

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengembangan Media

Penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) merupakan suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan dan memvalidasi produk tertentu dalam bidang pendidikan. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran, penelitian ini diarahkan untuk menciptakan suatu produk yang dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik melalui prosedur ilmiah yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga uji efektivitas produk.¹⁹

Menurut Borg dan Gall (2003), penelitian pengembangan adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan, yang melibatkan langkah-langkah sistematis seperti studi pendahuluan, perancangan produk, uji coba lapangan, revisi, dan diseminasi. Tujuan utama dari metode ini bukan hanya menghasilkan produk baru, tetapi juga menguji seberapa efektif produk tersebut dalam memecahkan masalah pembelajaran di lapangan. Proses pengembangan dilakukan secara berulang (cyclical) hingga produk yang dihasilkan dinyatakan layak dan efektif digunakan dalam konteks pendidikan yang sebenarnya.²⁰

Penelitian pengembangan media pembelajaran menekankan pada penciptaan produk inovatif yang berbasis teori pembelajaran dan kebutuhan

^{19 14} H. Husamah, H. Suwono, H. Nur, A. Dharmawan, J. Raya Tlogomas, dan E. Java, "Global Trend of Research and Development in Education in the Pandemic Era: A Systematic Literature Review," (2022), <https://doi.org/10.22219/raden.v>.

²⁰ Walter R. Borg dan Meredith D. Gall, *Educational Research: An Introduction*, 4th ed. (New York: Longman, 2003).

pengguna. Dalam praktiknya, pengembangan dilakukan dengan melibatkan dua unsur utama, yaitu pengembang (*researcher/developer*) dan pengguna (*teacher/learner*). Proses pengembangan diawali dengan analisis kebutuhan, perancangan desain media, pengembangan prototipe, validasi oleh ahli materi dan ahli media, uji coba terbatas, hingga revisi akhir untuk memastikan produk memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas.²¹

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian R&D beragam, tetapi dua model yang paling banyak diaplikasikan dalam bidang pendidikan adalah model Borg & Gall (2003) dan model ADDIE. Model Borg & Gall terdiri atas sepuluh langkah utama, mulai dari penelitian pendahuluan (*research and information collecting*), perencanaan, pengembangan produk awal, uji coba lapangan, revisi, hingga diseminasi hasil pengembangan. Model ini memiliki keunggulan karena memberikan panduan menyeluruh dari tahap konseptual hingga penerapan produk di lapangan. Sementara itu, model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) memberikan kerangka kerja sistematis dan fleksibel dalam merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi media pembelajaran sesuai kebutuhan pengguna.²²

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan media adalah suatu proses ilmiah dan sistematis yang bertujuan menciptakan, memvalidasi, serta menguji efektivitas produk

²¹ Okpatrioka, "Research and Development (R&D) Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan," *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya* 1 (2023): 86–100.

²² Widia Khairunisa, Annisa Novianti Taufik, dan Trian Alamsyah Pamungkas, "Pengembangan Augmented Reality Berbantuan Assemblr Edu dalam Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas 7," *Jurnal Pendidikan MIPA* 14, no. 4 (2024): 1177–1185, <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.2198>.

pendidikan. Melalui pendekatan ini, peneliti tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga memastikan bahwa produk yang dihasilkan benar-benar relevan, praktis, dan efektif dalam mendukung tujuan pembelajaran. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran berbasis *Flashcard* dan *Assemblr edu*, pendekatan penelitian pengembangan menjadi sangat relevan karena memungkinkan peneliti untuk menghasilkan media digital yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik di era teknologi pendidikan modern.

B. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana atau alat yang digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran dari sumber belajar (guru, bahan ajar, atau media lain) kepada peserta didik sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif, efisien, dan menarik. Dalam perspektif multimedia learning, media pembelajaran mencakup kombinasi kata dan gambar (atau suara, animasi, video, dan objek 3-D) yang dirancang untuk membantu kognisi dan membangun representasi mental baru pada peserta didik. Pendekatan ini menegaskan bahwa media tidak hanya sebagai “alat bantu” tetapi sebagai komponen instruksional yang mendesain bagaimana informasi disajikan agar beban kognitif kerja memori kerja diminimalkan dan pemrosesan belajar dimaksimalkan.²³

Di konteks pendidikan masa kini, khususnya dalam era digital, media pembelajaran juga dipahami sebagai sumber belajar berbasis teknologi meliputi materi digital, aplikasi interaktif, simulasi, dan *augmented/virtual*

²³ Richard Mayer dan Logan Fiorella, *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (Cambridge: Cambridge University Press, 2021), <https://doi.org/10.1017/9781108894333>.

reality yang mampu memfasilitasi pengalaman belajar multimodal dan memberi kesempatan bagi siswa untuk berinteraksi secara aktif dengan konten.²⁴ Selain itu, penelitian-penelitian terbaru menunjukkan bahwa media pembelajaran berperan ganda dapat memperjelas konsep yang abstrak melalui visualisasi (representasi spasial/temporal) dan memperkuat retensi melalui mekanisme pengulangan dan interaktivitas sehingga pemilihan dan desain media harus berlandaskan prinsip-prinsip desain instruksional berbasis bukti.²⁵

C. *Flashcard*

Flashcard adalah media pembelajaran berupa kartu yang memuat informasi ringkas pada masing-masing sisi biasanya berupa pertanyaan atau istilah pada satu sisi dan jawaban atau definisi pada sisi balik yang dirancang untuk memfasilitasi proses *active recall* dan pengulangan terjadwal (spaced repetition). Dalam format digital, *Flashcard* diperluas menjadi aplikasi atau platform yang memungkinkan integrasi multimedia, otomatisasi jadwal pengulangan, dan pelacakan performa belajar siswa, sehingga mendukung penguatan memori jangka pendek dan jangka panjang serta meningkatkan efisiensi belajar.²⁶ Studi empiris menunjukkan bahwa penggunaan *Flashcard* khususnya yang memanfaatkan algoritme pengulangan terjadwal seperti pada aplikasi Anki atau platform mobile dapat meningkatkan retensi fakta dan

²⁴ S. Susilawati, "Digital Native dan Implikasinya dalam Pembelajaran Abad 21," *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* 8, no. 1 (2023): 22–35.

²⁵ M. M. Purnama, M. M. Adha, R. Perdana, dan D. Maulina, "Development of Technological Learning Media to Increase Students' Civic Knowledge," *IJORER: International Journal of Recent Educational Research* 5, no. 5 (2024): 1121–1133, <https://doi.org/10.46245/ijorer.v5i5.670>.

²⁶ S. F. Durrani, N. Yousuf, R. Ali, F. F. Musharraf, A. Hameed, dan H. A. Raza, "Effectiveness of Spaced Repetition for Clinical Problem Solving Amongst Undergraduate Medical Students Studying Paediatrics in Pakistan," *BMC Medical Education* (2024), <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05479-y>.

hasil belajar dibandingkan metode pembelajaran tradisional, dan digital *Flashcard* juga terbukti efektif meningkatkan aspek keterampilan berbahasa dan performa akademik dalam konteks pembelajaran formal.²⁷

D. *Assemblr edu*

Assemblr edu adalah sebuah platform pembelajaran berbasis *augmented reality (AR)* dan 3D yang memungkinkan guru maupun siswa membuat, mengunggah, dan menampilkan konten 3D interaktif untuk mendukung proses pembelajaran. Platform ini menyediakan antarmuka pembuatan konten yang relatif mudah sehingga pengajar dapat membuat model visualisasi objek pembelajaran seperti organ tubuh, struktur geometris, atau objek sejarah yang kemudian dapat dilihat secara interaktif baik di layar maupun diproyeksikan ke dunia nyata melalui fitur *AR* pada perangkat mobile. Penerapan *Assemblr edu* dalam konteks pembelajaran telah dilaporkan mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memudahkan pemahaman konsep yang bersifat spasial/visual, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dibanding media konvensional.²⁸ Selain itu, studi-studi *R&D* menunjukkan bahwa media berbasis *Assemblr edu* umumnya tervalidasi dengan baik oleh ahli materi dan media serta berpotensi efektif meningkatkan hasil belajar ketika dikombinasikan dengan desain pembelajaran yang tepat.²⁹ Dengan demikian, *Assemblr edu* dipandang

²⁷ L. Nur dkk., "Pengembangan Media E-Flashcard Berbasis Augmented Reality dalam Pembelajaran Biologi Materi Sistem Pencernaan Kelas XI," 2024.

²⁸ L. Shita, A. Damayanti, G. Mahardika, dan C. Putra, "Development of Augmented Reality Media Based on Assemblr Edu to Enhance the Learning Outcomes," (2024), <https://doi.org/10.22219/raden.v4i2>.

²⁹ V. Amelia dan B. Isdaryanti, "Application of Assemblr Edu Augmented Reality Media in IPAS Learning on Water Cycle Material at Wonosari 01 State Elementary School," *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 14, no. 1 (2024), <https://doi.org/10.30998/formatif.v14i1.22161>.

sebagai alat yang efektif untuk mengintegrasikan visualisasi 3D dan AR ke dalam pembelajaran sehingga membantu siswa memahami materi yang abstrak atau kompleks secara lebih konkret dan intuitif.³⁰

E. Hasil Belajar

Hasil belajar (*learning outcomes*) didefinisikan sebagai perubahan yang relatif menetap pada kemampuan peserta didik yang terjadi setelah proses pembelajaran, meliputi ranah kognitif (pengetahuan dan pemahaman), afektif (sikap dan nilai), dan psikomotorik (keterampilan/kompetensi praktik) yang dapat diukur atau diindikasikan melalui berbagai bentuk penilaian seperti tes, observasi, tugas, portofolio.³¹ Secara konseptual, hasil belajar bukan hanya sekadar peningkatan skor pada tes, tetapi juga mencakup kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata, menunjukkan perubahan sikap, serta memperlihatkan keterampilan yang terinternalisasi setelah memperoleh pengalaman belajar.³²

Dalam kerangka evaluasi pendidikan kontemporer, *learning outcomes* berperan sebagai pernyataan operasional tentang apa yang diharapkan siswa ketahui, mampu lakukan, atau nilai setelah mengikuti suatu proses pembelajaran; pernyataan ini menjadi acuan bagi perencanaan pembelajaran, metode pengajaran, dan penilaian. Lebih jauh lagi, pengukuran hasil belajar

³⁰ N. W. A. Majid dkk., "Effectiveness of Using Assemblr Edu Learning Media to Help Student Learning at School," *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9, no. 11 (2023): 9243–9249, <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.5388>.

³¹ Muh. R. Akbar, S. H. Hanafi, U. Widayati, dan R. Ramli, "Kelayakan Media Pembelajaran Flashcard Interaktif Dalam Pemanfaatannya Pada Pembelajaran Yang Berintegrasi Pada Budaya Lokal (Leksikon Kuliner Bima)," *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)* 4, no. 4 (2024): 1405–1417, <https://doi.org/10.53299/jppi.v4i4.781>.

³² R. Udhiyah, "Pengembangan Media Flashcard Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Materi Lambang Negara Burung Garuda Pancasila di Kelas 2 MI KH Hasyim Asyari Kota Malang," 2025.

harus mempertimbangkan keterkaitan antara tujuan pembelajaran, strategi instruksional, serta instrumen evaluasi agar validitas dan reliabilitas penilaian dapat terjamin.³³ Dari perspektif teori pembelajaran, perubahan hasil belajar yang diharapkan sebaiknya dirancang berdasar prinsip-prinsip pembelajaran aktif dan konstruktivis; artinya, pembelajaran yang memfasilitasi keterlibatan aktif siswa, penguatan berulang (*rehearsal*), serta pemanfaatan media yang sesuai akan lebih efektif menghasilkan penguasaan konsep dan keterampilan yang tahan lama.³⁴ Kesimpulan ini diperkuat oleh Yusal, Wulandari, Anggraini, dan Maiyanti yang menemukan bahwa pendekatan collaborative learning pada materi sains konseptual terbukti meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan pendekatan pasif, selaras dengan prinsip pembelajaran aktif dan konstruktivis yang menjadi landasan pengembangan media SpaceFlip.³⁵ Oleh karena itu, dalam penelitian pengembangan media pembelajaran, indikator keberhasilan produk sering kali diukur melalui peningkatan signifikan skor pretest posttest, peningkatan retensi materi, serta respon afektif positif dari peserta didik.

Indikator keberhasilan hasil belajar yang digunakan pada penelitian ini pada dasarnya merupakan rincian operasional dari ketiga ranah yang telah disebutkan, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pada ranah kognitif,

³³ L. Peramudita, N. Hermita, dan J. A. Alim, "Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard Berbasis Digital untuk Meningkatkan Kemampuan Mengenal Bilangan dan Berhitung pada Siswa Kelas I SD," *Jurnal Jendela Pendidikan* 5, no. 3 (2025): 463–478.

³⁴ M. Suaib dan W. Sutriyani, "The Effectiveness of Using Assemblr Edu Application Media Based on AR (Augmented Reality) on Understanding the Concept of Elementary School Geometry 3D," *Indonesian Journal of Education & Mathematical Science* 5, no. 3 (2024): 190–196, <https://doi.org/10.30596/ijems.v5i3.21018>.

³⁵ Yulianti Yusal, Ratna Wahyu Wulandari, Atika Anggraini, dan Aziza Anggi Maiyanti, "Collaborative Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Perpindahan Kalor," *ORBITA: Jurnal Kajian Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika* (November 2023).

Anderson dan Krathwohl melalui revisi taksonomi Bloom membagi dimensi proses kognitif menjadi enam tingkatan yang bersifat hierarkis, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6), yang masing-masing dipasangkan dengan empat dimensi pengetahuan: faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Indikator pada ranah ini biasanya diukur melalui soal tes objektif maupun uraian yang disusun sesuai tingkatan kognitif yang ingin dicapai, dalam konteks pembelajaran IPA, proporsi soal pada jenjang analisis dan evaluasi umumnya dijadikan acuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Pada ranah afektif, indikator hasil belajar tercermin dari kemampuan peserta didik dalam menerima (*receiving*), merespon (*responding*), menghargai (*valuing*), mengorganisasi (*organization*), serta menginternalisasi nilai (*characterization*) yang diperoleh selama proses pembelajaran. Ranah ini relatif lebih sulit diukur secara kuantitatif dibandingkan ranah kognitif karena sifatnya yang berkaitan dengan sikap, minat, dan nilai, sehingga umumnya diukur melalui observasi, angket, atau skala sikap.³⁶ Sementara itu, pada ranah psikomotorik, indikator hasil belajar ditunjukkan melalui tahapan keterampilan motorik peserta didik mulai dari imitasi, manipulasi, presisi, artikulasi, hingga naturalisasi suatu keterampilan, yang lazim diukur melalui unjuk kerja (*performance*) atau praktik langsung.³⁷

³⁶ D. P. Br Manik, "Analisis Tingkat Kognitif pada Soal Buku Teks IPA Kelas VII Berdasarkan Taksonomi Bloom (Revisi)," *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* 13, no. 1 (2025).

³⁷ Husna dan E. Sumiati, "Taksonomi Hasil Belajar Menurut Benyamin S. Bloom," *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)* 2, no. 9 (2022).

Hasil belajar peserta didik dipengaruhi oleh berbagai faktor yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang bersumber dari dalam diri peserta didik, meliputi tingkat intelegensi, motivasi belajar, kesehatan fisik dan mental, kepercayaan diri, serta minat dan ketertarikan terhadap materi yang dipelajari.³⁸ Sementara itu, faktor eksternal merupakan faktor yang bersumber dari luar diri peserta didik, antara lain dukungan keluarga, kondisi sosial ekonomi, interaksi sosial dengan teman sebaya, kualitas pengajaran dan kompetensi guru, ketersediaan fasilitas serta media pembelajaran, dan kondisi lingkungan sekolah secara keseluruhan.³⁹ Kedua kelompok faktor tersebut saling berinteraksi dan menentukan sejauh mana peserta didik dapat mencapai hasil belajar yang optimal, oleh karena itu, pemilihan media pembelajaran yang tepat menjadi salah satu faktor eksternal yang dapat dikondisikan dan direkayasa oleh pendidik untuk mendukung peningkatan hasil belajar siswa, termasuk dalam konteks pengembangan media pembelajaran berbasis Flashcard dan Assemblr edu pada penelitian ini. Anggraini membuktikan secara empiris bahwa pengembangan media berbasis website edukasi dengan model ADDIE untuk mata pelajaran IPA kelas VII terbukti layak dan efektif meningkatkan hasil belajar siswa, sekaligus menegaskan bahwa rekayasa faktor eksternal melalui inovasi media

³⁸ R. R. Ahmad, R. Hafid, A. Bahsoan, R. Ilato, dan S. Sudirman, "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Pendidikan Ekonomi & Bisnis (JEBE)* (2023), <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JEBE/article/download/27657/10181>.

³⁹ A. Yandi, A. Nathania Kani Putri, dan Y. Syaza Kani Putri, "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Peserta Didik (Literature Review)," *Jurnal Pendidikan Siber Nusantara* 1, no. 1 (2023): 13–24, <https://doi.org/10.38035/jpsn.v1i1.14>.

merupakan strategi yang sah dan terukur untuk meningkatkan capaian kognitif peserta didik.⁴⁰

F. Materi Sistem Tata Surya

1. Ciri-ciri planet pada sistem tata surya

Tata Surya adalah sistem yang terdiri atas Matahari sebagai pusat dan berbagai benda langit yang mengelilinginya. Menurut Inabuy dkk. (2021) dalam buku Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII, sistem Tata Surya terdiri atas 8 planet, 5 planet kerdil, lebih dari 200 satelit, 995.369 asteroid, dan 3.679 komet yang masing-masing bergerak dalam orbit tertentu.

Planet merupakan anggota utama Tata Surya yang memiliki dua jenis gerak, yaitu gerak revolusi (gerakan planet memutar Matahari) dan gerak rotasi (gerakan planet berputar pada sumbunya). Para ilmuwan mengelompokkan planet berdasarkan tiga kriteria yaitu, berdasarkan posisi terhadap Bumi, yakni Planet Inferior (Merkurius dan Venus) dan Planet Superior (Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus), berdasarkan posisi terhadap sabuk asteroid, yakni Planet Dalam dan Planet Luar, serta berdasarkan ukuran dan komposisi zat penyusunnya, yakni Planet Terrestrial dan Planet Jovian.

a. Planet Terrestrial (Planet Berbatu)

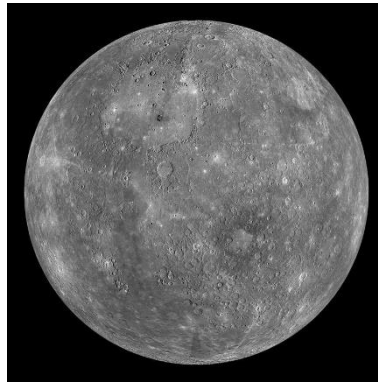
Planet Terrestrial, yang juga disebut Planet Kuno atau Ancient Planets, merupakan kelompok planet yang dapat diamati tanpa alat

⁴⁰ Atika Anggraini, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website Edukasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran* 8, no. 2 (2025), <https://doi.org/10.30605/jsdp.8.2.2025.6456>.

bantu dan tersusun dari batuan sebagai bahan penyusun utamanya. Kelompok ini meliputi Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.

1) Merkurius

Gambar 2. 1 Visualisasi Merkurius



(Sumber: Nasa, 2008)

Merkurius adalah planet pertama sekaligus terkecil di Tata Surya. Planet ini dinamai seperti dewa Romawi yang bergerak cepat, sesuai dengan kecepatan gerakannya di lintasan. Merkurius memiliki massa 0,056 kali massa Bumi, diameter 4.878 km, dan gravitasi 0,38 kali gravitasi Bumi. Atmosfernya sangat tipis dengan kandungan utama helium, sehingga tidak mampu menahan energi dari Matahari. Akibatnya, suhu permukaan sangat ekstrem, mencapai 430°C pada siang hari dan -170°C pada malam hari. Merkurius tidak memiliki satelit, berputar pada sumbunya selama 59 hari, dan mengelilingi Matahari dalam 88 hari. Jaraknya dari Matahari sebesar 0,39 SA (Satuan Astronomi).

2) Venus

Gambar 2. 2 Visualisasi Venus



(Sumber: Nasa, 2025)

Venus merupakan planet kedua dari Matahari sekaligus planet terpanas di Tata Surya, dengan suhu permukaan mencapai 460°C . Hal ini disebabkan atmosfernya yang sangat tebal, setebal 80 km, dan tersusun atas karbon dioksida serta awan asam sulfat pekat yang memerangkap energi Matahari secara masif. Venus memiliki massa 0,815 kali massa Bumi, diameter 12.103 km, dan gravitasi 0,9 kali gravitasi Bumi. Keunikan Venus terletak pada gerak rotasinya yang berlawanan arah dengan tujuh planet lainnya (retrograde), yaitu berputar dari timur ke barat, dengan periode rotasi 243 hari. Periode revolusinya adalah 225 hari. Venus tidak memiliki satelit.

3) Bumi

Gambar 2. 3 Visualisasi Bumi

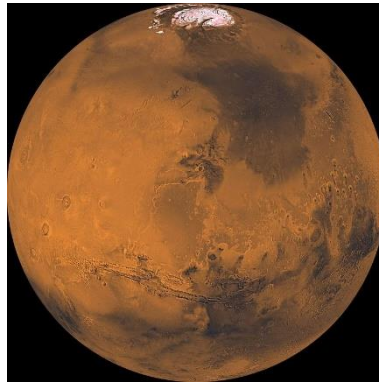


(Sumber: Nasa, 2026)

Bumi adalah planet ketiga dari Matahari dan satu-satunya planet yang dihuni makhluk hidup. Atmosfernya mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen, serta sejumlah kecil karbon dioksida, argon, dan uap air, yang menjadikan udara sempurna untuk kehidupan sekaligus melindungi dari bahaya meteorit dan energi Matahari berlebihan. Bumi memiliki diameter 12.756 km, gravitasi $9,807 \text{ m/s}^2$, dan suhu permukaan rata-rata sekitar 22°C . Jarak Bumi dari Matahari adalah 1 SA atau 149.600.000 km. Bumi berotasi dalam 1 hari dan berevolusi dalam 365,25 hari. Bumi memiliki satu satelit alami yang disebut Bulan.

4) Mars

Gambar 2. 4 Visualisasi Mars



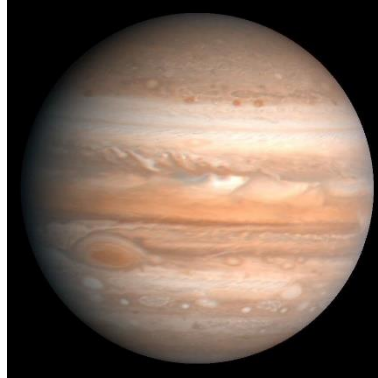
(Sumber: Nasa, 2025)

Mars dikenal sebagai Planet Berkarat atau Planet Merah karena permukaannya kaya akan besi oksida (karat) yang memberikan warna merah khasnya. Mars merupakan planet yang paling banyak diselidiki ilmuwan. Massanya 0,107 kali massa Bumi, diameternya 6.794 km, dan gravitasinya 0,376 kali gravitasi Bumi. Atmosfer Mars sangat tipis dan sebagian besar tersusun dari karbon dioksida. Suhu permukaannya berkisar antara -150°C hingga 20°C . Mars memiliki dua satelit, yaitu Phobos dan Deimos. Periode rotasinya adalah 1,03 hari dan periode revolusinya 687 hari dengan jarak 1,52 SA dari Matahari.

b. Planet Jovian (Planet Raksasa Gas)

1) Jupiter

Gambar 2. 5 Visualisasi Jupiter

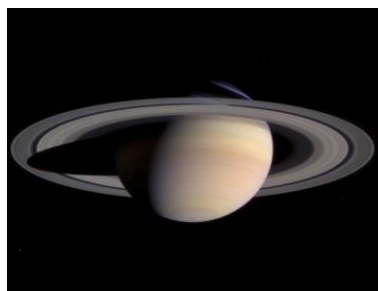


(Sumber: Nasa, 1990)

Jupiter adalah planet terbesar di Tata Surya, bahkan ukurannya lebih dari dua kali ketujuh planet lainnya bila digabungkan. Jika Bumi diibaratkan sebutir anggur, Jupiter sebesar bola basket. Massanya 318 kali massa Bumi, diameternya 142.984 km, dan gravitasinya 2,525 kali gravitasi Bumi. Atmosfernya tersusun dari 84% hidrogen dan 15% helium. Suhu permukaannya -150°C . Jupiter memiliki 79 satelit dan 4 cincin, berputar pada sumbunya dalam 9 jam 55 menit, dan berevolusi mengelilingi Matahari dalam 11,8 tahun. Jaraknya dari Matahari adalah 5,2 SA.

2) Saturnus

Gambar 2. 6 Visualisasi Saturnus

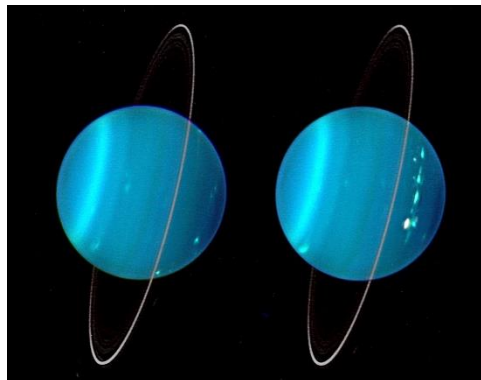


(Sumber: Nasa, 2004)

Saturnus dijuluki sebagai Perhiasan Tata Surya karena penampilannya yang sangat menakjubkan dengan 7 cincin yang mengitarinya secara berlapis. Diameternya setara dengan 9 buah Bumi yang dijajarkan. Massanya 95,184 kali massa Bumi, diameternya 120.536 km, dan gravitasinya 1,064 kali gravitasi Bumi. Atmosfernya tersusun dari lapisan sangat tebal hidrogen dan helium. Suhu permukaannya -180°C . Saturnus memiliki 82 satelit, berotasi dalam 10 jam 39 menit, dan berevolusi dalam 29,5 tahun. Jaraknya dari Matahari adalah 9,6.

3) Uranus

Gambar 2. 7 Visualisasi Uranus



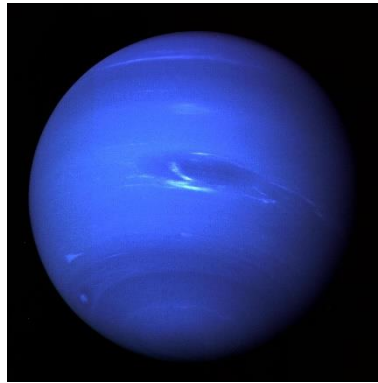
(Sumber: Nasa, 2004)

Uranus sempat dianggap sebagai komet atau bintang saat pertama kali ditemukan melalui teleskop. Planet ini dijuluki Planet Samping karena berotasi menyamping, mirip seperti Venus namun dengan arah barat ke timur. Cincin yang mengitarinya berjumlah 13 buah dengan gradasi warna dari yang paling gelap di bagian dalam. Massanya 14,54 kali massa Bumi, diameternya 51.200 km, dan gravitasinya 0,903 kali gravitasi Bumi. Atmosfernya

mengandung hidrogen dan helium dengan angin berkecepatan lebih dari 600 km/jam. Suhu permukaannya -220°C . Uranus memiliki 27 satelit, berotasi dalam 17 jam 14 menit, dan berevolusi dalam 84 tahun.

4) Neptunus

Gambar 2. 8 Visualisasi Neptunus



(Sumber: Nasa, 1998)

Neptunus adalah planet terjauh dari Matahari dengan jarak 30,1 SA atau 30 kali jarak Bumi ke Matahari. Keunikan Neptunus terletak pada cara penemuannya yang dilakukan secara matematis terlebih dahulu sebelum diamati langsung. Neptunus memiliki 5 cincin utama dan 4 busur cincin yang tersusun dari gumpalan debu. Massanya 17,15 kali massa Bumi, diameternya 49.528 km, dan gravitasinya 1,135 kali gravitasi Bumi. Atmosfernya tersusun dari hidrogen dan helium dengan angin berkecepatan lebih dari 600 km/jam. Suhu permukaannya -220°C . Neptunus memiliki 14 satelit, berotasi dalam 16 jam 7 menit, dan berevolusi dalam 165 tahun.

2. Karakteristik bulan, fase-fasenya, serta gerhana bulan

Gambar 2. 9 Visualisasi Bulan



(Sumber: Nasa, 2017)

a. Karakteristik Bulan

Bulan adalah benda langit yang paling terang setelah Matahari. Meskipun demikian, cahayanya bukan berasal dari dirinya sendiri, melainkan merupakan pantulan cahaya Matahari yang diterimanya dan dipantulkan ke Bumi. Bulan merupakan satu-satunya satelit alami yang dimiliki Bumi.

Menurut Inabuy dkk. (2021), karakteristik fisik Bulan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Karakteristik Bulan

Massa	0,012 kali dari massa Bumi
Diameter	3.476 km (sekitar 0,27 kali diameter Bumi)
Gravitasi	0,16 kali gravitasi Bumi
Atmosfer	Tidak ada
Suhu permukaan	-230°C hingga 123°C
Periode rotasi	27,3 hari (ukuran Bumi)
Periode revolusi	29,5 hari (ukuran Bumi)

Ukuran Bulan yang relatif lebih kecil dari Bumi mempengaruhi gaya gravitasi yang dimilikinya. Meskipun demikian, jarak yang tepat antara Bulan dan Bumi menyebabkan gaya gravitasi Bulan turut berperan penting dalam menjaga kestabilan posisi Bumi. Periode

rotasi dan revolusi Bulan yang hampir sama (27,3 hari dan 29,5 hari) menyebabkan sisi Bulan yang terlihat dari Bumi tidak pernah berubah. Sisi yang tidak pernah teramati dari Bumi dikenal sebagai Sisi Gelap Bulan.

Ketiadaan atmosfer pada Bulan menyebabkan perubahan suhu yang sangat ekstrem, dari -230°C hingga 123°C . Kondisi ini menjadi salah satu tantangan utama jika Bulan ingin dijadikan tempat tinggal alternatif manusia di masa depan.

b. Fase-fase bulan

Dari Bumi, bentuk Bulan terlihat berubah-ubah bergantung pada posisi Bulan yang sedang berputar mengelilingi Bumi. Perbedaan bentuk inilah yang disebut sebagai Fase Bulan. Menurut Inabuy dkk. (2021), terdapat 8 fase Bulan, yaitu:

- 1) Bulan Baru (New Moon): Bulan tidak terlihat dari Bumi karena posisi Bulan berada di antara Bumi dan Matahari, sehingga sisi Bulan yang mendapat cahaya Matahari menghadap menjauhi Bumi.
- 2) Bulan Sabit Awal (Waxing Crescent): Bagian kecil Bulan mulai terlihat dari Bumi, berbentuk seperti sabit tipis di sisi kanan.
- 3) Bulan Kuartal Pertama (First Quarter): Setengah bagian Bulan terlihat terang dari Bumi, berbentuk setengah lingkaran di sisi kanan.
- 4) Bulan Cembung Awal (Waxing Gibbous): Lebih dari setengah bagian Bulan terlihat terang, mendekati purnama.

- 5) Bulan Purnama (Full Moon): Seluruh permukaan Bulan yang menghadap Bumi terlihat terang karena posisi Bulan, Bumi, dan Matahari berada dalam garis lurus dengan Bumi di tengah.
- 6) Bulan Cembung Akhir (Waning Gibbous): Bagian terang Bulan mulai berkurang setelah purnama, namun masih lebih dari setengah.
- 7) Bulan Kuartal Ketiga (Third Quarter): Kembali setengah bagian Bulan terlihat terang, kini di sisi kiri.
- 8) Bulan Sabit Akhir (Waning Crescent): Bagian terang Bulan semakin menyempit hingga kembali ke fase Bulan Baru.

c. Gerhana bulan

Gerhana Bulan terjadi ketika Bulan masuk ke dalam bayangan Bumi, sehingga Bulan lenyap baik secara utuh maupun sebagian. Menurut Inabuy dkk. (2021), gerhana Bulan dapat terjadi sekitar 3 kali dalam setahun. Gerhana Bulan hanya dapat terjadi pada saat fase Bulan purnama, yaitu ketika posisi Matahari, Bumi, dan Bulan berada dalam satu garis lurus.

Terdapat dua jenis gerhana Bulan, yaitu:

1) Gerhana bulan total

Gerhana Bulan total terjadi saat Bulan dan Matahari berada pada posisi yang saling berseberangan dengan Bumi berada tepat di tengahnya. Pada kondisi ini, seluruh bagian Bulan masuk ke dalam umbra (bayangan inti) Bumi, sehingga Bulan tidak mendapatkan cahaya Matahari sama

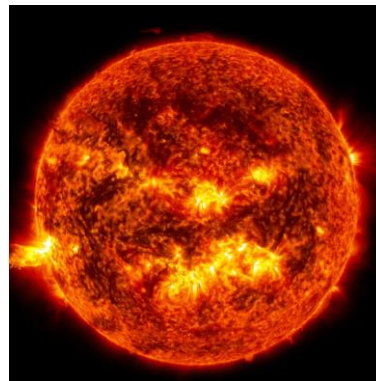
sekali. Akibatnya, Bulan tampak menghilang dari pandangan atau tampak berwarna merah kecoklatan karena pembiasan cahaya Matahari oleh atmosfer Bumi.

2) Gerhana bulan Sebagian

Gerhana Bulan sebagian terjadi apabila hanya sebagian bayangan Bumi (penumbra atau sebagian umbra) yang menutupi Bulan. Pada jenis ini, hanya sebagian permukaan Bulan yang terlihat menggelap, sementara bagian lainnya masih mendapat sinar Matahari.

3. Karakteristik matahari dan gerhana matahari

Gambar 2. 10 Visualisasi Matahari



(Sumber: Nasa, 2017)

a. Karakteristik matahari

Matahari adalah bintang yang paling dekat dengan Bumi dan menjadi benda langit terpenting dalam kehidupan di Bumi. Matahari memegang peranan sebagai benda langit paling terang dan paling besar di Tata Surya, sekaligus menjadi pusat gravitasi yang menjaga semua planet tetap pada orbitnya. Meski demikian, secara ukuran kosmik, Matahari tergolong dalam bintang kuning kerdil karena

ukurannya yang relatif lebih kecil dibandingkan bintang-bintang lain di alam semesta.

Karakteristik fisik Matahari secara lengkap disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. 2 Karakteristik Matahari

Massa	333.400 kali massa Bumi
Diameter	1.392.000 km (109 kali diameter Bumi)
Gravitasi	28 kali gravitasi Bumi
Suhu permukaan	4.500 – 2.000.000°C (rata-rata 6.000°C)
Periode rotasi	Ekuator: 26 hari; Kutub: 37 hari

b. Gerhana matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika Bulan hadir di tengah-tengah antara Matahari dan Bumi, sehingga bayangan Bulan yang terlihat dari Bumi. Berbeda dengan gerhana Bulan, gerhana Matahari hanya terjadi pada saat fase Bulan Baru. Menurut Inabuy dkk. (2021), terdapat tiga jenis gerhana Matahari, yaitu:

1) Gerhana Matahari Total

Gerhana Matahari total terjadi saat Matahari tertutup sepenuhnya oleh Bulan. Pada kondisi ini, daerah di Bumi yang berada dalam umbra (bayangan inti) Bulan akan mengalami gelap total sejenak. Pada saat gerhana Matahari total terjadi, korona Matahari (lapisan terluar atmosfer Matahari) dapat terlihat dengan jelas sebagai cincin cahaya di sekitar Bulan.

2) Gerhana Matahari Sebagian

Gerhana Matahari sebagian terjadi saat Bulan hanya menutupi sebagian permukaan Matahari. Pada kondisi ini, daerah yang berada dalam penumbra (bayangan kabur) Bulan hanya

mengalami pengurangan cahaya Matahari, tidak gelap total. Gerhana Matahari sebagian terjadi di daerah yang lebih luas dibandingkan gerhana Matahari total.

3) Gerhana Matahari Cincin (Annular)

Gerhana Matahari cincin terjadi saat Bulan yang menutupi Matahari berada pada titik terjauhnya dari Bumi (apogee), sehingga ukuran Bulan tampak lebih kecil dari Matahari. Akibatnya, Bulan tidak dapat menutupi seluruh piringan Matahari, dan terbentuklah lingkaran cahaya matahari yang tampak seperti cincin berapi di sekeliling Bulan. Inilah yang menjadi ciri khas gerhana Matahari cincin.⁴¹

G. Kerangka Berfikir

Berdasarkan hasil observasi awal, pembelajaran IPA pada materi sistem tata surya masih menghadapi permasalahan berupa dominasi metode ceramah dan penggunaan buku teks yang menyebabkan peserta didik kurang aktif, mudah bosan, dan mengalami kesulitan memahami konsep-konsep abstrak. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan media pembelajaran yang mampu menggabungkan penguatan memori dan visualisasi konsep secara konkret. Media SpaceFlip yang mengintegrasikan Flash Card dan Assemblr EDU dipilih sebagai solusi karena Flash Card dapat membantu pengulangan dan penguatan konsep, sedangkan Assemblr EDU berbasis Augmented

⁴¹ O. F. T. Maryana dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam Kelas 7* (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2021), <https://buku.kemdikbud.go.id>.

Reality mampu menampilkan objek tiga dimensi yang interaktif. Melalui pengembangan menggunakan model ADDIE, media yang dihasilkan diharapkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem tata surya.

Gambar 2. 11 Kerangka Berfikir

