

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Tentang Gerhana Matahari Dan Gerhana Bulan Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar

Zahra Maliha Aly¹⁾, Kurnia Gusti Adelia²⁾, Kayla Nisa Lathiva³⁾

Abstrak

Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar masih menghadapi kendala dalam penyampaian materi astronomi, khususnya gerhana Matahari dan gerhana Bulan, karena sifat materinya yang abstrak dan sulit diamati secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif pada materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan bagi siswa kelas VI Sekolah Dasar. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memudahkan pemahaman konsep, serta mengurangi miskonsepsi siswa setelah dilakukan revisi media berdasarkan hasil implementasi. Oleh karena itu, media pembelajaran interaktif ini disarankan untuk digunakan sebagai alternatif media pembelajaran IPA di Sekolah Dasar, khususnya pada materi yang bersifat abstrak.

Kata Kunci : media pembelajaran interaktif, gerhana Matahari, gerhana Bulan, pembelajaran IPA, sekolah dasar

Universitas PGRI Semarang | zahramaliha24@gmail.com

Universitas PGRI Semarang | gstadelia@gmail.com

Universitas PGRI Semarang | lathivakey@gmail.com

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran penting di Sekolah Dasar yang berperan dalam membangun pemahaman siswa terhadap fenomena alam serta melatih kemampuan berpikir ilmiah sejak dini. Pembelajaran IPA tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada proses memahami hubungan sebab akibat yang terjadi di alam semesta. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu didukung oleh media yang mampu membantu siswa memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan bermakna (Arsyad, 2017).

Salah satu materi IPA kelas VI Sekolah Dasar yang tergolong sulit dipahami oleh siswa adalah materi tentang gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Materi ini menuntut siswa untuk memahami posisi relatif Matahari, Bumi, dan Bulan serta proses pergerakan ketiganya yang menyebabkan terjadinya gerhana. Fenomena tersebut tidak dapat diamati secara langsung dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa sering mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman konseptual yang benar (Astuti & Widodo, 2019).

Permasalahan konten pembelajaran terlihat dari masih banyaknya miskonsepsi yang dialami siswa. Beberapa siswa beranggapan bahwa gerhana Matahari terjadi karena Matahari tertutup awan atau kabut tebal, sementara gerhana Bulan dianggap terjadi karena cahaya Bulan menghilang secara tiba-tiba. Miskonsepsi ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami mekanisme ilmiah terjadinya gerhana berdasarkan posisi dan pergerakan benda langit (Sari et al., 2021). Jika miskonsepsi ini tidak segera diatasi, maka akan berdampak pada pemahaman siswa terhadap materi astronomi lainnya.

Selain permasalahan konten, permasalahan teknologi pembelajaran juga menjadi faktor yang memengaruhi rendahnya pemahaman siswa. Berdasarkan hasil pengamatan awal dan wawancara dengan guru, media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran IPA kelas VI masih didominasi oleh buku teks dan gambar dua dimensi. Media tersebut bersifat statis dan kurang mampu menggambarkan proses terjadinya gerhana secara dinamis dan bertahap. Akibatnya, siswa kesulitan membayangkan pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan dalam ruang tiga dimensi (Arsyad, 2017).

Padahal, perkembangan teknologi pendidikan saat ini memungkinkan penggunaan media pembelajaran interaktif yang dapat memvisualisasikan konsep abstrak secara lebih nyata. Media pembelajaran interaktif mampu menggabungkan teks, gambar, animasi, dan simulasi sehingga siswa dapat melihat secara langsung proses terjadinya suatu fenomena alam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan minat belajar, keaktifan siswa, serta pemahaman konsep secara signifikan (Putri & Nugroho, 2020).

Dari sisi kebutuhan pengguna, guru dan siswa kelas VI Sekolah Dasar membutuhkan media pembelajaran yang mudah digunakan, sesuai dengan karakteristik perkembangan kognitif siswa, serta selaras dengan kurikulum yang berlaku. Guru membutuhkan media yang dapat membantu menjelaskan materi secara sistematis dan efisien, sedangkan siswa membutuhkan media yang menarik, interaktif, dan mampu membantu mereka memahami materi secara visual dan kontekstual (Rahmawati & Hadi, 2018).

Beberapa media pembelajaran tentang gerhana Matahari dan gerhana Bulan sebenarnya telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya, namun sebagian besar masih bersifat satu arah dan belum memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi

secara aktif dengan materi pembelajaran. Selain itu, media yang ada belum sepenuhnya dilengkapi dengan evaluasi berbasis indikator pemahaman konsep yang sesuai dengan karakteristik siswa Sekolah Dasar (Lestari et al., 2020).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu upaya pengembangan media pembelajaran interaktif yang mampu membantu siswa kelas VI Sekolah Dasar memahami konsep gerhana Matahari dan gerhana Bulan secara lebih utuh. Pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi solusi atas permasalahan miskonsepsi, keterbatasan media pembelajaran, serta kebutuhan guru dan siswa dalam pembelajaran IPA. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif tentang gerhana Matahari dan gerhana Bulan yang sesuai dengan karakteristik siswa kelas VI Sekolah Dasar.

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep IPA yang bersifat abstrak, khususnya pada materi astronomi seperti gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Seiring perkembangan teknologi pendidikan, berbagai media pembelajaran telah dikembangkan untuk mendukung pembelajaran IPA di Sekolah Dasar, baik dalam bentuk media cetak, audio-visual, maupun media berbasis digital. Media-media tersebut bertujuan untuk membantu visualisasi konsep serta meningkatkan minat belajar siswa (Arsyad, 2017).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media visual, seperti gambar dan diagram, dapat membantu siswa memahami konsep dasar gerhana. Namun, media visual statis ini masih memiliki keterbatasan karena tidak mampu menampilkan proses pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan secara dinamis. Akibatnya, siswa masih kesulitan membayangkan urutan dan mekanisme terjadinya gerhana secara menyeluruh (Astuti & Widodo, 2019).

Pengembangan media berbasis video animasi juga telah dilakukan oleh sejumlah peneliti. Rahmawati dan Hadi (2018) mengembangkan video animasi pembelajaran IPA yang digunakan untuk menjelaskan fenomena alam, termasuk peristiwa astronomi. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa video animasi mampu meningkatkan minat belajar siswa dan membuat pembelajaran lebih menarik. Meskipun demikian, media video animasi tersebut bersifat satu arah, sehingga interaksi siswa dengan materi pembelajaran masih terbatas dan siswa cenderung menjadi penerima informasi pasif.

Penelitian lain oleh Lestari et al. (2020) mengembangkan media simulasi sederhana untuk materi tata surya di Sekolah Dasar. Media ini memungkinkan siswa melihat posisi dan pergerakan benda langit secara visual. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa, namun simulasi yang dikembangkan belum sepenuhnya disesuaikan dengan karakteristik siswa kelas VI, terutama dari segi bahasa, tingkat kompleksitas materi, dan keterkaitannya dengan indikator kompetensi dasar pada kurikulum.

Selain itu, Putri dan Nugroho (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif memiliki potensi besar dalam meningkatkan pemahaman konsep IPA karena memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran. Namun, hasil kajian mereka juga menunjukkan bahwa banyak media interaktif yang dikembangkan belum dilengkapi dengan evaluasi berbasis indikator pemahaman konsep, sehingga guru kesulitan mengukur sejauh mana media tersebut efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan kajian terhadap media pembelajaran yang sudah ada, dapat disimpulkan bahwa meskipun berbagai media telah dikembangkan untuk materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan, masih terdapat beberapa keterbatasan. Keterbatasan tersebut meliputi kurangnya interaktivitas, belum optimalnya visualisasi proses terjadinya gerhana secara bertahap, serta belum adanya keterpaduan antara penyajian materi, latihan soal, dan evaluasi pemahaman konsep yang sesuai dengan karakteristik siswa Sekolah Dasar.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran interaktif yang tidak hanya menyajikan animasi atau simulasi, tetapi juga memungkinkan siswa untuk memahami proses terjadinya gerhana melalui interaksi langsung, penjelasan visual yang sistematis, serta latihan soal berbasis indikator pemahaman konsep. Media yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat melengkapi kekurangan media pembelajaran sebelumnya dan memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA kelas VI Sekolah Dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk berupa media pembelajaran interaktif serta menguji kelayakan dan efektivitas penggunaannya dalam pembelajaran IPA kelas VI Sekolah Dasar. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (Branch, 2009). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan mudah diterapkan dalam pengembangan media pembelajaran.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VI Sekolah Dasar yang berjumlah 30 siswa serta satu orang guru kelas VI. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran berjalan. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa siswa kelas VI telah mempelajari materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan sesuai kurikulum IPA Sekolah Dasar.

Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran, kebutuhan media, serta karakteristik siswa. Pada tahap ini, peneliti melakukan wawancara dengan guru kelas VI untuk mengetahui kesulitan siswa dalam memahami materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan, media yang selama ini digunakan, serta harapan guru terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Selain wawancara, peneliti juga melakukan analisis kurikulum dengan mengkaji Kompetensi Dasar (KD) IPA kelas VI yang berkaitan dengan materi gerhana. Analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan kognitif siswa, gaya belajar, serta minat siswa terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis visual. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan proses terjadinya gerhana secara dinamis dan bertahap.

Tahap desain dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada tahap ini, peneliti menyusun rancangan media pembelajaran interaktif yang meliputi tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, alur penyajian, storyboard, serta desain tampilan media. Materi yang disusun mencakup pengertian gerhana Matahari dan gerhana Bulan, proses terjadinya gerhana, jenis-jenis gerhana, serta dampaknya bagi kehidupan.



Gambar 1. Media Pembelajaran Interaktif tentang Gerhana Matahari dan Gerhana Bulan

Selain itu, pada tahap desain juga disusun instrumen penelitian, yaitu pedoman wawancara, lembar observasi aktivitas siswa, serta tes pemahaman konsep yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Perancangan instrumen dilakukan agar data yang diperoleh dapat menggambarkan efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi desain menjadi produk nyata berupa media pembelajaran interaktif. Media dikembangkan dengan menampilkan ilustrasi visual, animasi pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan, serta latihan soal interaktif. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan dokumentasi pengembangan berupa tangkapan layar media dan catatan revisi.

Media pembelajaran yang dikembangkan masih berupa produk awal (prototype) dan belum diterapkan secara luas. Produk ini kemudian disiapkan untuk diimplementasikan pada tahap berikutnya. Tahap implementasi dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai tahap penerapan media pembelajaran di kelas, tetapi juga sebagai sarana untuk menguji keterpaduan antara desain media, perangkat lunak, dan konteks pembelajaran nyata. Media pembelajaran interaktif diimplementasikan menggunakan platform berbasis komputer/laptop yang diproyeksikan melalui LCD, sehingga seluruh siswa dapat mengamati visualisasi gerhana secara bersamaan. Media dikembangkan dengan memanfaatkan perangkat lunak presentasi interaktif dan animasi sederhana yang memungkinkan integrasi teks, gambar, dan simulasi pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan secara bertahap.



Gambar 2. Implementasi Media Pembelajaran Interaktif

Pada saat implementasi, guru berperan sebagai fasilitator yang mengoperasikan media, sementara siswa diarahkan untuk mengamati, mendiskusikan, dan merespons pertanyaan yang muncul selama simulasi berlangsung. Interaksi ini tidak bersifat pasif, karena siswa didorong untuk memprediksi kejadian gerhana sebelum animasi ditampilkan serta membandingkan prediksi tersebut dengan hasil simulasi. Pendekatan ini sejalan dengan temuan Mayer (2020) yang menekankan bahwa pembelajaran multimedia akan lebih efektif apabila siswa dilibatkan secara aktif melalui integrasi visual, verbal, dan aktivitas kognitif.

Penggunaan platform digital sederhana juga dipertimbangkan agar media mudah direplikasi dan diterapkan di sekolah dasar dengan keterbatasan sarana TIK. Menurut Scherer et al. (2021), keberhasilan implementasi media digital di sekolah dasar sangat dipengaruhi oleh kesesuaian teknologi dengan kondisi sekolah serta kemudahan penggunaan oleh guru. Dengan demikian, tahap implementasi dalam penelitian ini tidak hanya menilai efektivitas media terhadap pemahaman siswa, tetapi juga menguji kelayakan teknis media untuk diterapkan secara realistis di lingkungan sekolah dasar.

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan media pembelajaran yang telah diimplementasikan. Evaluasi dilakukan dengan menganalisis data hasil wawancara, observasi, dan tes pemahaman konsep siswa. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi media, sehingga terjadi perbaikan media setelah implementasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wawancara, observasi, tes pemahaman konsep, dan dokumentasi.

Tabel 1. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

No	Instrumen	Data yang diperoleh
1	Wawancara guru dan siswa	Kebutuhan media, respon terhadap media
2	Lembar observasi	Aktivitas dan keaktifan siswa
3	Tes pemahaman konsep	Tingkat pemahaman siswa
4	dokumentasi	Bukti pelaksanaan penelitian

Indikator soal tes pemahaman konsep

Tabel 2. Indikator Soal Pemahaman Konsep Gerhana

No	Indikator
1	Menjelaskan pengertian gerhana matahari
2	Menjelaskan pengertian gerhana bulan
3	Menjelaskan proses terjadinya gerhana matahari
4	Menjelaskan proses terjadinya gerhana bulan
5	Membedakan jenis-jenis gerhana matahari dan bulan

Tes diberikan dalam bentuk soal pilihan ganda dan uraian singkat yang disesuaikan dengan indikator tersebut.

Data hasil wawancara dianalisis secara kualitatif dengan cara mereduksi, menyajikan, dan menarik kesimpulan dari data yang diperoleh. Data observasi dianalisis dengan melihat kecenderungan aktivitas dan keaktifan siswa selama pembelajaran. Data tes pemahaman konsep dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung jumlah jawaban benar dan salah pada setiap indikator.

Hasil analisis data digunakan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran serta sebagai dasar dalam melakukan revisi media pada tahap evaluasi.

HASIL

Hasil penelitian disajikan berdasarkan tahapan implementasi dan evaluasi media pembelajaran interaktif tentang gerhana Matahari dan gerhana Bulan pada siswa kelas VI Sekolah Dasar. Data hasil penelitian diperoleh melalui wawancara, observasi aktivitas siswa, tes pemahaman konsep, dan dokumentasi kegiatan pembelajaran.

Implementasi media pembelajaran dilakukan dalam satu kali pertemuan pembelajaran IPA dengan materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Media digunakan oleh guru sebagai alat bantu utama dalam menjelaskan materi. Selama pembelajaran berlangsung, siswa terlihat lebih fokus memperhatikan penjelasan guru karena media menampilkan animasi pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan secara bertahap.



Gambar 3. Implementasi di Kelas

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif memudahkan guru dalam menjelaskan konsep abstrak. Guru menyampaikan bahwa siswa lebih cepat memahami perbedaan antara gerhana Matahari dan gerhana Bulan

dibandingkan pembelajaran sebelumnya yang hanya menggunakan buku teks. Temuan ini sejalan dengan pendapat Arsyad (2017) yang menyatakan bahwa media visual interaktif mampu membantu siswa memahami konsep yang tidak dapat diamati secara langsung. Namun demikian, guru juga memberikan masukan agar media dilengkapi dengan penjelasan animasi yang lebih rinci pada bagian jenis-jenis gerhana.

Wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Siswa menyatakan bahwa animasi membantu mereka membayangkan posisi Matahari, Bumi, dan Bulan saat terjadinya gerhana. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri dan Nugroho (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan ketertarikan dan pemahaman konsep IPA siswa Sekolah Dasar.



Gambar 4. Eksplorasi Siswa

Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas dan keaktifan siswa selama pembelajaran berlangsung. Aspek yang diamati meliputi perhatian siswa terhadap pembelajaran, keaktifan bertanya, keterlibatan dalam diskusi, dan respon siswa terhadap penggunaan media pembelajaran.

Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa aktif memperhatikan penjelasan guru dan media yang ditampilkan. Siswa juga lebih sering mengajukan pertanyaan terkait proses terjadinya gerhana dibandingkan pembelajaran sebelumnya. Peningkatan keaktifan siswa ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif dapat menciptakan pembelajaran yang lebih partisipatif, sebagaimana dikemukakan oleh Rahmawati dan Hadi (2018) bahwa media interaktif mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Tes pemahaman konsep diberikan kepada siswa setelah pembelajaran untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa terhadap materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Tes disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep yang telah ditetapkan.

Tabel 3. Indikator Soal Pemahaman Konsep

No	Indikator Pemahaman
1	Menjelaskan pengertian gerhana Matahari
2	Menjelaskan pengertian gerhana Bulan
3	Menjelaskan proses terjadinya gerhana Matahari
4	Menjelaskan proses terjadinya gerhana Bulan

5	Membedakan jenis-jenis gerhana
---	--------------------------------

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Tes Pemahaman Konsep Siswa

No	Jumlah Siswa Benar	Jumlah Siswa Salah
1	25	5
2	26	4
3	20	10
4	22	8
5	18	12

Berdasarkan Tabel 4, indikator dengan tingkat kesalahan tertinggi adalah indikator membedakan jenis-jenis gerhana. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang menuntut kemampuan analisis dan perbandingan. Hal ini sejalan dengan temuan Astuti dan Widodo (2019) serta Sari et al. (2021) yang menyatakan bahwa miskonsepsi siswa pada materi astronomi umumnya terjadi pada konsep yang bersifat kompleks dan abstrak. Hasil kerja siswa pada LKPD dianalisis untuk mengidentifikasi bentuk pemahaman dan kekeliruan konsep yang muncul selama pembelajaran. Rekapitulasi hasil LKPD disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil LKPD siswa

No	Gambar Jawaban Siswa	Kekeliruannya
1	Siswa menggambar posisi Matahari-Bumi-Bulan sejajar lurus	Posisi Bulan digambarkan berada tepat di atas ekuator Bumi tanpa mempertimbangkan kemiringan orbit
2	Bayangan Bumi digambar mengenai seluruh Bulan	Siswa belum memahami perbedaan umbra dan penumbra
3	Gerhana Matahari digambarkan terjadi setiap bulan	Siswa belum memahami bahwa gerhana tidak selalu terjadi setiap revolusi Bulan

Hasil LKPD menunjukkan bahwa kekeliruan siswa terutama terletak pada pemahaman posisi dan kemiringan orbit Bulan. Hal ini menguatkan temuan Putri dan Nugroho (2020) bahwa media interaktif perlu dilengkapi dengan penekanan konsep spasial agar pemahaman siswa lebih utuh.

Tabel 6. Hasil Wawancara dengan Guru

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana tanggapan pengembang media tentang keefektifan model simulasi ini dalam menjelaskan fenomena Gerhana Matahari/Bulan?	Pengembang setuju bahwa model ini secara visual sangat membantu, namun merekomendasikan penambahan keterangan fase di samping model agar siswa lebih memahami tahapan pergerakannya.
2	Berdasarkan pengamatan, apa penyesuaian Rancangan Pembelajaran yang harus dilakukan karena menggunakan media simulasi 3D ini?	Saya harus mengalokasikan waktu lebih banyak untuk demonstrasi langsung pergerakan media dan membatasi jumlah siswa per sesi demonstrasi agar semua

		bisa melihat simulasi gerhana dengan jelas.
3	Apa kendala utama yang Anda hadapi saat menggunakan media simulasi ini (misalnya, masalah pencahayaan, pergerakan, atau fokus siswa)	Kendala terbesar adalah memastikan ruangan benar-benar gelap agar simulasi gerhana terlihat jelas. Selain itu, ada siswa yang mencoba memegang model Bulan/Bumi, jadi perlu penyesuaian tata letak.

Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa media simulasi dinilai efektif dalam membantu siswa memahami fenomena gerhana secara visual. Guru menyatakan bahwa model simulasi sangat membantu menjelaskan konsep yang sulit diamati secara langsung, namun merekomendasikan penambahan keterangan fase gerhana di samping model agar tahapan pergerakan lebih mudah dipahami siswa. Selain itu, penggunaan media simulasi menuntut penyesuaian rancangan pembelajaran, terutama dalam alokasi waktu demonstrasi dan pengaturan jumlah siswa agar semua dapat mengamati simulasi dengan jelas.

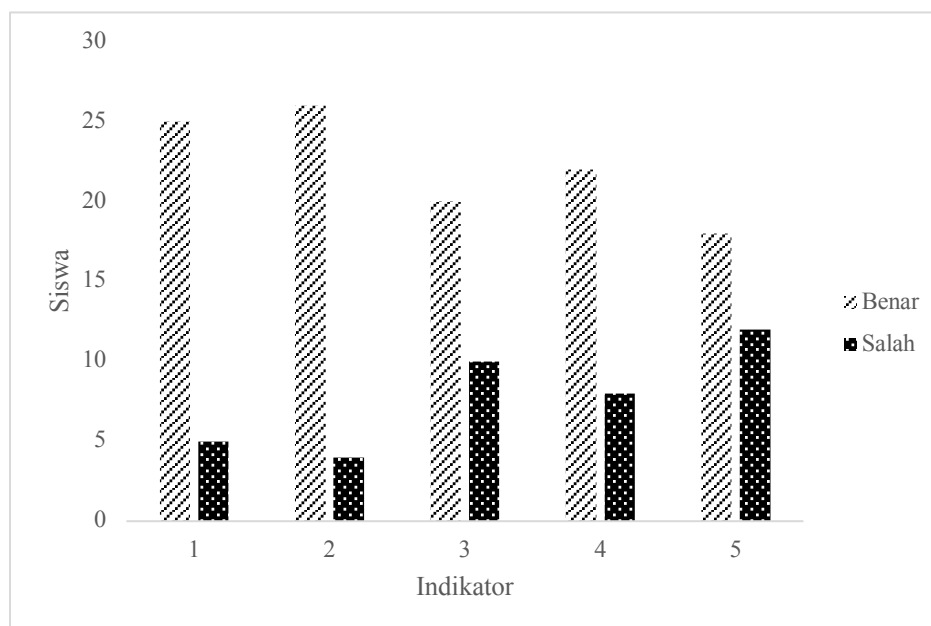
Kendala utama yang dihadapi guru adalah pengaturan pencahayaan ruangan agar simulasi terlihat optimal serta kecenderungan siswa untuk menyentuh model, sehingga diperlukan penyesuaian tata letak media. Temuan ini sejalan dengan Lestari et al. (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan media simulasi membutuhkan pengelolaan kelas dan lingkungan belajar yang tepat agar efektivitas media dapat tercapai secara maksimal.

Tabel 7. Hasil Wawancara dengan Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Dari pengamatan Anda, bagian mana dari pergerakan Bumi-Bulan-Matahari di media ini yang paling membantu Anda memahami Gerhana?	Saya paling suka saat Bulan bergerak menutupi cahaya, itu langsung terlihat seperti gerhana Matahari. Saya jadi lebih mengerti kenapa siang bisa gelap.
2	Apakah Anda mengalami kekeliruan atau kebingungan saat media ini menjelaskan konsep rotasi/revolusi? Jika iya, apa?	Saya bingung membedakan mana yang rotasi Bumi dan mana yang revolusi Bulan. Penunjuk pergerakannya kurang jelas, itu adalah kekeliruan pemahaman saya di awal.
3	(Khusus Siswa yang Jawaban Soalnya Keliru) Jelaskan proses berpikir Anda mengapa Bulan terlihat seperti 'terbalik' saat gerhana pada simulasi ini.	Saya kira Bulan selalu berada di atas garis ekuator Bumi. Jadi, saat saya menjawab soal, saya tidak mempertimbangkan kemiringan orbit Bulan. Itu yang membuat saya keliru saat menggambarkan gerhana Bulan.
4	Bagaimana media ini bisa diperbaiki agar kekeliruan seperti itu tidak terulang pada teman-teman lain?	Model ini harusnya punya garis orbit yang terlihat jelas, mungkin dengan tali atau benang, sehingga kita tahu persis kemiringan orbitnya.

Wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa bagian pergerakan Bulan yang menutupi cahaya Matahari merupakan aspek yang paling membantu mereka memahami terjadinya gerhana Matahari. Siswa menyatakan bahwa visualisasi tersebut membuat mereka memahami alasan terjadinya siang menjadi gelap saat gerhana. Namun demikian, beberapa siswa mengaku masih bingung membedakan konsep rotasi Bumi dan revolusi Bulan karena penunjuk arah pergerakan pada media belum cukup jelas.

Pada siswa yang menjawab soal dengan keliru, ditemukan bahwa kekeliruan disebabkan oleh asumsi bahwa Bulan selalu berada di atas garis ekuator Bumi. Siswa tidak mempertimbangkan kemiringan orbit Bulan, sehingga mengalami kesalahan saat menggambarkan gerhana Bulan. Siswa juga memberikan rekomendasi agar media dilengkapi dengan garis orbit yang terlihat jelas, misalnya menggunakan penanda atau garis bantu, agar kekeliruan serupa tidak terulang. Temuan ini mendukung pendapat Mayer (2020) bahwa kejelasan representasi visual sangat berpengaruh terhadap pemahaman konsep dalam pembelajaran multimedia.



Grafik 1. Rekapitulasi Hasil Tes Pemahaman Siswa

Grafik pemahaman konsep menunjukkan perbandingan jumlah siswa yang menjawab benar dan salah pada lima indikator pemahaman materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Secara umum, grafik memperlihatkan bahwa jumlah siswa yang menjawab benar pada setiap indikator lebih dominan dibandingkan siswa yang menjawab salah. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan media pembelajaran simulasi mampu membantu sebagian besar siswa kelas VI Sekolah Dasar dalam memahami konsep dasar gerhana.

Pada indikator pertama dan kedua, jumlah siswa yang menjawab benar sangat tinggi, yaitu masing-masing sekitar 25 dan 26 siswa, sementara jumlah siswa yang menjawab salah relatif rendah. Indikator ini berkaitan dengan kemampuan siswa menjelaskan pengertian gerhana dan mengenali posisi umum Matahari, Bumi, dan Bulan. Tingginya persentase jawaban benar menunjukkan bahwa visualisasi simulasi efektif dalam

membantu siswa membangun pemahaman konseptual awal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratama dan Retnawati (2018) yang menyatakan bahwa media visual-interaktif sangat efektif untuk memperkuat pemahaman konsep dasar IPA pada siswa Sekolah Dasar.

Pada indikator ketiga dan keempat, terlihat adanya peningkatan jumlah jawaban salah dibandingkan indikator sebelumnya. Indikator ini menuntut kemampuan analisis yang lebih tinggi, seperti membedakan jenis gerhana serta menjelaskan proses terjadinya bayangan umbra dan penumbra. Penurunan jumlah jawaban benar pada indikator ini menunjukkan bahwa meskipun media simulasi membantu pemahaman secara umum, konsep yang bersifat spasial dan abstrak masih menimbulkan kesulitan bagi sebagian siswa. Hal ini sesuai dengan temuan Astuti dan Widodo (2019) serta Sari et al. (2021) yang menyebutkan bahwa miskonsepsi pada materi astronomi sering terjadi pada konsep bayangan dan posisi relatif benda langit.

Pada indikator kelima, jumlah siswa yang menjawab salah paling tinggi dibandingkan indikator lainnya. Indikator ini berkaitan dengan kemampuan siswa mengintegrasikan beberapa konsep sekaligus, seperti hubungan antara rotasi, revolusi, dan kemiringan orbit Bulan dalam peristiwa gerhana. Tingginya kesalahan pada indikator ini menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep secara menyeluruh dan mendalam. Menurut Susanto (2019), siswa Sekolah Dasar berada pada tahap operasional konkret sehingga memerlukan bantuan visual yang sangat jelas dan berulang untuk memahami konsep yang kompleks.

Secara keseluruhan, grafik pemahaman konsep menunjukkan bahwa media pembelajaran simulasi memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa, terutama pada konsep dasar gerhana. Namun demikian, masih diperlukan penyempurnaan media dan penekanan pembelajaran pada indikator yang menuntut kemampuan analisis dan integrasi konsep. Temuan ini menguatkan pendapat Mayer (2020) bahwa media pembelajaran berbasis multimedia perlu dirancang dengan visualisasi yang jelas, bertahap, dan disertai penjelasan tambahan agar dapat mengurangi miskonsepsi dan meningkatkan pemahaman konseptual siswa secara optimal.

Pola ini menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami konsep dasar dibandingkan konsep lanjutan yang memerlukan kemampuan membedakan dan menganalisis. Temuan ini sesuai dengan pendapat Lestari et al. (2020) yang menyatakan bahwa visualisasi perlu dibuat lebih rinci pada materi yang menuntut kemampuan analitis siswa Sekolah Dasar.

Perubahan Media Setelah Implementasi

Tahap evaluasi dalam penelitian pengembangan bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan media pembelajaran yang telah diimplementasikan, sehingga dapat dilakukan perbaikan produk secara berkelanjutan. Dalam penelitian ini, perubahan media pembelajaran interaktif dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa, observasi aktivitas siswa selama pembelajaran, serta analisis hasil tes pemahaman konsep siswa. Proses revisi media ini sejalan dengan prinsip penelitian dan pengembangan yang menekankan adanya perbaikan produk berdasarkan data empiris lapangan (Branch, 2009; Sugiyono, 2019).

Perubahan pertama yang dilakukan pada media pembelajaran adalah pada aspek visualisasi proses terjadinya gerhana. Pada media awal, animasi hanya menampilkan posisi

Matahari, Bumi, dan Bulan secara statis. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami urutan pergerakan benda langit saat terjadinya gerhana. Oleh karena itu, pada media hasil revisi ditambahkan animasi pergerakan benda langit secara bertahap dan berurutan. Penambahan animasi ini bertujuan untuk membantu siswa memahami konsep gerhana sebagai suatu proses, bukan sekadar kondisi akhir (Lestari et al., 2020).

Perubahan kedua dilakukan pada penjelasan jenis-jenis gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Hasil tes pemahaman konsep menunjukkan bahwa indikator membedakan jenis-jenis gerhana memiliki tingkat kesalahan tertinggi. Berdasarkan temuan tersebut, media direvisi dengan menambahkan penjelasan visual dan teks yang lebih rinci pada setiap jenis gerhana, seperti gerhana Matahari total, sebagian, dan cincin, serta gerhana Bulan total dan sebagian. Penambahan ini dilakukan agar siswa dapat membedakan karakteristik masing-masing jenis gerhana secara lebih jelas. Langkah ini sejalan dengan temuan Astuti dan Widodo (2019) yang menyatakan bahwa miskonsepsi siswa sering terjadi karena kurangnya penjelasan visual yang spesifik pada konsep astronomi.

Perubahan ketiga dilakukan pada aspek bahasa dan penyajian materi. Pada media awal, beberapa istilah ilmiah masih sulit dipahami oleh siswa kelas VI. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, media hasil revisi menggunakan bahasa yang lebih sederhana dan kalimat yang lebih pendek tanpa mengurangi makna ilmiah. Penyederhanaan bahasa ini bertujuan untuk menyesuaikan media dengan tingkat perkembangan kognitif siswa Sekolah Dasar, sebagaimana disarankan oleh Arsyad (2017) bahwa media pembelajaran harus memperhatikan karakteristik peserta didik agar pesan pembelajaran dapat tersampaikan secara efektif.

Perubahan keempat dilakukan pada penambahan latihan soal dan umpan balik. Media awal hanya menyediakan latihan soal dalam jumlah terbatas tanpa umpan balik langsung. Berdasarkan hasil evaluasi, media hasil revisi dilengkapi dengan latihan soal berbasis indikator pemahaman konsep serta umpan balik sederhana yang menjelaskan jawaban benar dan salah. Penambahan umpan balik ini bertujuan untuk membantu siswa melakukan refleksi terhadap pemahaman mereka. Hal ini sejalan dengan pendapat Putri dan Nugroho (2020) yang menyatakan bahwa media pembelajaran interaktif dengan umpan balik dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan.

Secara keseluruhan, perubahan media setelah implementasi menunjukkan adanya peningkatan kualitas media pembelajaran interaktif baik dari segi visual, penyajian materi, maupun evaluasi pembelajaran. Proses revisi media ini memperkuat karakteristik penelitian pengembangan, di mana produk tidak hanya dikembangkan, tetapi juga disempurnakan berdasarkan data lapangan dan kebutuhan pengguna (Branch, 2009). Media pembelajaran hasil revisi diharapkan dapat mengurangi miskonsepsi siswa serta meningkatkan pemahaman konsep gerhana Matahari dan gerhana Bulan pada siswa kelas VI Sekolah Dasar.

DISKUSI

Pengembangan media pembelajaran interaktif pada materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan untuk siswa kelas VI Sekolah Dasar menunjukkan kontribusi yang nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran IPA. Media yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun pemahaman konseptual siswa terhadap fenomena astronomi yang bersifat abstrak. Menurut Mayer

(2020), pembelajaran berbasis multimedia memungkinkan siswa mengintegrasikan informasi visual dan verbal secara simultan sehingga terbentuk pemahaman yang lebih mendalam dibandingkan penyajian materi secara konvensional.

Hasil implementasi media menunjukkan adanya peningkatan perhatian dan motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa tampak lebih antusias dalam mengamati animasi pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan serta aktif mengajukan pertanyaan terkait proses terjadinya gerhana. Kondisi ini menguatkan teori *interactive engagement* yang menyatakan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran sains memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep (Hake, 1998). Dengan adanya interaksi antara siswa dan media, pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, melainkan mendorong siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri.

Dari sisi pemahaman konsep, hasil tes menunjukkan bahwa indikator menjelaskan pengertian dan proses terjadinya gerhana mengalami peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan indikator membedakan jenis-jenis gerhana. Hal ini menunjukkan bahwa konsep dasar relatif lebih mudah dipahami dibandingkan konsep yang menuntut kemampuan analisis dan perbandingan. Menurut Susanto (2019), siswa Sekolah Dasar masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga membutuhkan bantuan visual yang kuat untuk memahami konsep yang bersifat kompleks. Oleh karena itu, kesulitan siswa dalam membedakan jenis-jenis gerhana merupakan hal yang wajar dan perlu diatasi melalui strategi pembelajaran yang tepat.

Revisi media setelah tahap implementasi menjadi bagian penting dalam penelitian pengembangan ini. Penambahan animasi bertahap yang menampilkan pergerakan benda langit secara berurutan membantu siswa memahami hubungan spasial dan temporal pada peristiwa gerhana. Ainsworth (2006) menyatakan bahwa penggunaan berbagai representasi visual yang saling melengkapi dapat membantu siswa menghubungkan konsep-konsep yang kompleks dan mengurangi miskonsepsi. Dengan demikian, perubahan media yang dilakukan setelah implementasi terbukti relevan dengan kebutuhan belajar siswa.

Selain itu, penyesuaian bahasa dan penyajian materi pada media hasil revisi juga berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman siswa. Istilah ilmiah yang disederhanakan dan disertai penjelasan kontekstual memudahkan siswa dalam memahami materi tanpa menghilangkan makna ilmiahnya. Clark dan Mayer (2016) menekankan bahwa penggunaan bahasa yang sederhana dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik merupakan prinsip penting dalam pembelajaran berbantuan teknologi. Hal ini tercermin dari respon siswa yang menyatakan bahwa media hasil revisi lebih mudah dipahami dibandingkan versi sebelumnya.

Penambahan latihan soal berbasis indikator pemahaman konsep dan umpan balik langsung juga memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa. Umpan balik memungkinkan siswa untuk mengetahui kesalahan secara langsung dan memperbaiki pemahamannya. Menurut Clark dan Mayer (2016), umpan balik yang tepat dalam pembelajaran digital dapat meningkatkan retensi belajar dan mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Dengan demikian, media pembelajaran interaktif tidak hanya berfungsi sebagai alat penyampai infor

masi, tetapi juga sebagai sarana evaluasi pembelajaran yang efektif.

Dari perspektif pembelajaran IPA, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan mampu membantu mengurangi miskonsepsi siswa pada materi astronomi. Widodo dan Jatmiko (2017) menyatakan bahwa miskonsepsi pada pembelajaran IPA sering muncul akibat keterbatasan pengalaman langsung siswa terhadap fenomena alam. Dengan adanya animasi dan simulasi gerhana, siswa memperoleh pengalaman belajar yang mendekati fenomena nyata, sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih bermakna.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Pratama dan Retnawati (2018) yang menyatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA siswa Sekolah Dasar secara signifikan. Proses evaluasi dan revisi media setelah implementasi memperkuat karakteristik penelitian pengembangan, di mana produk tidak hanya dikembangkan, tetapi juga disempurnakan berdasarkan kebutuhan pengguna dan data lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa model pengembangan yang diterapkan mampu menghasilkan media pembelajaran yang lebih efektif dan kontekstual.

Meskipun media pembelajaran interaktif terbukti meningkatkan pemahaman siswa pada konsep dasar gerhana, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan pada konsep yang lebih kompleks, seperti membedakan jenis-jenis gerhana serta memahami hubungan antara rotasi, revolusi, dan kemiringan orbit Bulan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran tambahan yang secara khusus dirancang untuk memperkuat pemahaman pada konsep-konsep tersebut.

Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah latihan soal terfokus berbasis visual, di mana siswa diminta menganalisis gambar atau cuplikan simulasi tertentu dan menjelaskan alasan terjadinya peristiwa gerhana pada kondisi tersebut. Strategi ini membantu siswa mengaitkan representasi visual dengan penalaran konseptual. Penelitian oleh Cheng dan Tsai (2020) menunjukkan bahwa latihan berbasis visual-analitik secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep astronomi yang bersifat spasial.

Selain itu, penjelasan konseptual yang lebih mendalam perlu diberikan secara bertahap melalui pendekatan scaffolding, yaitu dengan memulai dari konsep paling sederhana sebelum menuju konsep yang lebih kompleks. Guru dapat memberikan penekanan khusus pada konsep bayangan umbra dan penumbra melalui perbandingan visual yang berulang. Menurut Hsu et al. (2022), scaffolding berbasis multimedia efektif dalam membantu siswa sekolah dasar membangun pemahaman konseptual yang berjenjang dan mengurangi miskonsepsi.

Diskusi kelompok kecil juga dapat dimanfaatkan sebagai strategi tambahan, terutama setelah siswa mengamati simulasi. Melalui diskusi, siswa dapat mengemukakan pemahamannya dan mengoreksi kesalahan konsep secara sosial. Strategi ini sejalan dengan temuan Yilmaz dan Baydas (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran interaktif yang dikombinasikan dengan diskusi reflektif mampu meningkatkan pemahaman konsep sains secara lebih mendalam dibandingkan pembelajaran berbasis media saja.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif pada materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan memiliki dampak positif terhadap motivasi, keterlibatan, dan pemahaman konsep siswa kelas VI Sekolah Dasar. Dengan mengintegrasikan teori pembelajaran multimedia, keterlibatan interaktif,

serta evaluasi berkelanjutan, media yang dikembangkan berpotensi menjadi alternatif media pembelajaran IPA yang inovatif dan efektif di Sekolah Dasar.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran interaktif pada materi gerhana Matahari dan gerhana Bulan yang layak digunakan dalam pembelajaran IPA kelas VI Sekolah Dasar. Media yang dikembangkan mampu memvisualisasikan proses terjadinya gerhana secara dinamis sehingga membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak, khususnya hubungan posisi dan pergerakan Matahari, Bumi, dan Bulan. Hasil implementasi menunjukkan adanya peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran, yang berdampak positif terhadap pemahaman konsep IPA.

Namun demikian, agar media pembelajaran ini dapat diimplementasikan secara lebih luas, diperlukan beberapa langkah praktis. Pertama, guru perlu diberikan pelatihan singkat terkait pengoperasian media dan strategi integrasinya ke dalam pembelajaran IPA. Kedua, sekolah perlu memastikan ketersediaan perangkat pendukung minimal, seperti komputer dan proyektor, agar media dapat digunakan secara optimal. Ketiga, media pembelajaran interaktif sebaiknya dikombinasikan dengan strategi pedagogis tambahan, seperti latihan soal terfokus dan diskusi reflektif, khususnya untuk konsep yang menuntut kemampuan analisis tinggi.

Implementasi media pembelajaran interaktif secara luas juga perlu disesuaikan dengan konteks dan karakteristik sekolah. Menurut Bond et al. (2021), keberlanjutan penggunaan media digital dalam pembelajaran sangat bergantung pada kesiapan guru, dukungan institusi sekolah, serta kesesuaian media dengan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, media pembelajaran interaktif ini tidak hanya dipandang sebagai produk pembelajaran, tetapi sebagai bagian dari ekosistem pembelajaran IPA yang inovatif dan berkelanjutan di Sekolah Dasar.

Proses evaluasi dan revisi media setelah implementasi menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran perlu dilakukan secara berkelanjutan. Perubahan pada aspek visualisasi, penyajian materi, bahasa, serta penambahan latihan soal dan umpan balik terbukti mampu mengurangi kesulitan dan miskonsepsi siswa, terutama dalam membedakan jenis-jenis gerhana. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan melalui tahapan evaluasi dan perbaikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.

Berdasarkan hasil penelitian, guru disarankan untuk memanfaatkan media pembelajaran interaktif sebagai alternatif dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi yang bersifat abstrak seperti gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Penggunaan media ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret dan bermakna. Bagi sekolah, penyediaan sarana pendukung seperti perangkat TIK perlu ditingkatkan agar penggunaan media pembelajaran interaktif dapat berjalan secara optimal. Selain itu, pelatihan bagi guru terkait pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi juga perlu dilakukan. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran serupa pada materi IPA lainnya atau mengintegrasikan media dengan pendekatan pembelajaran tertentu, seperti pembelajaran berbasis proyek atau inkuiri, serta menguji efektivitas media pada sampel yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Akbar, S. (2016). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, A. (2017). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Astuti, D. P., & Widodo, A. (2019). Analisis miskonsepsi siswa sekolah dasar pada materi gerhana matahari dan gerhana bulan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 250–259. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.19245>
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1–24.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. New York: Springer.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2020). Students' interactive patterns and learning outcomes in a simulation-based astronomy learning environment. *Computers & Education*, 144, 103695.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hsu, Y. S., Tsai, C. C., & Liang, J. C. (2022). Facilitating elementary students' conceptual understanding through scaffolded multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 70(2), 735–754.
- Lestari, S., Prasetyo, Z. K., & Suryanto. (2020). Pengembangan media simulasi pembelajaran tata surya untuk siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 45–55. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.30112>
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- OECD. (2019). *Innovating education and educating for innovation: The power of digital technologies and skills*. Paris: OECD Publishing.
- Pratama, H., & Retnawati, H. (2018). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif IPA untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa sekolah dasar. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(2), 141–150. <https://doi.org/10.21831/jpe.v6i2.15634>
- Putri, R. A., & Nugroho, A. A. (2020). Pengaruh media pembelajaran interaktif terhadap pemahaman konsep IPA siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(2), 134–145. <https://doi.org/10.21009/JPD.112.06>

- Rahmawati, N., & Hadi, S. (2018). Pengembangan video animasi sebagai media pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(3), 180–189. <https://doi.org/10.21009/JTP.203.04>
- Sari, M., Susanto, H., & Liliawati, W. (2021). Identifikasi miskonsepsi siswa sekolah dasar pada materi astronomi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 12–21. <https://doi.org/10.26740/jps.v9n1.p12-21>
- Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., & Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1315–1337.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Susanto, A. (2019). *Teori belajar dan pembelajaran di sekolah dasar*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Widodo, W., & Jatmiko, B. (2017). Pembelajaran IPA berbasis visualisasi untuk mengurangi miskonsepsi siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i1.9472>
- Yilmaz, R., & Baydas, O. (2021). An examination of the effects of social interaction on learning outcomes in interactive multimedia environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 489–502.