 1–14.