

INTEGRASI MEDIA INTERAKTIF BERBASIS ISLAMI “GEMILANG CAH BUMI” DALAM ASESMEN FORMATIF PEMBELAJARAN PECAHAN DI SEKOLAH DASAR

Nurmitasari^{1*}, Robia Astuti², Nihayati³

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Pringsewu, Lampung, Indonesia

*Corresponding author. nurmitasari@umpri.ac.id

Received 25 October 2025; Revised 25 May 2026; Accepted 23 June 2026

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum optimalnya pelaksanaan asesmen formatif dalam pembelajaran pecahan di SD, sehingga guru mengalami kesulitan memantau perkembangan belajar siswa dan siswa kurang termotivasi memahami konsep. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media interaktif berbasis Islami “Gemilang Cah Bumi” dalam asesmen formatif untuk meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar dan keterlibatan siswa pada pembelajaran pecahan di SD. Subjek penelitian berjumlah 90 siswa kelas V dari tiga SD yang dipilih dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan ketersediaan sarana pendukung pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan desain pengembangan Hannafin dan Peck melalui tahap analisis kebutuhan, desain, serta pengembangan dan implementasi. Perolehan skor hasil validasi, yaitu 0,84 (valid) dari ahli desain pembelajaran; 0,96 (sangat valid) dari ahli pendidikan Agama Islam; 0,92 (sangat valid) dari ahli materi; 0,94 (sangat valid) dari ahli media pembelajaran; dan 0,92 (sangat valid) dari guru (pengguna) yang menunjukkan bahwa media memiliki kualitas baik dan layak digunakan. Uji coba menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan, dengan rata-rata skor meningkat dari 62,4 pada *pretest* menjadi 83,9 pada *posttest* ($p < 0,05$), serta *effect size* yang kuat ($d = 0,81$); peningkatan motivasi belajar dari 64% menjadi 88%; peningkatan keterlibatan siswa dari 66% menjadi 89%; dan respon positif siswa terhadap media mencapai 90% (sangat baik), yang menunjukkan bahwa media tersebut efektif digunakan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah media interaktif berbasis Islami “Gemilang Cah Bumi” dalam asesmen formatif berhasil dikembangkan dan dinyatakan valid serta efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar dan keterlibatan siswa pada pembelajaran pecahan di SD.

Kata kunci: Asesmen formatif; Gemilang Cah Bumi; Matematika; Media interaktif; Sekolah dasar.

Abstract

This study was motivated by the suboptimal implementation of formative assessment in fraction learning at elementary schools, which makes it difficult for teachers to monitor students' learning progress and reduces students' motivation to understand mathematical concepts. The purpose of this study was to develop an Islamic-themed interactive learning media, “Gemilang Cah Bumi,” integrated with formative assessment to improve students' conceptual understanding, learning motivation, and engagement in fraction learning at the elementary school level. The participants consisted of 90 fifth-grade students from three elementary schools selected through *purposive sampling* based on the availability of technology-supported learning facilities. This study employed a *Research and Development* (R&D) approach using the Hannafin and Peck development model, which includes the stages of needs analysis, design, and development and implementation. The validation results yielded scores of 0.84 (valid) from the instructional design expert, 0.96 (highly valid) from the Islamic education expert, 0.92 (highly valid) from the subject matter expert, 0.94 (highly valid) from the learning media expert, and 0.92 (highly valid) from teachers as users, indicating that the media was of good quality and suitable for use. The trial results showed a significant improvement in learning outcomes, with the average score increasing from 62.4 on the *pretest* to 83.9 on the *posttest* ($p < 0.05$), accompanied by a strong effect size ($d = 0.81$). Learning motivation increased from 64% to 88%, student engagement increased from 66% to 89%, and positive student responses to the media reached 90% (very good), indicating the effectiveness of the media. In conclusion, the Islamic-themed interactive learning media “Gemilang Cah Bumi,” integrated with formative assessment, was successfully developed and proven to be valid and effective in improving students' conceptual understanding, learning motivation, and engagement in fraction learning at elementary schools.

Keywords: Elementary School; Formative Assessment; Gemilang Cah Bumi; Interactive Media; Mathematics



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

PENDAHULUAN

Pelaksanaan asesmen formatif dalam pembelajaran matematika di SD Muhammadiyah di Kabupaten Pringsewu masih belum optimal. Berdasarkan hasil wawancara pendahuluan terhadap guru SD Muhammadiyah di kabupaten Pringsewu diperoleh bahwa lebih dari 80% pembelajaran belum didukung media yang dapat memfasilitasi pelaksanaan asesmen formatif secara berkelanjutan. Asesmen yang dilakukan guru masih berorientasi pada hasil akhir pembelajaran sehingga umpan balik yang diberikan belum mampu memberikan informasi yang memadai mengenai perkembangan belajar siswa. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya pemahaman konsep matematika, khususnya materi pecahan, yang ditunjukkan oleh sekitar 68% siswa masih memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Selain itu, siswa cenderung kurang aktif dalam proses pembelajaran dan menunjukkan motivasi belajar yang rendah. Padahal, asesmen formatif berperan penting dalam membantu guru untuk memantau kemajuan belajar siswa, mengidentifikasi kesulitan belajar, serta memberikan umpan balik yang membantu meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa (Gezer et al., 2021). Tidak hanya itu asesmen formatif juga berperan sebagai sarana belajar yang membantu siswa mengontrol proses berpikirnya (Black & Wiliam, 2009); meningkatkan pemahaman konsep matematika (Boström & Palm, 2023); dan meningkatkan prestasi belajar serta kesadaran metakognitif siswa (Wafubwa & Csikos, 2022).

Perkembangan teknologi juga mendorong inovasi asesmen formatif berbasis digital, seperti penggunaan *interactive formative quizzes* dan

learning analytics dashboards yang mampu memberikan umpan balik *real-time* untuk membantu guru dan siswa memperbaiki proses belajar secara berkelanjutan (Maskos et al., 2025). Selain itu *formative assessment with game-based technology* terbukti meningkatkan hasil belajar siswa (Grier et al., 2021). Sejalan dengan hal tersebut, game interaktif meningkatkan kemampuan matematika karena siswa dapat memvisualisasikan konsep abstrak melalui lingkungan virtual dan interaksi langsung (Christopoulos et al., 2024); meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman konsep matematika melalui pengalaman belajar interaktif (Lee et al., 2023); dan berpengaruh positif terhadap hasil belajar matematika siswa (Dzikri et al., 2023).

Namun demikian, penelitian terdahulu masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, sebagian besar penelitian tentang media pembelajaran matematika hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar, motivasi, atau pemahaman konsep tanpa mengintegrasikan fungsi asesmen formatif sebagai bagian dari proses pembelajaran. Kedua, penelitian asesmen formatif berbasis teknologi umumnya memanfaatkan *platform* kuis digital sebagai alat evaluasi, tetapi belum diintegrasikan dengan media pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar, berlatih, dan memperoleh umpan balik dalam satu sistem yang terpadu. Ketiga, penelitian yang menggabungkan media pembelajaran matematika interaktif, asesmen formatif, dan integrasi nilai-nilai Islami pada materi pecahan di sekolah dasar belum ada. Oleh karena itu, masih diperlukan pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga mampu memfasilitasi asesmen formatif secara

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

berkelanjutan untuk mendukung proses belajar siswa khususnya pada konteks sekolah dasar Muhammadiyah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran matematika interaktif bernuansa Islami yang terintegrasi dengan sistem asesmen formatif, yaitu *Gemilang Cah Bumi*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang memisahkan fungsi media pembelajaran dan asesmen, media yang dikembangkan mengintegrasikan penyajian materi pecahan, aktivitas belajar interaktif, asesmen formatif, dan umpan balik langsung dalam satu sistem pembelajaran. Selain itu, media ini menginternalisasikan nilai-nilai Islami melalui kisah Ulul Azmi sebagai konteks pembelajaran, sehingga tidak hanya mendukung peningkatan pemahaman konsep matematika, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Media “*Gemilang Cah Bumi*” (Game Edukasi Berbasis Kisah Rasul Ulul Azmi) merupakan media pembelajaran interaktif yang dirancang untuk membantu siswa memahami konsep pecahan melalui pendekatan kontekstual bernuansa nilai-nilai Islami. Integrasi nilai Islami dalam pembelajaran matematika penting dilakukan karena pendidikan dasar tidak hanya berorientasi pada penguasaan kompetensi kognitif, tetapi juga pada pembentukan karakter dan penguatan nilai-nilai moral siswa. Melalui penyajian kisah Rasul Ulul Azmi, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna dengan menghubungkan konsep matematika dengan nilai keteladanan seperti kejujuran, kesabaran, tanggung jawab, dan ketekunan dalam belajar. Pendekatan ini juga relevan dengan karakteristik sekolah Muhammadiyah yang mengintegrasikan

pendidikan umum dan nilai-nilai keislaman dalam proses pembelajaran. Media ini menggabungkan materi, latihan soal, dan permainan edukatif dengan asesmen formatif yang memungkinkan guru memantau perkembangan belajar siswa secara *real-time* serta membantu siswa mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan secara mandiri.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media interaktif bernuansa Islami bernama “*Gemilang Cah Bumi*” yang terintegrasi dengan sistem asesmen formatif untuk pembelajaran matematika materi bilangan pecahan di sekolah dasar Muhammadiyah Kabupaten Pringsewu yang memenuhi kriteria valid dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep materi pecahan, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta mendapatkan respon yang positif oleh siswa.

METODE

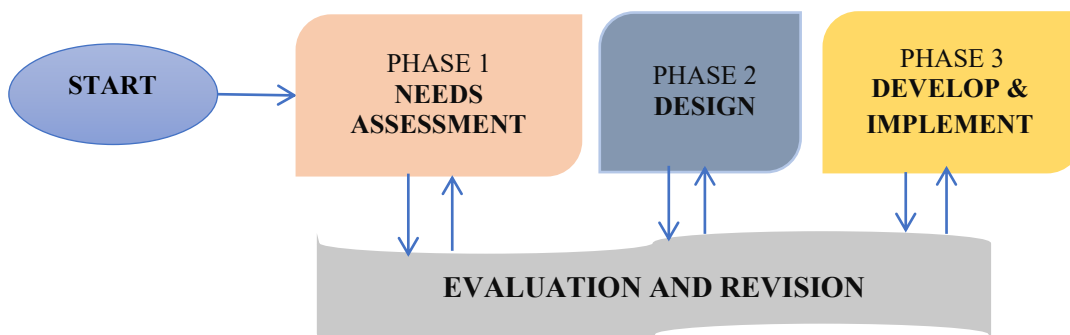
Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif bernuansa Islami bernama “*Gemilang Cah Bumi*” (Game Edukasi Berbasis Kisah Rasul Ulul Azmi) yang terintegrasi dengan sistem asesmen formatif untuk pembelajaran matematika materi bilangan pecahan di sekolah dasar Muhammadiyah Kabupaten Pringsewu yang memenuhi kriteria valid dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep materi pecahan, motivasi belajar, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Pendekatan *Research and Development* (R&D) dalam penelitian ini menggunakan desain pengembangan Hannafin dan Peck menurut Simamora et al. (2024) yang terdiri atas tiga tahapan, yaitu *Needs Assessment* (analisis kebutuhan), *Design* (desain),

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

dan *Develop & Implement* (pengembangan dan implementasi). Alur tahapan model pengembangan Hannafin

dan Peck yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Hannafin dan Peck

Model Hannafin & Peck bersifat sederhana namun sistematis, karena setiap tahapnya selalu diikuti dengan proses evaluasi dan revisi sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat terjaga dan layak digunakan dalam pembelajaran. Tahap pertama adalah *Needs Assessment*; meliputi kegiatan analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan guru SD Muhammadiyah untuk mengidentifikasi kesulitan belajar siswa pada materi bilangan pecahan serta kebutuhan terhadap media digital yang dapat memberikan umpan balik formatif. Selain itu, dilakukan kajian teori dan telaah kurikulum untuk menentukan indikator kompetensi, materi, dan kisah Ulul Azmi yang akan diintegrasikan dalam media.

Tahap kedua adalah *Design*, yang berfokus pada penyusunan sistem dan rancangan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, ditentukan jenis media yang digunakan, yaitu game edukasi inte-raktif dengan nama “Gemilang Cah Bumi”. Media ini memadukan pembelajaran bilangan pecahan dengan kisah-kisah keteladanan Rasul Ulul Azmi, sehingga selain mengembangkan kemampuan kognitif, juga memperkuat aspek afektif dan karakter siswa. Desain media meliputi

alur permainan, tampilan visual, struktur level pembelajaran, dan sistem umpan balik otomatis untuk mendukung pelaksanaan asesmen formatif.

Tahap ketiga adalah *Develop and Implement*, pada tahap ini disusun instrumen penelitian yang terdiri atas instrumen kevalidan berupa lembar validasi ahli, serta instrumen keefektifan yang meliputi tes hasil belajar, lembar keterlibatan siswa, angket motivasi belajar, dan angket respon siswa. Instrumen kevalidan digunakan untuk memperoleh data validitas media melalui penilaian ahli, yang kemudian dijadikan dasar revisi hingga media dinyatakan valid. Selanjutnya, media diuji coba pada skala kecil untuk memperoleh data awal mengenai efektivitas. Hasil uji coba dianalisis dan digunakan sebagai dasar revisi media. Setelah perbaikan dilakukan, media diuji coba pada skala besar untuk menguji efektivitas dan konsistensi penggunaan media dalam konteks pembelajaran yang lebih luas. Data pada uji coba skala besar dianalisis mencakup hasil belajar, motivasi, keterlibatan siswa, serta respon siswa terhadap media. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai dasar penyempurnaan akhir media pembelajaran.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

Penelitian dilaksanakan di SD Muhammadiyah se-Kabupaten Pringsewu. Pemilihan sekolah dilakukan menggunakan teknik *purposive sam-pling* dengan kriteria sekolah memiliki sarana dan prasarana yang mendukung penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti perangkat komputer, laptop, atau akses internet. Berdasarkan kriteria tersebut, terpilih tiga sekolah, yaitu SD Muhammadiyah Pringsewu, SD Muhammadiyah Ambarawa, dan SD Muhammadiyah Sukoharjo. Subjek penelitian adalah siswa kelas V pada masing-masing sekolah (masing-masing satu kelas), dengan jumlah 30 siswa di SD Muhammadiyah Pringsewu, 32 siswa di SD Muhamma-diyah Ambarawa, dan 28 siswa di SD Muhammadiyah Sukoharjo, sehingga total subjek penelitian berjumlah 90 siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket, observasi, wawancara, dan tes. Observasi dan wawancara digunakan pada tahap *Needs Assessment* untuk mengidentifikasi pelaksanaan asesmen formatif, penggunaan media pembelajaran, serta permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam pembelajaran matematika. Angket dan tes hasil belajar digunakan pada tahap *Develop and Implement* untuk memperoleh data kevalidan dan keefektifan.

Instrumen pengumpulan data pada uji kevalidan media adalah lembar validasi ahli yang terdiri atas ahli desain pembelajaran, ahli materi matematika, ahli media pembelajaran, ahli Pendidikan Agama Islam, serta pengguna (guru). Seluruh lembar validasi meng-gunakan skala Likert 1–5, dengan kriteria penilaian sangat kurang sampai sangat baik. Lembar validasi ahli desain pembelajaran

mencakup aspek kesesuaian tujuan pembelajaran, karakteristik siswa, petunjuk penggunaan media, aktivitas asesmen formatif, keterpaduan materi dan evaluasi, umpan balik, tingkat kesulitan soal, keterlibatan siswa, alur permainan edukatif, serta kesesuaian media dalam pembelajaran interaktif. Lembar validasi ahli materi matematika meliputi kesesuaian dengan kurikulum, ketepatan konsep pecahan, kejelasan penyajian materi, kesesuaian contoh dan latihan soal, penggunaan simbol matematika, keterurutan materi, kesesuaian asesmen formatif, serta kemampuan media dalam membantu pemahaman konsep. Lembar validasi ahli media pembelajaran mencakup tampilan media, keterbacaan teks, kesesuaian warna dan ilustrasi, kemudahan navigasi, kejelasan menu, kualitas audio dan animasi, interaktivitas, kelancaran penggunaan, serta daya tarik media bagi siswa. Lembar validasi ahli Pendidikan Agama Islam meliputi kesesuaian kisah Ulul Azmi dengan ajaran Islam, integrasi nilai-nilai Islami, kejelasan pesan moral, penanaman karakter religius, serta kesesuaian media dengan prinsip pendidikan Islam. Sementara itu, lembar validasi pengguna (guru) mencakup kemudahan penggunaan, kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran, kejelasan petunjuk, dukungan asesmen formatif, peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa, kontribusi terhadap pemahaman konsep dan efisiensi waktu.

Selanjutnya instrumen pengumpulan data untuk uji keefektifan media adalah: (1) instrumen tes hasil belajar siswa terdiri atas *pretest* dan *posttest* yang digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep pecahan siswa sebelum dan sesudah penggunaan media. Indikator tes meliputi kemampuan mengenali bentuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

pecahan, membandingkan pecahan, menyederhanakan pecahan, serta menyelesaikan operasi hitung pecahan; (2) lembar observasi keterlibatan siswa yang digunakan untuk mengetahui peningkatan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran, dengan indikator keaktifan bertanya, keterlibatan dalam penggunaan media, partisipasi dalam diskusi, serta kemampuan menyelesaikan tugas pembelajaran. Data observasi dikumpulkan oleh observer selama kegiatan pembelajaran berlangsung baik pada saat tidak menggunakan media maupun pada saat pembelajaran menggunakan media; (3) angket motivasi belajar siswa berbentuk skala Likert 1–5 yang digunakan untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa. Indikator motivasi meliputi perhatian, ketertarikan, kepercayaan diri, dan ketekunan siswa dalam pembelajaran matematika. Data dikumpulkan melalui penyebaran angket kepada siswa sebelum dan setelah penggunaan media; (4) angket respon siswa disusun menggunakan skala Likert 1–5 yang digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan siswa terhadap media dengan indikator kemenarikan tampilan, kemudahan penggunaan, kejelasan petunjuk, kemudahan memahami materi pecahan, kebermanfaatan media dalam membantu pemahaman konsep, peningkatan motivasi belajar, keterlibatan siswa dalam pembelajaran, serta pemahaman nilai-nilai Islami dalam media pembelajaran.

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif. Data uji validitas media dianalisis menggunakan *Content Validity Index* (CVI) untuk mengetahui tingkat validitas setiap instrumen dan media berdasarkan penilaian ahli. Interpretasi nilai CVI mengacu pada kriteria yang disajikan pada Tabel 1.

Media dinyatakan layak digunakan apabila memperoleh nilai CVI $\geq 0,79$.

Tabel 1. Interpretasi nilai CVI

Nilai CVI	Kategori
$CVI < 0,70$	tidak valid
$0,70 \leq CVI < 0,79$	perlu revisi
$CVI \geq 0,79$	valid

Data uji efektivitas media dari tes hasil belajar dianalisis menggunakan *uji paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan media, serta dihitung nilai *effect size* (*Cohen's d*). Interpretasi nilai *effect size* mengacu pada kriteria yang disajikan pada Tabel 2. Media dinyatakan efektif pada aspek tes hasil belajar siswa apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest ($p < 0,05$) serta memiliki nilai *effect size* minimal pada kategori sedang.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Effect Size (*Cohen's d*)

Nilai <i>Cohen's d</i>	Kategori
$d < 0,20$	Sangat kecil
$0,20 \leq d < 0,50$	Kecil
$0,50 \leq d < 0,80$	Sedang
$d \geq 0,80$	Besar

Selanjutnya data motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan respons siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase skor pencapaian setiap indikator. Ketiga aspek tersebut (motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan respons siswa) dibandingkan dengan $\bar{x}$. Persentase yang diperoleh kemudian dikonversi ke dalam kategori penilaian sebagaimana disajikan pada Tabel 3 untuk menentukan tingkat motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan respons siswa terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Motivasi Belajar, Keterlibatan Siswa, dan Respons Siswa

Nilai x (%)	Kategori
$0 \leq x \leq 20$	Sangat kurang
$21 \leq x \leq 40$	Kurang
$41 \leq x \leq 60$	Cukup
$61 \leq x \leq 80$	Baik
$81 \leq x \leq 100$	Sangat baik

Media dinyatakan efektif pada aspek motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan respons siswa apabila memperoleh persentase minimal pada kategori baik.

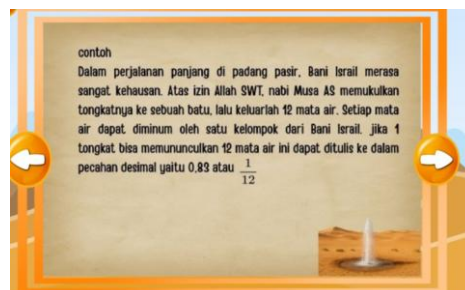
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diawali dengan pengembangan media “Gemilang Cah Bumi” yang mengintegrasikan asesmen formatif dalam pembelajaran matematika. Hasil *need assessment* menunjukkan bahwa pembelajaran materi pecahan di SD Muhammadiyah masih didominasi oleh asesmen sumatif, sehingga guru belum memperoleh informasi perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan. Selain itu, siswa jarang menerima umpan balik langsung atas kesalahan yang dilakukan, sehingga kesulitan belajar tidak teridentifikasi secara dini. Guru juga menyampaikan kebutuhan akan media pembelajaran interaktif yang mampu memberikan umpan balik otomatis sekaligus membantu memantau perkembangan belajar siswa secara berkelanjutan untuk mendukung evaluasi pembelajaran. Kebutuhan tersebut sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa asesmen formatif berperan dalam meningkatkan kemampuan refleksi dan perbaikan belajar siswa (Wafubwa & Csikos, 2022); serta merekomendasikan penggunaan umpan balik digital real-time dalam pembelajaran (Zhang et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran interaktif yang

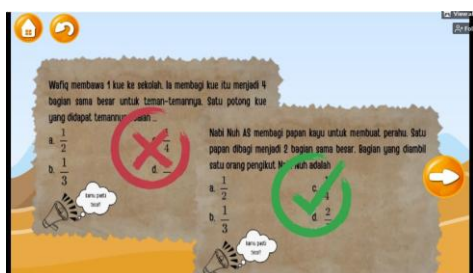
terintegrasi dengan asesmen formatif untuk membantu siswa memahami konsep pecahan dan memudahkan guru memantau perkembangan belajar siswa.

Tahap desain bertujuan untuk menghasilkan media interaktif berbasis islami yang mengintegrasikan asesmen formatif pada pembelajaran pecahan sekolah dasar yang diberi nama “Gemilang Cah Bumi”. Desain media menggabungkan materi pecahan dengan kisah Rasul Ulul Azmi sebagai konteks pembelajaran untuk mendukung pemahaman konsep sekaligus pembentukan karakter siswa. Antarmuka dirancang ramah anak dengan warna cerah, navigasi sederhana, dan ilustrasi yang sesuai dengan karakteristik siswa SD Muhammadiyah.

Struktur media memuat: (1) materi disajikan secara naratif dengan contoh kontekstual melalui kisah Ulul Azmi (Gambar 2) dan latihan soal yang berbasis asesmen formatif (Gambar 3); dan (2) game yang menyediakan tiga tingkat kesulitan, yaitu mudah, sedang, dan sulit, yang dirancang berdasarkan prinsip *progressive learning*. Fitur ini dilengkapi skor, nyawa, dan indikator level yang memungkinkan siswa memperoleh umpan balik secara *real-time*, merefleksikan kesalahan, serta membantu guru memantau perkembangan belajar siswa (Gambar 4 sampai 7).



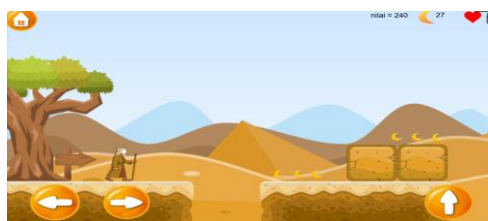
Gambar 2. Materi pecahan terintegrasi kisah Nabi Musa, AS



Gambar 3. Latihan soal berbasis asesmen formatif



Gambar 4. Bagian level game



Gambar 5. Bagian tampilan game



Gambar 6. Bagian asesmen dalam game



Gambar 7. Umpan balik dalam game

Integrasi nilai-nilai Islami menjadi bagian penting dalam desain media. Nilai seperti sabar, ikhtiar, jujur, dan pantang menyerah disajikan melalui kisah Rasul pada setiap level permainan, sehingga siswa tidak hanya mempelajari konsep pecahan, tetapi juga menginternalisasi karakter positif. Dengan demikian, media ini mengintegrasikan pembelajaran matematika, pembentukan karakter Islami, dan asesmen formatif dalam satu alur pembelajaran sistematis, menyenangkan, dan sesuai dengan kebutuhan siswa SD.

Hasil validasi ahli terhadap media pembelajaran “Gemilang Cah Bumi” menunjukkan bahwa media tersebut valid. Adapun hasil validasi dari masing-masing ahli dapat dilihat pada Tabel 4 hingga Tabel 8.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Desain Pembelajaran terhadap Media Gemilang Cah Bumi

Aspek Penilaian	V1	V2	V3	CVI	Kriteria
Kesesuaian tujuan pembelajaran	4	4	5	0,87	Valid
Karakteristik siswa	4	4	4	0,80	Valid
Petunjuk penggunaan media	4	5	4	0,87	Valid
Aktivitas asesmen formatif	4	4	5	0,87	Valid
Keterpaduan materi dan evaluasi	4	4	4	0,80	Valid
Umpan balik media	5	4	4	0,87	Valid
Tingkat kesulitan soal	4	4	4	0,80	Valid
Keterlibatan siswa	5	4	4	0,87	Valid
Alur permainan edukatif	4	5	4	0,87	Valid
Kesesuaian pembelajaran interaktif	4	4	4	0,80	Valid
Rata-rata				0,84	Valid

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi Matematika terhadap Media Gemilang Cah Bumi

Aspek Penilaian	V1	V2	V3	CVI	Kriteria
Kesesuaian materi dengan kurikulum	5	4	5	0,93	Valid
Ketepatan konsep pecahan	5	5	4	0,93	Valid
Kejelasan penyajian materi	4	5	4	0,87	Valid
Kesesuaian contoh dan latihan soal	5	4	4	0,87	Valid
Penggunaan simbol matematika	4	5	5	0,93	Valid
Keterurutan materi	4	4	5	0,87	Valid
Kesesuaian asesmen formatif	5	4	5	0,93	Valid
Kemampuan media membantu pemahaman konsep	5	5	4	0,93	Valid
Rata-rata				0,92	Valid

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran terhadap Media Gemilang Cah Bumi

Aspek Penilaian	V1	V2	V3	CVI	Kriteria
Tampilan media	5	4	5	0,93	Valid
Keterbacaan teks	4	5	4	0,87	Valid
Kesesuaian warna dan ilustrasi	5	5	4	0,93	Valid
Kemudahan navigasi	4	5	5	0,93	Valid
Kejelasan menu	4	4	5	0,87	Valid
Kualitas audio dan animasi	5	4	5	0,93	Valid
Interaktivitas media	5	5	4	0,93	Valid
Kelancaran penggunaan media	4	5	4	0,87	Valid
Daya tarik media bagi siswa	5	5	4	0,93	Valid
Rata-rata				0,94	Valid

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Pendidikan Agama Islam terhadap Media Gemilang Cah Bumi

Aspek Penilaian	V1	V2	V3	CVI	Kriteria
Kesesuaian kisah Ulul Azmi dengan ajaran Islam	5	5	5	1,00	Valid
Integrasi nilai-nilai Islami	5	4	5	0,93	Valid
Kejelasan pesan moral	5	5	4	0,93	Valid
Penanaman karakter religius	4	5	5	0,93	Valid
Kesesuaian media dengan prinsip pendidikan Islam	5	4	5	0,93	Valid
Rata-rata				0,96	Valid

Tabel 8. Hasil Validasi pengguna (Guru) terhadap Media Gemilang Cah Bumi

Aspek Penilaian	V1	V2	V3	CVI	Kriteria
Kemudahan penggunaan media	5	4	5	0,93	Valid
Kesesuaian dengan kebutuhan pembelajaran	4	5	4	0,87	Valid
Kejelasan petunjuk penggunaan	5	4	4	0,87	Valid
Dukungan terhadap asesmen formatif	5	5	4	0,93	Valid
Peningkatan motivasi belajar siswa	5	4	5	0,93	Valid
Peningkatan keterlibatan siswa	4	5	5	0,93	Valid
Kontribusi terhadap pemahaman konsep	5	4	4	0,87	Valid
Efisiensi waktu pembelajaran	4	5	4	0,87	Valid
Rata-rata				0,92	Valid

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

Berdasarkan Tabel 4 sampai Tabel 8, hasil validasi yang dilakukan oleh seluruh ahli serta pengguna (guru) menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian memperoleh nilai *Content Validity Index* (CVI) di atas batas kriteria validitas, yaitu $CVI \geq 0,79$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media *Gemilang Cah Bumi* telah memenuhi kriteria valid dan layak digunakan dalam pembelajaran matematika siswa sekolah dasar.

Berdasarkan hasil validasi para ahli, terdapat beberapa masukan yang

menjadi dasar perbaikan media “*Gemilang Cah Bumi*” agar lebih layak dan optimal digunakan dalam pembelajaran. Masukan tersebut mencakup aspek desain pembelajaran, materi, nilai keislaman, tampilan media, dan keterpakaian di kelas. Seluruh saran dari reviewer kemudian ditindaklanjuti melalui proses revisi untuk meningkatkan kualitas isi, tampilan, dan fungsi asesmen formatif dalam media. Ringkasan catatan reviewer dan bentuk revisi yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Saran perbaikan reviewer

Catatan Reviewer	Revisi yang Dilakukan
Strategi penyampaian materi sudah baik, namun perlu diperkuat agar lebih sistematis sesuai alur belajar siswa SD.	Menyusun ulang alur materi dari konsep konkret ke abstrak, menambahkan peta konsep di awal materi, serta memberikan contoh bertahap sebelum soal latihan.
Materi kisah sudah sesuai dengan ajaran Islam, tetapi perlu penekanan nilai akhlak yang lebih eksplisit.	Menambahkan poin “Nilai Teladan” pada akhir setiap kisah Ulul Azmi, agar siswa dapat mengidentifikasi akhlak yang dapat dicontoh, seperti sabar, jujur, dan ikhtiar.
Perlu penambahan contoh soal yang bervariasi dan lebih kontekstual.	Menambah 6 contoh soal baru berbasis aktivitas sehari-hari yang relevan dengan kisah, serta memperbaiki kesalahan pengetikan pada materi.
Nama media “ <i>Gempa Bumi</i> ” memiliki konotasi negatif, disarankan memilih nama yang lebih positif.	Mengubah nama media dari “ <i>Gempa Bumi</i> ” menjadi “ <i>Gemilang Cah Bumi</i> ” sebagai representasi cahaya ilmu bagi anak bumi, agar bernilai positif dan Islami.
Tampilan media menarik, namun perlu memperjelas navigasi untuk siswa.	Menambahkan ikon navigasi (<i>home</i> , <i>back</i> , <i>next</i>), memperbesar ukuran tombol, serta memberi petunjuk penggunaan di awal media.

Uji coba skala kecil media *Gemilang Cah Bumi* melibatkan 30 siswa SD Muhammadiyah Pringsewu untuk mengetahui keterterapan media dalam pembelajaran matematika. Hasil observasi menunjukkan bahwa media mampu meningkatkan keterlibatan siswa, yang ditandai dengan partisipasi aktif, fokus belajar, dan antusiasme dalam menyelesaikan permainan edu-

katif serta latihan soal. Tingkat keterlibatan siswa mencapai 85% dengan kategori sangat baik berdasarkan aspek perhatian, partisipasi, interaksi, dan keaktifan selama pembelajaran.

Penggunaan media juga meningkatkan motivasi belajar siswa melalui integrasi kisah Ulul Azmi, tampilan visual yang menarik, dan permainan edukatif yang interaktif. Selain itu,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

media menunjukkan efektivitas yang baik terhadap hasil belajar, dengan 90% siswa mencapai ketuntasan belajar sesuai KKTP. Hasil ini menunjukkan bahwa media mampu membantu siswa memahami konsep pecahan dengan lebih baik.

Respon siswa terhadap media *Gemilang Cah Bumi* menunjukkan hasil sangat positif dengan persentase rata-rata 90% (kategori sangat baik). Siswa menilai media menarik, mudah digunakan, membantu memahami materi pecahan, meningkatkan semangat belajar, dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan. Berdasarkan hasil uji coba skala kecil tersebut, media *Gemilang Cah Bumi* dinyatakan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa multimedia interaktif berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep matematika, membuat pembelajaran lebih menyenangkan, dan meningkatkan keaktifan siswa (Safitri et al., 2025); dan yang menegaskan bahwa integrasi nilai religius dalam pendidikan dasar berperan krusial dalam pembentukan karakter dan moral anak sejak dini (Maksum et al., 2025). Dengan demikian, hasil uji coba skala kecil menunjukkan bahwa media *Gemilang Cah Bumi* efektif digunakan sebagai media pembelajaran matematika. Media ini juga mampu mendukung keterlibatan dan motivasi belajar siswa, meningkatkan pemahaman konsep pecahan, serta membantu penanaman karakter religius melalui pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan menyenangkan.

Uji coba skala besar dilakukan di SD Muhammadiyah se-Kabupaten Pringsewu yang melibatkan tiga sekolah, yaitu SD Muhammadiyah Pringsewu, SD Muhammadiyah Amba-

rawa, dan SD Muhammadiyah Sukoharjo, dengan subjek 90 siswa kelas V. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan media *Gemilang Cah Bumi* yang terintegrasi asesmen formatif mampu meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan. Sebelum penggunaan media, keterlibatan siswa berada pada kategori cukup (66%) dengan partisipasi rendah dalam bertanya, berdiskusi, dan menyelesaikan latihan. Setelah penggunaan media, keterlibatan meningkat menjadi 89% dengan kategori sangat baik.

Peningkatan tersebut dipengaruhi oleh penggunaan game edukatif berbasis level, integrasi kisah Ulul Azmi, serta asesmen formatif dengan umpan balik langsung yang membuat siswa lebih tertarik, tertantang, dan percaya diri. Aktivitas pembelajaran yang interaktif juga mendorong siswa lebih aktif berinteraksi dengan materi, guru, dan teman sebaya, sehingga pembelajaran menjadi lebih dinamis dan berpusat pada siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa media interaktif memberikan dampak positif terhadap keterlibatan dan performa akademik siswa (Aulia et al., 2024). Temuan ini memperkuat bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif yang dipadukan dengan asesmen formatif efektif dalam meningkatkan partisipasi dan kualitas keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika.

Uji coba skala besar juga menunjukkan bahwa media *Gemilang Cah Bumi* yang terintegrasi asesmen formatif mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Sebelum penggunaan media, motivasi belajar berada pada kategori sedang (64%) dengan rendahnya antusiasme, kepercayaan diri, dan ketertarikan terhadap pembelajaran matematika.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

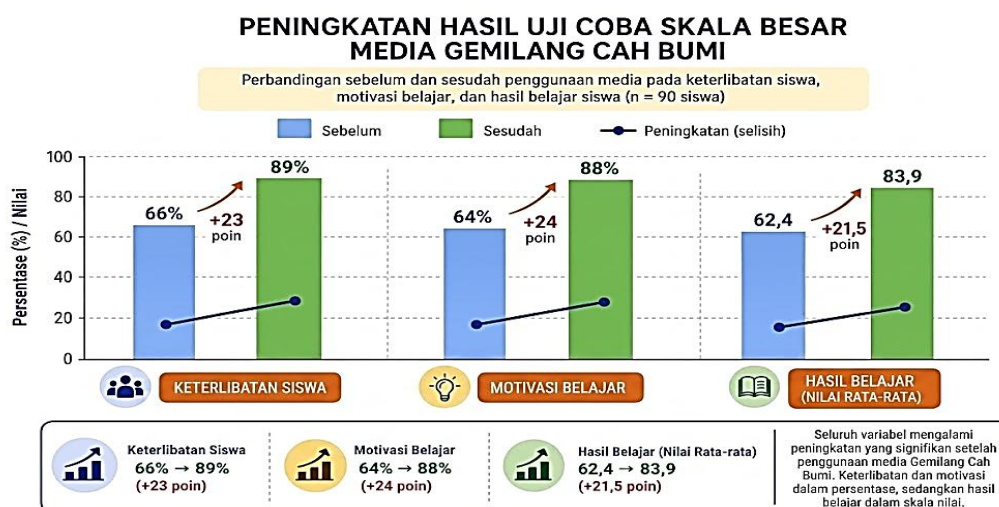
Setelah penggunaan media, motivasi meningkat menjadi 88% (kategori tinggi), dengan kenaikan sebesar 24 poin persentase yang menunjukkan terciptanya suasana belajar yang lebih menarik dan menyenangkan.

Peningkatan ini dipengaruhi oleh kombinasi unsur visual, kisah Ulul Azmi, game edukatif berbasis level, dan asesmen formatif dengan umpan balik langsung. Sistem level meningkatkan rasa tertantang, sementara umpan balik membantu siswa memantau perkembangan belajar sehingga meningkatkan kepercayaan diri dan ketekunan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa asesmen formatif berperan dalam meningkatkan motivasi intrinsik serta kemampuan regulasi diri siswa (Yin et al., 2008); meningkatkan motivasi belajar melalui pemberian umpan balik yang cepat (Muho & Taraj, 2022); dan penggunaan umpan balik digital *real-time* juga berkontribusi dalam meningkatkan motivasi (Wu & Yu, 2025). Temuan ini memperkuat bahwa penggunaan media interaktif yang dipadukan dengan asesmen formatif efektif dalam meningkatkan minat, antusiasme, dan motivasi siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu, integrasi nilai Islami menjadikan pengalaman belajar lebih bermakna secara akademik, emosional, dan spiritual.

Uji coba skala besar menunjukkan bahwa media Gemilang Cah Bumi yang terintegrasi asesmen formatif mampu meningkatkan pemahaman konsep pecahan siswa secara signifikan. Rata-rata nilai pretest sebesar 62,4 meningkat menjadi 83,9 pada posttest, dengan selisih 21,5 poin. Hasil *uji paired sample t-test* menunjukkan nilai

signifikansi $0,000 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah penggunaan media. Selain itu, nilai *effect size* (*Cohen's d*) sebesar 0,81 menunjukkan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi media interaktif dan asesmen formatif membantu siswa memahami konsep pecahan secara lebih konkret, bertahap, dan bermakna. Peningkatan pemahaman tersebut didukung oleh desain media Gemilang Cah Bumi yang memfasilitasi visualisasi konsep, latihan bertahap, serta umpan balik langsung sehingga siswa dapat mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan secara mandiri. Proses ini menjadikan pembelajaran lebih reflektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan bahwa game dan animasi matematika efektif meningkatkan hasil belajar karena memberikan representasi visual, interaktivitas, dan feedback (Trujillo et al., 2016); multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa sekolah dasar (Sari et al., 2026); dan *game-based learning* mampu meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa (Salsabila & Agoestanto, 2024) yang menunjukkan bahwa. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat bahwa penggunaan media interaktif yang dipadukan dengan asesmen formatif efektif meningkatkan hasil belajar siswa.

Secara keseluruhan, akumulasi peningkatan signifikan pada ketiga aspek pada uji keefektifan yakni keterlibatan siswa, motivasi siswa, dan hasil belajar siswa setelah penerapan media Gemilang Cah Bumi pada skala besar disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Peningkatan Keterlibatan, Motivasi, dan Hasil Belajar Siswa pada Uji Coba Skala Besar

Hasil uji coba skala besar menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media Gemilang Cah Bumi sebesar 87% dengan kategori “sangat baik”. Temuan ini menunjukkan respon positif, di mana siswa merasa pembelajaran lebih menarik, menyenangkan, dan mudah dipahami dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini terlihat dari meningkatnya antusiasme, keterlibatan aktif dalam aktivitas edukatif, serta ketertarikan untuk menggunakan media kembali pada pembelajaran berikutnya. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa penerapan gamifikasi dan multimedia dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa (Sailer & Homner, 2020)

Respon positif tersebut didukung oleh karakteristik media yang interaktif, mengintegrasikan visual, permainan berbasis level, kisah Ulul Azmi, serta asesmen formatif dengan umpan balik langsung. Kombinasi ini memfasilitasi pemahaman konsep secara bertahap sekaligus meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa. Sistem level mendorong motivasi intrinsik melalui tantangan, sedangkan umpan balik

langsung membantu siswa merefleksikan kesalahan dengan cepat. Selain itu, integrasi nilai karakter melalui kisah Ulul Azmi memperkuat pembelajaran tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga afektif.

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu: (1) media Gemilang Cah Bumi dikembangkan secara interaktif dengan integrasi visualisasi materi, permainan edukatif berbasis level, dan kisah Ulul Azmi sehingga mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konsep siswa; (2) dilengkapi asesmen formatif dengan umpan balik langsung yang membantu pemantauan perkembangan belajar secara berkelanjutan; (3) dirancang sesuai karakteristik siswa sekolah dasar sehingga pembelajaran lebih menyenangkan dan bermakna; serta (4) tidak hanya menilai aspek kognitif, tetapi juga motivasi, keterlibatan, dan respon siswa sehingga memberikan gambaran efektivitas yang lebih komprehensif.

Adapun keterbatasan penelitian ini meliputi: (1) implementasi masih terbatas pada materi pecahan; (2) subjek penelitian hanya satu kelompok uji coba

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

sehingga belum dapat digeneralisasi secara luas; (3) belum mengkaji dampak jangka panjang seperti retensi pemahaman konsep; dan (4) terdapat keterbatasan teknis seperti ketersediaan perangkat dan akses teknologi di sekolah yang dapat memengaruhi optimalisasi penggunaan media.

Penelitian ini memberikan implikasi bahwa media pembelajaran Gemilang Cah Bumi yang terintegrasi asesmen formatif dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar karena terbukti meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, keterlibatan, dan respon positif siswa. Secara praktis, media ini membantu guru menyajikan pembelajaran yang lebih interaktif sekaligus memantau perkembangan belajar siswa melalui umpan balik langsung sehingga pembelajaran lebih terarah dan adaptif. Secara pedagogis, integrasi visualisasi, permainan edukatif, dan nilai Islami menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan serta meningkatkan keterlibatan emosional siswa. Selain itu, secara akademik penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis asesmen formatif pada materi dan jenjang yang lebih luas.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa telah berhasil dikembangkan media pembelajaran interaktif bernuansa Islami “Gemilang Cah Bumi” yang terintegrasi dengan sistem asesmen formatif pada materi bilangan pecahan di sekolah dasar Muhammadiyah Kabupaten Pringsewu. Media tersebut dinyatakan memenuhi kriteria valid dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Keefektifan

media ditunjukkan melalui peningkatan pemahaman konsep pecahan siswa, meningkatnya motivasi belajar, serta meningkatnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, media juga memperoleh respon positif dari siswa dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, media Gemilang Cah Bumi layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran matematika yang inovatif, interaktif, dan bermakna di sekolah dasar.

Berdasarkan temuan penelitian, disarankan agar sekolah mempertimbangkan penggunaan Gemilang Cah Bumi secara lebih luas dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bilangan pecahan. Guru dianjurkan untuk memanfaatkan media ini sebagai sarana pembelajaran interaktif yang tidak hanya fokus pada aspek kognitif tetapi juga nilai karakter Islami. Selain itu, pengembangan media dapat diperluas untuk materi matematika lainnya dan jenjang pendidikan berikutnya, serta ditingkatkan fitur asesmen formatifnya agar lebih variatif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, H., Hafeez, M., Mashwani, H. U., Careemdeen, D., Mirzapour, M., & Syaharuddin. (2024). The Role of Interactive Learning Media in Enhancing Student Engagement and Academic Achievement. *International Seminar on Student Research in Education, Science, and Technology*, 1(1), 57–67.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability (Formerly: Journal of Personnel Evaluation in Education)*, 21(1), 5–31.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.14529>

- <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Boström, E., & Palm, T. (2023). The effect of a formative assessment practice on student achievement in mathematics. *Frontiers in Education*, 8(1101192), 1–14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1101192>
- Christopoulos, A., Mystakidis, S., Kurczaba, J., Laakso, M. J., & Stylios, C. (2024). Is Immersion in 3D Virtual Games Associated with Mathematical Ability Improvement in Game-Based Learning? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(7), 1479–1499. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10440-4>
- Dzikri, A., Aisya Hadi, N. S., Susilawati, S., & Rahmasari, S. M. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa: Systematic Literature Review. *AB-JME: Al-Bahjah Journal of Mathematics Education*, 1(2), 96–107. <https://doi.org/10.61553/abjme.v1i2.55>
- Gezer, T., Wang, C., Polly, A., Martin, C., Pugalee, D., & Lambert, R. (2021). The relationship between formative assessment and summative assessment in primary grade mathematics classrooms. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(5), 673–685. <https://doi.org/10.26822/iejee.2021.220>
- Grier, D., Lindt, S. F., & Miller, S. C. (2021). Formative Assessment with Game-based Technology. *International Journal of Technology in Education and Science*, 5(2), 193–202. <https://doi.org/10.46328/ijtes.97>
- Lee, J. Y., Pyon, C. U., & Woo, J. (2023). Digital Twin for Math Education: A Study on the Utilization of Games and Gamification for University Mathematics Education. *Electronics*, 12(15), 1–19. <https://doi.org/10.3390/electronics12153207>
- Maksum, G., Muhtolib, Mahmurudin, Sulaeman, Pertiwi, W., Gazali, H. A., Husna, R., Jannah, Z., Supriadi, A., Istiqomah, Attamimi, M., Fahmi, A. S., Ali, S., & Srihati, D. (2025). Religious values as foundations of education: Insights from teachers' perspectives. *Research Journal in Advanced Humanities*, 6(3), 1–22. <https://doi.org/10.58256/tb06n075>
- Maskos, K., Schulz, A., Oeksuez, S. S., & Rakoczy, K. (2025). Formative Assessment in Mathematics Education: A Systematic Review. *ZDM - Mathematics Education*, 57(4), 679–693. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01696-x>
- Muho, A., & Taraj, G. (2022). Impact of Formative Assessment Practices on Student Motivation for Learning the English Language. *International Journal of Education and Practice*, 10(1), 25–41. <https://doi.org/10.18488/61.v10i1.2842>
- Safitri, D., Jihadah, A., Yarmi, G., Marini, A., & Sujarwo. (2025). Multimedia-Based Interactive Learning Media to Improve Student's Concept Understanding of Mathematics. *AIP Conference Proceedings*, 3142(1), 020070. <https://doi.org/10.1063/5.0262033>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i3.14529>

- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning : a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112.
<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Salsabila, A. D. N., & Agoestanto, A. (2024). Studi Literatur: Model Game Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Ditinjau Dari Konsep Diri Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 77–85.
- Sari, R. A., Bentri, A., Ahmad, S., & Reyendra. (2026). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Bangun Datar untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematika Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 15(1), 1-13.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.14420>
- Simamora, A. H., Agustini, K., Sudatha, I. G. W., & Suartama, I. K. (2024). Enhancing teaching materials development course with the ICARE learning model in e-learning. *Journal of Education and Learning*, 18(4), 1543–1552.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21304>
- Trujillo, K., Chamberlin, B., Wiburg, K., & Armstrong, A. (2016). Measurement in Learning Games Evolution: Review of Methodologies Used in Determining Effectiveness of Math Snacks Games and Animations. *Technology, Knowledge and Learning*, 21(2), 155–174.
<https://doi.org/10.1007/s10758-016-9282-z>
- Wafubwa, R. N., & Csikos, C. (2022). Impact of Formative Assessment Instructional Approach on Students' Mathematics Achievement and their Metacognitive Awareness. *International Journal of Instruction*, 15(2), 119–138.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.1527a>
- Wu, J., & Yu, X. (2025). The influence of formative assessment on academic performance: exploring the role of teachers' emotional support. *Frontiers in Psychology*, 16(1567615), 1–8.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1567615>
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Brandon, P. R., Furtak, E. M., Tomita, M. K., & Young, D. B. (2008). On the impact of formative assessment on student motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 335–359.
<https://doi.org/10.1080/08957340802347845>
- Zhang, K., Yilmaz, R., Ustun, A. B., & Karaoğlu Yilmaz, F. G. (2023). Learning Analytics in Formative Assessment: A Systematic Literature Review. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 14(Special Issue), 382–395.
<https://doi.org/10.21031/epod.1272054>