

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Pengembangan

##### 1. Pengertian Penelitian Pengembangan

R&D adalah proses atau langkah-langkah untuk membuat produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada. Penelitian pengembangan berfungsi sebagai penghubung antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, saat ini merupakan salah satu jenis penelitian yang banyak dikembangkan. Penelitian dan Pengembangan (R&D) biasanya didefinisikan sebagai suatu proses atau tahapan untuk membuat produk baru atau memperbaiki produk yang sudah ada.<sup>16</sup> R&D mencakup berbagai tahapan, mulai dari identifikasi masalah atau peluang, pengumpulan data, perancangan, pengembangan prototipe, pengujian, dan akhirnya komersialisasi. R&D adalah inti dari kemajuan teknologi dan bisnis. Tujuan utamanya adalah untuk menemukan inovasi yang dapat meningkatkan efisiensi, membuka pasar baru, atau bermanfaat bagi masyarakat.<sup>17</sup>

Penelitian dan pengembangan digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Hasil penelitian pengembangan tidak hanya melibatkan pembuatan produk baru, tetapi juga mencari solusi untuk masalah dunia nyata. Penelitian dan pengembangan adalah jenis penelitian

---

<sup>16</sup> Rustamana, A., Sahl, K. H., Ardianti, D., & Solihin, A. H. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 2(3), 60-69.

<sup>17</sup> Gustiani, S. (2019). Research and Development (R&D) Method as a Model *Design* in Educational Research and its Alternatives. *Holistics Journal*, 11(2), 12-22.

yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu (menggunakan metode kuantitatif atau kualitatif) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat digunakan oleh masyarakat umum, memerlukan penelitian yang menguji keefektifan produk tersebut melalui metode eksperimen.<sup>18</sup> Metode penelitian dasar (basic research) sering digunakan untuk melakukan analisis kebutuhan sehingga dapat dibuat produk hipotetik. Selanjutnya, eksperimen atau penelitian aksi digunakan untuk menguji produk hipotetik tersebut. Setelah produk diuji, kemudian dapat digunakan.

Penelitian dilakukan melalui desain penelitian, yang mencakup rencana dan prosedur penelitian, termasuk pengambilan keputusan yang mencakup asumsi yang luas hingga metode pengumpulan dan analisis data yang masuk akal, terperinci, dan disusun secara berurutan. Akibatnya, setiap penelitian harus mencakup metode yang digunakan untuk melakukan penelitian. Tujuan dari setiap penelitian menentukan bagaimana prosedur digunakan. Secara umum, proses penelitian, metode pengumpulan data, analisis, dan interpretasi data adalah semua bagian dari proses penelitian. Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah salah satu prosedur penelitian yang menarik untuk dipelajari.<sup>19</sup> Pada penelitian dan pengembangan (R&D) ini peneliti menggunakan model pengembangan berupa ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

---

<sup>18</sup> Siregar, T. (2023). Tahapan Model Penelitian Dan Pengembangan Research And Development (R&D). *DIROSAT Journal of Education, Social Sciences & Humanities*, 1(4), 143-144.

<sup>19</sup> Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220-1221.

## 2. Pengertian ADDIE

Adapun penelitian dan pengembangan (R&D) yang digunakan peneliti yaitu model ADDIE dimana dapat dijabarkan sebagai berikut<sup>20</sup>

### a. *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis merupakan langkah awal, dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran pada materi sistem tata surya. *Analysis* merupakan proses mengidentifikasi masalah pada tempat yang dijadikan sampel penelitian.<sup>21</sup> Dalam penelitian ini langkah analisis merupakan tahap pengumpulan data terkait permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran yang kemudian diidentifikasi pemecah masalahnya melalui analisis kebutuhan yang sesuai dengan permasalahan yang ditemukan.

Evaluasi pada tahap ini diperlukan untuk mendukung fitur pembelajaran atau solusi untuk permasalahan yang ada di sekolah. Evaluasi pada tahap ini dilakukan dengan mengkaji ulang hasil analisis bersama guru mata pelajaran untuk memastikan kebutuhan pembelajaran dan spesifikasi sistem telah teridentifikasi dengan tepat.

### b. *Design* (Desain)

*Design* merupakan tahap pembuatan rancangan tampilan media yang akan dikembangkan dan alur navigasi media.<sup>22</sup> Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan aplikasi tata surya menggunakan power

---

<sup>20</sup> Mubaroh, S., Ayu, M., & Nitalia, Pengembangan Metode Addie Pada Buku Ajar General, *Paedagoria : Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, Vol.15 No.2 (2024), 166-171

<sup>21</sup> Kusuma, U., & Setyarsih, W. (2021). Kajian Literatur Pengembangan Instrumen Kemampuan Problem Solving Pada Materi Fisika. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(2), 16-27

<sup>22</sup> Karima, M. R., & Ningsih, J. R. (2024). Pengembangan Media Powtoon Dalam Pembelajaran Ditinjau Secara Literature Review. *Journal Education and Chemistry*, 6(1), 23-27

point yang mencakup pemilihan quiz interaktif, perencanaan struktur menu, dan video materi pembelajaran. Rancangan aplikasi tata surya memanfaatkan fitur-fitur power point seperti menambahkan shape pada setiap slide untuk materi pembelajaran, animations untuk gambar animasi menjadi bergerak, dan fitur yang mendukung video pembelajaran yaitu record. Desain media disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan masalah.

Evaluasi tahap desain atau perancangan dilakukan melalui review desain oleh guru mata pelajaran IPA untuk memastikan kesesuaian rancangan aplikasi dengan tujuan pembelajaran yang ada disekolah.

c. *Development* (Pengembangan)

*Development* adalah tahap pembuatan media sesuai dengan rancangan media pada tahap desain.<sup>23</sup> Dalam penelitian ini, tahap pengembangan merupakan tahap produksi media. Pada tahap pengembangan, dilakukan pembuatan aplikasi tata surya dengan bantuan power point sesuai dengan desain atau perencanaan yang sudah dibuat. Hasil power point di ekstrak melalui iSpring Suite 11 untuk dijadikan aplikasi berbasis mobile dengan instalasi menggunakan barcode.

Evaluasi pada tahap development meliputi uji validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta media direvisi oleh ahli media dan ahli materi agar mendapat perbaikan setelah itu divalidasi kelayakannya untuk digunakan di dalam pembelajaran.

---

<sup>23</sup> Adrillian, H., Mariani, S., Prabowo, A., Zaenuri, & Walid. (2024). Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Matematika Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik: Systematic Literature Review. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 751-767

#### d. *Implementation*

*Implementation* langkah nyata untuk menerapkan media pembelajaran yang sudah dibuat. Berdasarkan hasil validasi ahli, indikator-indikator yang belum memenuhi presentase, maka akan direvisi dan divalidasi kembali.<sup>24</sup> Apabila produk media pembelajaran sudah layak dan sedikit revisi maka produk dapat di uji coba dalam kelompok kecil. Implementasi atau tahap uji coba lapangan terbatas dilakukan untuk mengetahui praktis dan efektif atau tidak. Untuk mengetahuinya siswa dianjurkan untuk mengomentari media pembelajaran yang telah disediakan pada lembar kolom angket validasi respon siswa.

Evaluasi tahap implementasi dilakukan melalui monitoring penggunaan aplikasi tata surya menggunakan quiz yang terdapat pada aplikasi dan pengumpulan umpan balik dari pengguna untuk mengidentifikasi kendala teknis pada media.

#### e. *Evaluation*

Pada tahap *evaluation*, dilakukan evaluasi akhir secara menyeluruh untuk menilai efektivitas aplikasi tata surya dalam meningkatkan hasil belajar siswa tentang materi sistem tata surya. Evaluasi mencakup analisis data dari pembelajaran yang menunjukkan progres dan hasil belajar siswa, analisis interaksi siswa dalam forum diskusi tanya jawab, serta evaluasi kinerja teknis media melalui quiz pada

---

<sup>24</sup> Afifah, N., & Suhery, T. (2021). Pengembangan Instrumen Validasi Untuk Expert Review Tentang Substansi Berbasis STEM. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA, 28-36

aplikasi tata surya.<sup>25</sup> Data yang dikumpulkan dianalisis untuk menentukan tingkat keberhasilan pengembangan media dan mengidentifikasi aspek-aspek yang masih perlu ditingkatkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran berbasis mobile yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan catatan beberapa penyempurnaan pada aspek konten dan teknis masih diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.

## **B. Media Pembelajaran**

### **1. Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan atau menyalurkan materi pelajaran dari guru kepada siswa dengan tujuan untuk membuat proses belajar lebih efektif, efisien, dan menarik. Dengan kata lain, media pembelajaran adalah alat bantu yang memiliki kemampuan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan siswa sehingga proses belajar dapat berlangsung dengan cara yang paling efektif dan menarik.<sup>26</sup>

Media telah berkembang menjadi alat yang sangat penting untuk proses pembelajaran. Media menjadi penting bagi tenaga pendidik untuk menyampaikan materi pembelajaran. Jika tidak ada penggunaan media yang signifikan dalam penyampaian materi pembelajaran, kemungkinan besar siswa tidak akan memahami apa yang disampaikan oleh guru. Dengan

---

<sup>25</sup> Komala, Y. W., Irmawati, Hidayat, M., Suhardi, M., Meylda, & Lestari, I. (2025). Analisis Penerapan Media Pembelajaran Komik Digital Dalam Peningkatan Pemahaman Konsep IPA Pada Pembelajaran Berbasis Teknologi: Tinjauan Literatur. *Jurnal Ilmu Sains dan Terapan*, 1(1), 40-51

<sup>26</sup> Suryaningrat, R. R., Basrowi, B., & Rahmadani, K. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Pembelajaran IPA berbasis Website di SMPN 6 Cilegon. *Jurnal PTI*, 10(2), 62-68.

pesatnya kemajuan teknologi, guru harus menjadi inovatif dan mahir dalam menggunakan berbagai teknologi sebagai media pembelajaran agar siswa memahami apa yang disampaikan guru. Selain itu, guru harus mampu menyesuaikan media untuk sesuai dengan kebutuhan dan karakter siswa.<sup>27</sup> Di zaman sekarang, tenaga pendidikan harus mengikuti perkembangan zaman dengan menggunakan teknologi. Pendidik harus unggul dalam menyampaikan informasi dan juga menggunakan teknologi untuk mengajar siswa dan pendidik. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa pembelajaran yang lebih efektif dengan media yang menarik dan sesuai juga meningkatkan kreativitas siswa, meningkatkan keterlibatan siswa, dan memiliki dampak positif bagi siswa.<sup>28</sup>

## 2. Fungsi Media Pembelajaran

Media pembelajaran memainkan peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran.<sup>29</sup> Media pembelajaran memiliki tujuan utama untuk mempermudah guru menyampaikan informasi kepada siswa. Selain itu, siswa membuat materi pelajaran lebih menarik dan lebih mudah dipahami oleh siswa. Media pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep-konsep yang lebih kompleks dengan menawarkan interaktivitas, simulasi, atau visualisasi yang menarik. Selain itu, media pembelajaran juga dapat memperkaya pengalaman belajar siswa, memberikan siswa kesempatan

---

<sup>27</sup> Novemby, K. P. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis web google sites materi hukum Newton Pada Gerak Benda. *Physics And Science Education Jurnal (PSEJ)*, 1(3).

<sup>28</sup> Fadilah, A., Nurzakiah, K. R., Kanya, A. N., Hidayat, S. P., & Setiawan, U. (2023). Pengertian Media, Tujuan, Fungsi, Manfaat dan Urgensi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research (JSR)*, 1(2), 1-17.

<sup>29</sup> Pradana, M. D. (2018). Pengembangan Media Tutorial Mata Kuliah Media Fotografi Pembelajaran. *Edudeena: Jurnal of Islamic Religious Education*, 2(1), 77-96

untuk belajar secara mandiri dan aktif. Singkatnya, media pembelajaran adalah alat yang sangat berguna untuk mencapai tujuan belajar.<sup>30</sup>

Pelajaran berlangsung tanpa perlu kehadiran guru media, seringkali dalam bentuk "kemasan". Dalam kasus ini, terlebih dahulu ditetapkan langkah-langkah yang harus diikuti oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran tugas dengan menggunakan bahan-bahan atau alat-alat yang telah disusun dan dievaluasi. Media pembelajaran yang dapat memberikan informasi tentang materi pelajaran, seperti modul, buku paket, kaset, YouTube, Google, dan sumber lain, dapat digunakan dalam proses pembelajaran yang disebutkan di atas. Oleh karena itu, pendidik atau guru berfungsi sebagai fasilitator dalam proses belajar mengajar.<sup>31</sup>

Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sangat strategis untuk meningkatkan hasil belajar. Media pembelajaran melakukan tiga peran utama yaitu memicu minat atau tindakan, menyediakan informasi, dan memberikan instruksi. Fungsi-fungsi ini saling bergantung dan saling mendukung. Selain itu, media pembelajaran memiliki kemampuan untuk membuat proses belajar lebih menarik, efektif, dan bermakna bagi siswa. Siswa memiliki kemampuan untuk mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan indra, meningkatkan antusiasme siswa, dan mengakomodasi perbedaan individual siswa. Dengan demikian, dapat

---

<sup>30</sup> Adzkiya, D. S. (2021). Penggunaan Media Pembelajaran Google Site dalam Pembelajaran Bahasa Inggris Kelas V SD. *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6(2), 20-31.

<sup>31</sup> Mukti, W. M. (2020). Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Menggunakan Google Sites pada Materi Listrik Statis. *FKIP E Proceeding*, 5(1), 51-59.

disimpulkan bahwa media pembelajaran sangat penting untuk membuat proses belajar lebih efektif, menarik, dan bermakna.<sup>32</sup>

### 3. Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih efisien dan optimal. Saat ini, para pendidik dapat menggunakan berbagai macam media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran siswa. Seperti Media Visual, Media Audio, Media Audio Visual.

#### a. Media Visual

Media visual adalah segala jenis media yang menyampaikan informasi atau pesan melalui indra penglihatan; dengan kata lain, media visual adalah media yang dapat dilihat. Media ini sangat baik untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena dapat membuat materi yang kompleks lebih mudah dipahami dan membuatnya lebih menarik. Media visual sangat penting untuk proses belajar mengajar. Dengan memilih dan menggunakan media visual yang tepat, pendidik dapat membuat lingkungan belajar yang aktif, menyenangkan, dan efektif.<sup>33</sup>

Kata "media" berasal dari kata latin "mediun", yang berarti "perantara" atau "tengah." Media independen berfungsi sebagai penghubung antara penerima dan pengirim pesan. Media adalah alat bantu yang biasanya digunakan dalam pendidikan. Dalam peran siswa

---

<sup>32</sup> Sihotang, K. M., Sirait, J., & Tambunan, M. A. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Visual Terhadap Keterampilan Menulis Cerita Fantasi Siswa Kelas VII UPTD SMP Negeri 5 Pematang Siantar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2229-2241.

<sup>33</sup> Sihotang, K. M., Sirait, J., & Tambunan, M. A. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Visual Terhadap Keterampilan Menulis Cerita Fantasi Siswa Kelas VII UPTD SMP Negeri 5 Pematang Siantar. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 2229-2241.

sebagai fasilitator, mediator, dan pembimbing, guru memainkan peran penting dalam proses pendidikan. Media pembelajaran visual mencakup segala jenis alat peraga yang dapat dilihat oleh mata dan dapat digunakan selama proses pembelajaran dan memiliki potensi untuk meningkatkan pemahaman siswa. Media pembelajaran visual adalah kegiatan menyampaikan materi kepada orang yang menerimanya melalui alat peraga yang dapat dilihat oleh mata. Guru sering menggunakan alat atau media ini untuk menyampaikan materi kepada siswanya.<sup>34</sup>

#### b. Media Audio

Media audio adalah segala sesuatu yang dapat didengar yang dapat digunakan untuk membantu proses belajar-mengajar dengan menyampaikan informasi atau pesan melalui indera pendengaran. Sederhananya, media audio adalah suara apa pun yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan keinginan siswa sehingga terjadi proses belajar. Media audio sangat penting untuk proses belajar. Guru dapat membuat lingkungan belajar yang aktif, menyenangkan, dan efektif dengan memilih dan menggunakan media audio yang tepat. Media audio adalah jenis media yang mengandung pesan dalam bentuk auditif (hanya dapat didengar) yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemampuan siswa untuk mempelajari bahan ajar. Program radio dan kaset suara adalah contoh jenis media audio yang digunakan dalam pembelajaran.<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Kustandi, C. (2021). Pemanfaatan Media Visual Dalam Tercapainya Tujuan Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2).

<sup>35</sup> Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93-97.

### c. Media Audio Visual

Media Audio Visual adalah alat yang dapat menampilkan gambar bergerak, warna, dan penjelasan dengan tulisan dan suara. Salah satu hal yang harus dipertimbangkan oleh guru adalah penggunaan media audio visual selama proses pembelajaran. Ini dilakukan agar proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat memberikan semangat siswa untuk belajar. Audio visual berarti sifat yang dapat didengar dan dilihat, alat pandang dengar, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia.<sup>36</sup>

Media audio visual, juga dikenal sebagai media pandang dengar, adalah gabungan dari suara dan informasi visual. Jika digunakan dengan bahan ajar yang tepat, audio visual ini akan memberikan presentasi yang menarik untuk siswa. Media audio visual adalah jenis media yang memberikan unsur gambar dan suara yang dapat dilihat melalui pancaindra, seperti video, film, *slide* suara, dan sebagainya. Pembelajaran dengan media audio visual adalah salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran karena melibatkan indra pendengaran dan penglihatan dalam penyerapan materi.<sup>37</sup>

## C. Aplikasi *Mobile*

### 1. Pengertian Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* dalam pembelajaran adalah program perangkat lunak yang dirancang khusus untuk perangkat bergerak seperti smartphone atau tablet dan digunakan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran.

---

<sup>36</sup> Firdausi, Z. d. (2022). Penggunaan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa. *Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah*, 4(1).

<sup>37</sup> Serungke, M., Sibuea, P., Azzahra, A., Fadillah, M. A., Rahmadani, S., & Arian, R. (2023). Penggunaan Media Audio Visual Dalam Proses Pembelajaran Bagi Siswa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6(4), 3504-3507.

Aplikasi ini memungkinkan siswa mengakses materi pembelajaran, berinteraksi dengan guru, dan melakukan berbagai aktivitas belajar lainnya dengan fleksibilitas dan kapan saja siswa mau. Aplikasi *mobile* telah menjadi bagian penting dari dunia pendidikan. Denga Namun, sangat penting untuk menggunakan aplikasi *mobile* dengan hati-hati dan mempertimbangkan aspek seperti aksesibilitas, biaya, dan kemungkinan distraksi.<sup>38</sup>

*Mobile learning* adalah fasilitas atau layanan yang memberikan informasi elektronik kepada siswa dan materi pelajaran untuk membantu siswa belajar tanpa mengorbankan tempat dan waktu. Mobilitas perangkat *handheld/mobile*, seperti ponsel, digunakan oleh sistem *m-learning* untuk memberikan pembelajaran yang dapat dilakukan di mana pun dan kapan pun. Pembelajaran *mobile* tidak dapat menggantikan pembelajaran konvensional, tetapi dapat membantu pembelajaran di kelas dan di universitas.<sup>39</sup>

Mengacu pada gambar di atas, perangkat pembelajaran *mobile* sangat beragam dan beragam, termasuk laptop, tablet PC, smartphone, telepon, PDA, hybrid device, console *game*, dan media player. Keunggulan dari penggunaan media ajar berbasis ponsel adalah harganya relatif rendah dibandingkan dengan komputer pribadi (PC) atau laptop, dan *smartphone* dengan harga yang lebih rendah memiliki kemampuan untuk menampilkan konten multimedia seperti teks, video, suara, animasi, hiburan, danlainnya.

---

<sup>38</sup> Efriyanti, L., & Annas, F. (2020). Aplikasi Mobile Learning Sebagai Sarana Pembelajaran Abad 21 bagi Pendidik dan Siswa di era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Edructive : Journal of Educational Studies*, 5(1), 33-96.

<sup>39</sup> Fauzan , T. S., & Hayani, A. (2024). Mobile Learning Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran PAI di MAN 2 Yogyakarta. *Wisdom : Kajian Multidisipliner*, 1(1).

Kelemahan *smartphone* berbasis *mobile* android untuk pembelajaran termasuk resolusi gambar yang terbatas, daya tahan baterai yang rendah, dan dukungan terbatas untuk beberapa tipe file.<sup>40</sup>

## 2. Desain Produksi Pembelajaran *Mobile*

### a. Penyusunan *Flowchart*

*Flowchart* adalah gambar alur program yang lengkap dengan simbol-simbol tertentu. Dengan menggunakan *flowchart*, para peneliti dapat mengetahui bagaimana alur berfungsi. Penyediaan materi berdasarkan bahan ajar yang akan dibuat. *Chart* juga sangat bermanfaat bagi *programmer* dalam mengidentifikasi alur kerja program yang akan dibangun.<sup>41</sup>

### b. Penulisan *Storyboard*

*Storyboard* pada dasarnya merupakan pengembangan dari *flowchart*; *flowchart* hanya berisi garis besar isi untuk setiap alur dari awal hingga selesai, sementara *storyboard* merupakan penjelasan lebih detail dan lengkap dari setiap alur yang terdapat pada *flowchart*. Model yang dapat digunakan untuk merancang *storyboard* adalah model tutorial, *game*, simulasi, atau *drill and practice*. Pilihan model ini pasti akan memenuhi kebutuhan dan tujuan pembelajaran *mobile*<sup>42</sup>

### c. Pengumpulan Bahan Grafis dan Animasi

---

<sup>40</sup> Aripin, I, KONSEP DAN APLIKASI MOBILE LEARNING. *Jurnal Bio Education*, Vol.3 No.1, (2022) 1-9.

<sup>41</sup> Kusumawati, F. I., Hidyat, W. N., & Riaji, D. F. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran E-modul Interaktif pada Mata Pelajaran Orientasi Dasar PPLG Materi Flowchart. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*, 2(2), 124-131.

<sup>42</sup> Jannah, O. Z., Selegi, S. F., & Junaidi, I. A, Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Storyboard Pada Materi Keadaan Cuaca Kelas III DI SDN 02 KANDIS, *EL-Muhbib Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, vol.8 no.1, 2022, 60-71.

Setelah menyelesaikan proses pembuatan *storyboard*, langkah berikutnya adalah menyusun bahan grafis, animasi, dan lainnya. Perangkat pendukung diperlukan untuk pembelajaran *mobile* agar siswa lebih mudah memahami pelajaran. Alat yang dimaksud termasuk gambar, video, animasi, dan grafis. Sudah pasti bahwa *programmer* harus membuat semua perangkat tersebut, termasuk audionya. Namun, jika *programmer* menggunakan perangkat yang tersedia dari internet, tentunya akan ada opsi lain. Banyak program seperti *Corel Draw*, *Photoshop*, *Adobe Flash*, dan *Adobe Ilustator* dapat digunakan jika *programmer* ingin membuat sendiri. Jika *programmer* memilih untuk membuat program siswa sendiri, siswa harus memiliki kemampuan untuk menguasai berbagai program grafis dan animasi.

#### d. Pemograman

Setelah mengumpulkan semua alat yang diperlukan untuk membuat bahan ajar berbasis *mobile learning*, tahap berikutnya adalah pemograman. Tahap ini melibatkan menggabungkan dan menggabungkan semua elemen terkait menjadi sebuah bahan ajar berbasis *mobile learning*. Aplikasi *Web Exe*, *Adobe Air*, *Appsgeyser*, *Mit App Inventor*, *App Inventor*, *RPG Maker*, dan *Adobe Flash* dapat digunakan untuk pemograman berbasis *software* Android dan *Windows*.

#### e. *Finishing/Mastering*

Melakukan *finishing/mastering*, juga dikenal sebagai *rendering*, adalah langkah terakhir dalam pembuatan aplikasi pembelajaran *mobile*.

Setelah selesai, produk pembelajaran *mobile* dapat dirilis untuk digunakan pada sistem aplikasi Android, Windows, dan iOS.

f. Uji Coba

Uji coba dapat dilakukan dalam skala yang luar ataupun terbatas, dan tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kualitas dan kelayakan produk yang digunakan dalam pembelajaran. Uji coba produk juga dapat dilakukan secara terbatas dengan meminta pengguna atau pengguna untuk memberikan saran atau evaluasi kelayakan produk. Pembuat software dapat meminta penilaian dan evaluasi produk dari ahli materi, ahli media, ahli bahan ajar, dan ahli kurikulum pada tahap uji coba ini.

g. Revisi Produk Akhir

Produk dapat dievaluasi dengan memberikan angket, observasi, dan lembar penilaian. Hasil evaluasi ini kemudian diubah dan diperbaiki sesuai dengan rekomendasi dari berbagai pihak, termasuk pengguna. Produksi massal dimulai ketika tahapan akhir revisi sesuai dengan saran ahli dan hasil uji coba lapangan memenuhi kriteria yang diharapkan.

#### **D. Materi Sistem Tata Surya**

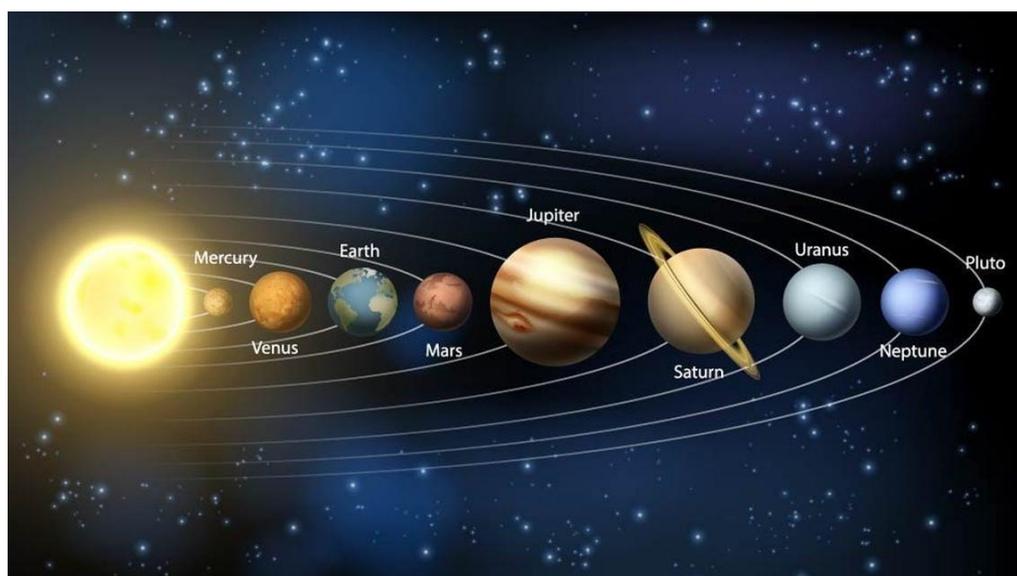
Materi yang akan digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini disesuaikan dengan capaian pembelajaran, dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Sistem Tata Surya

Planet, bulan (satelit), asteroid, komet, meteoroid, dan lainnya termasuk dalam sistem Tata Surya, yang terdiri dari sebuah bintang yang kita kenal sebagai Matahari dan semua objek yang terikat oleh gaya

gravitasi Matahari. Menurut teori nebula matahari, yang paling populer saat ini, tata surya terdiri dari awan gas dan debu yang berputar perlahan. Dengan waktu, awan ini runtuh dan membentuk cakram datar yang berputar semakin cepat. Di bagian luar cakram, materi membentuk planet-planet dan benda langit lainnya, sementara di pusat cakram, materi berkumpul dan membentuk Matahari.<sup>43</sup> Karena kurangnya informasi tentang benda langit, yang menyebabkan kurangnya sumber daya manusia di bidang astronomi, ilmu astronomi Indonesia berkembang lambat. Astronomi telah lama diketahui, tetapi kurang dipelajari.<sup>44</sup>

### Gambar 2.1 Tata Surya



(Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009))<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Darojat, M. A., Ulfa, S., & Wedi, A. (2022). Pengembangan Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran Sistem Tata Surya. *Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 1-110.

<sup>44</sup> Ramadhan, A., Hermawanti, M., & Irawan, A. (2023). Aplikasi Ensiklopedia Pengenalan Tata Surya Berbasis Android. *Jurnal Riset dan Aplikasi Mahasiswa Informatika (JRAMI)*, 4(1), 2715-8756.

<sup>45</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Tata surya adalah sistem interaksi benda-benda langit yang terdiri atas matahari sebagai pusatnya dengan benda-benda langit yang mengelilingi matahari. Anggota Tata Surya diantaranya adalah 8 planet (termasuk bumi) yang mengitari matahari, satelit (termasuk bulan) yang mengitari planet-planet tersebut, sabuk Asteroid, sabuk Kuiper, planet kerdil, meteorid, dan komet. Cabang ilmu yang mempelajari berbagai benda langit beserta dengan sifat dan gejalanya atau karakteristiknya dinamakan astronomi. Dalam penelitian benda-benda langit tersebut para ahli astronomi menggunakan berbagai alat bantu salah satunya adalah teropong atau teleskop. Teropong yang digunakan ada yang landas bumi seperti di Observatorium Bosscha, dan teropong ruang angkasa yang berada di atas atmosfer Bumi seperti teleskop Hubble.

#### a. Planet Merkurius

Planet Merkurius merupakan planet yang terdekat dengan Matahari yang memiliki jarak sekitar 58 juta km dari Matahari. Banyak yang mengira Merkurius adalah planet terpanas dalam Tata Surya, dengan alasan karena ialah yang paling dekat dengan Matahari. Tetapi ternyata tidaklah demikian. Atmosfer Merkurius yang tipis membuatnya sulit menahan energi yang diterima dari Matahari, sehingga suhu permukaannya tidak sepanas yang diduga dan memiliki langit berwarna hitam

**Gambar 2.2 Merkurius**

(Sumber : Science Focus 1, 2009)<sup>46</sup>

Massa	: 0,056 kali massa Bumi
Satelit	: Tidak ada
Diameter	: 4.878 Km (setara 0,38 kali diameter Bumi)
Kandungan	: penyusun atmosfer Kebanyakan helium
Gravitasi	: 0,38 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: -170°C pada malam hari dan 430°C pada siang hari
Jarak dari Matahari	: 0,39 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 59 hari (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 88 hari (ukuran Bumi)

#### b. Planet Venus

Planet Venus lebih dikenal sebagai Bintang Kejora atau Bintang Senja. Planet Venus ini merupakan planet kedua yang terdekat dengan matahari dalam sistem tata surya yang memiliki jarak sekitar 108 juta kilometer. Permukaan Venus sulit diamati dengan teleskop. Hal ini disebabkan tebalnya lapisan atmosfer yang menyelimutinya. Lapisan

<sup>46</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

atmosfer yang tebal dengan kandungan karbon dioksida yang sangat tinggi yang menyebabkan suhu permukaan Venus terpanas di antara planet lainnya. Lapisan ini memerangkap energi dari Matahari, dan menyebarkan ke seluruh permukaan planet. Gerak rotasi Venus berlawanan arah dengan ketujuh planet lainnya. Ia berputar dari timur ke barat, gerakan ini disebut gerakan retrograde.

Venus merupakan planet pertama yang berhasil dijelajahi pesawat ruang angkasa, tepatnya pada tahun 1962. Berbagai temuan didapatkan dari eksplorasi berbagai pesawat ruang angkasa setelah itu. Ilmuwan percaya pada satu waktu di masa lalu, air mengalir di planet ini. Meski demikian, siswa semua yakin tidak ada makhluk hidup (makhluk hidup seperti yang kita kenal) dapat hidup di suhu ekstrim dan awan asam yang sangat pekat di Venus. Tingginya suhu di planet Venus diakibatkan adanya efek rumah kaca. Kerapatan atau densitas Venus adalah 5,24 gr/cm<sup>3</sup>.

**Gambar 2.3 Venus**



(Sumber: Science Focus 1, 2009)<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Massa	: 0,815 kali massa Bumi
Satelit	: Tidak ada
Diameter	: 12.103 km (setara 0,95 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	: Lapisan setebal 80 km yang terdiri atas karbondioksida dengan sebagian uap air. Awan mengandung tetesan asam sulfat pekat.
Gravitasi	: 0,9 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: 460oC
Jarak dari Matahari	: 0,72 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 243 hari (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 225 hari (ukuran Bumi )

### c. Bumi

Bumi adalah salah satu planet yang tidak memiliki ukuran terbesar, karena yang kita tempati adalah bumi sehingga kita menganggap bumi adalah planet terbesar dengan adanya jumlah penduduk yang tak terhitung. Lapisan atmosfer yang terdiri atas nitrogen, oksigen, dan berbagai gas lain dalam jumlah yang tepat menjadikan udara Bumi sempurna untuk kita dan makhluk hidup lainnya. Lapisan atmosfer juga melindungi kita dari berbagai marabahaya di luar sana, seperti meteorit maupun energi Matahari yang berlebihan. Sehingga planet ini merupakan satu-satunya planet dalam anggota tata surya yang

dapat mendukung adanya kehidupan. Kerapatan atau densitas Bumi adalah  $5,52 \text{ gram/cm}^3$ . Bumi merupakan benda terpadat dalam sistem Tata Surya.

**Gambar 2.4 Bumi**



(Sumber: Science Focus 1, 2009 )<sup>48</sup>

Massa	: 5,972E24 Kg
Satelit	: 1 (Bulan)
Diameter	: 12.756 Km
Kandungan penyusun atmosfer	: 78% nitrogen, 21% oksigen, 1% karbon dioksida, argon dan uap air serta gas lain
Gravitasi	: 9,807 m/s <sup>2</sup> (1 kali gravitasi Bumi)
Suhu di permukaan	: Sekitar 22°C
Jarak dari Matahari	: 149.600.000 Km atau 1 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 1 hari (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 365,25 hari (ukuran Bumi)

<sup>48</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

#### d. Planet Mars

Planet Mars ini merupakan planet kedua dari matahari yang memiliki ukuran lebih kecil dari bumi dengan diameter sekitar 6.800 km dan memiliki jarak ke matahari sekitar 228 juta km. Permukaan Mars kaya akan besi oksida. Besi yang teroksidasi kita sebut sebagai karat. Itulah sebabnya Mars disebut Planet Berkarat. Planet Mars ini memiliki dua satelit yaitu Phobos dan Deimos. Jika Venus adalah planet pertama yang berhasil dijelajahi pesawat ruang angkasa, Mars merupakan planet yang paling banyak diselidiki para ilmuwan. Dari hasil penyelidikan tersebut, hingga saat ini ilmuwan memutuskan bahwa sulit untuk bisa hidup di planet ini.

**Gambar 2.5 Mars**



(Sumber: Science Focus 1, 2009)<sup>49</sup>

Massa	: 0,107 kali massa Bumi
Satelit	: 2 (Phobos dan Deimos)
Diameter	: 6.794km (setara 0,53 kali diameter Bumi)

---

<sup>49</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Kandungan penyusun atmosfer	: Lapisan sangat tipis yang sebagian besar terdiri atas karbon dioksida
Gravitasi	: 0,376 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: Berkisar -120oC hingga 25oC
Jarak dari Matahari	: 1,52 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 1, 03 hari (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 687 hari (ukuran Bumi)

#### e. Jupiter

Jupiter adalah planet ke lima dalam urutan anggota tata surya. Jupiter merupakan planet yang terbesar diantara planet yang lainnya. Ukurannya lebih dari dua kali ketujuh planet disatukan. Jika dibandingkan dengan menganggap Bumi seukuran buah anggur, maka Jupiter sebesar bola basket. Jupiter, seperti juga planet lain, tidaklah ideal untuk kehidupan manusia. Meski demikian, ilmuwan menemukan bahwa beberapa satelit Jupiter memiliki lautan. Jupiter memiliki garis tengah pada permukaannya sekitar 142.860 km. Untuk rotasi nya jupiter melewati masa rotasi selama 9,8 jam yang sekitar 2,5 kali lebih cepat dibandingkan dengan bumi serta dengan revolusi nya sekitar 12 tahun. Jupiter juga memiliki lapisan atmosfer yang terdiri dari hidrogen dan helium dan awan dari amoniak dan kristal es. Planet ini memiliki 16 satelit di antara nya adalah Io, Eropa, Ganymeda, dan Calisto dan lain sebagainya.

**Gambar 2.6 Jupiter**

(Sumber: Science Focus 1, 2009)<sup>50</sup>

Massa	: 318 kali massa Bumi
Satelit	: 16 satelit dan 4 cincin (Io, Eropa, Ganymeda, dan Calisto dan lain sebagainya).
Diameter	: 142.984 km (setara 11,21 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	: 84% hidrogen dan 15% helium
Gravitasi	: 2,525 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: -150°C
Jarak dari Matahari	: 5,2 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 9 jam 55 menit (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 11,8 tahun (ukuran Bumi)

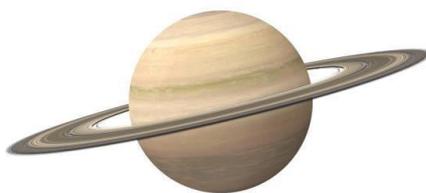
---

<sup>50</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

## f. Saturnus

Saturnus memiliki cincin-cincin kecil yang berjumlah sampai ratusan. Cincin-cincin kecil yang ada di planet Saturnus ini tersusun dari gas beku dan butiran-butiran debu yang menurut para peneliti merupakan peninggalan dari satelit yang lebih dulu hancur karena benturan dengan planet-planet yang lainnya. Karena saturnus memiliki kerapatan yang rendah dan memiliki waktu rotasi yang cepat sehingga saturnus berbentuk pipih. Dan saturnus memiliki 21 satelit diantaranya adalah Titan.

**Gambar 2.7 Saturnus**



(Sumber: Science Focus 1, 2009 )<sup>51</sup>

Massa	: 95,184 kali massa Bumi
Satelit	: 82 buah satelit dan 7 cincin (Titan dll
Diameter	: 120.536 km (setara 9,45 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	: Lapisan sangat tebal terdiri atas hidrogen dan helium
Gravitasi	: 1,064 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: -180oC

<sup>51</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Jarak dari Matahari	: 9,6 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 10 jam 39 menit (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 29,5 tahun (ukuran Bumi)

g. Uranus

Uranus adalah planet yang ke tujuh dalam urutan anggota tata surya. Saat pertama kali ditemukan melalui teleskop, Uranus sempat dianggap sebagai komet atau bintang. Uranus memiliki jarak dari matahari sekitar 2.870 juta km. Pada planet Uranus ini sangat berbeda dengan planet lainnya karena salah satu kutub dari planet Uranus ini menghadap ke matahari dan berotasi pada sumbu yang sebidang dengan bidang edarnya. Cincin yang mengitarinya berjumlah 13 buah dengan gradasi warna dimulai dari yang paling gelap yang terletak di bagian dalam. Uranus berotasi seperti Venus, dari barat ke timur, namun ia berotasi menyamping. Itu sebabnya, Uranus disebut juga Planet Samping.

**Gambar 2.8 Uranus**



(Sumber: Science Focus 1, 2009)<sup>52</sup>

Massa	: 14,54kali massa Bumi
Satelit	: 27 buah satelit dan 13 cincin

<sup>52</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

Diameter	: 51.200 km (setara 4.01 kali diameter Bumi) Kandungan penyusun atmosfer: Hidrogen, helium, dan sangat bergejolak, dengan kecepatan angin lebih dari 600 km/jam
Gravitasi	: 0,903 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: -220oC
Jarak dari Matahari	: 0,72 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 17 jam 14 menit (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 84 tahun (ukuran Bumi )

#### h. Neptunus

Neptunus adalah planet yang ke delapan dalam urutan anggota tata surya. Neptunus adalah planet yang memiliki angin yang badai sehingga disebut dengan planet yang paling berangin dalam tata surya. Sehingga bisa saja ada badai yang sangat besar yang timbulnya dari planet ini. Jaraknya dengan Matahari 30 kali jarak Matahari ke Bumi. Planet ini memiliki ukuran jarak dari Matahari yaitu sebesar 4-500 jt km. Planet ini memiliki suatu inti yang kecil dari batu karang serta dikelilingi samudera yang banyak lumpur dan batubatuan. Neptunus memiliki 5 cincin utama dan 4 busur cincin yang tersusun dari gumpalan debu. Ilmuwan menduga, terbentuknya cincin dan busur cincin ini disebabkan adanya gaya gravitasi dari satelit-satelit yang dimiliki Neptunus.

**Gambar 2.9 Neptunus**

(Sumber: Science Focus 1, 2009 )<sup>53</sup>

Massa	: 17,15 kali massa Bumi
Satelit	: 14 buah satelit dan 5 cincin
Diameter	: 49.528 km (setara 3,88 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	: Hidrogen, helium, dengan kecepatan angin lebih dari 600 km/jam
Gravitasi	: 1,145 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	: -220oC
Jarak dari Matahari	: 30,1 SA (Satuan Astronomi)
Periode rotasi	: 16 jam 7 menit (ukuran Bumi)
Periode revolusi	: 165 tahun (ukuran Bumi)

---

<sup>53</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

**Gambar 2.10 Asteroid**

(Sumber : Wendy Gorton (2009))<sup>54</sup>

Asteroid terbentuk dari objek yang tersisa dari pembentukan tata surya. Ketika gas dan debu bergabung dengan matahari maka beberapa material akan bergabung dan menjadi batuan terestrial dan menjadi planet gas yang turut mengelilingi matahari. Debu yang lebih kecil lagi dan tidak mampu menjadi planet akan menjadi asteroid. Asteroid adalah unsur pembentuk dari sabuk asteroid dan sabuk kuiper. Para astronom menyebutkan bahwa asteroid terbentuk dari sisa-sisa unsur pembentuk planet dan bulan setelah benda langit terbentuk lebih dari 4,6 miliar tahun yang lalu. Sabuk Asteroid berada di antara orbit Mars dan Jupiter, Sedangkan Sabuk Kuiper berada di bagian terjauh tata surya. Sabuk Kuiper lebih dingin dan lebih beku dibandingkan dengan sabuk Asteroid.

---

<sup>54</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

**Gambar 2.11 Meteoroid**

Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>55</sup>

Meteoroid adalah potongan batu atau puing-puing logam (yang mengandung unsur besi dan logam) yang bergerak di luar angkasa. Terkadang saat sedang melakukan orbit, asteroid satu dan yang lainnya bisa saja saling bertabrakan dan mengakibatkan beberapa bagiannya pecah. Pecahan tersebutlah yang selanjutnya kita kenal dengan meteoroid. Meteoroid mengelilingi Matahari dengan orbit tertentu dan kecepatan yang bervariasi. Meteoroid tercepat bergerak di sekitar 42 km/detik. Ketika Meteoroid tertarik oleh gravitasi Bumi, maka sebelum sampai di Bumi, meteoroid akan bergesekan dengan atmosfer Bumi. Gesekan tersebut akan menghasilkan panas dan membakar meteoroid tersebut. Meteoroid yang habis terbakar oleh atmosfer Bumi disebut meteor. Apabila Meteoroid tidak habis terbakar oleh atmosfer Bumi dan jatuh ke Bumi disebut meteorit.

---

<sup>55</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

**Gambar 2.12 Komet**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>56</sup>

Komet atau biasa disebut bintang berekor merupakan anggota sistem tata surya kita yang mempunyai lintasan sangat lonjong. Benda-benda ini memiliki eksentrisitas orbit tinggi, secara umum perihelion-nya terletak di planet-planet. Komet bagian dalam dan letak aphelionnya lebih jauh dari Pluto.

Komet berasal dari bahasa Yunani Komet yang berarti rambut. Komet tersusun atas senyawa-senyawa amonia, metana, air dan silikat yang biasanya dikenal sebagai es volatil. Bagian komet terdiri dari kepala yang merupakan bagian padat dan ekor komet yang berupa gas yang selalu menjauhi Matahari dan berubah-ubah ukurannya. Saat sebuah komet memasuki Tata Surya bagian dalam, dekatnya jarak dari Matahari menyebabkan permukaan esnya bersublimasi dan berionisasi, yang menghasilkan ekor gas dan debu panjang, yang sering dapat dilihat dengan mata telanjang. Karena orbit komet tidak seperti orbit planet maka komet akan terlihat di bumi jika komet tersebut sedang berada dekat

---

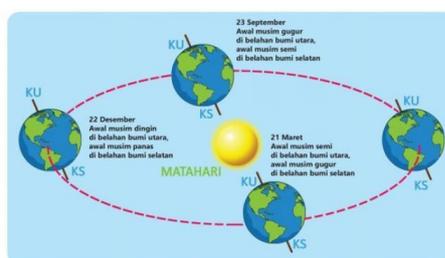
<sup>56</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

dengan Matahari. Oleh karena itu ada komet yang mendekati Bumi setiap 3 atau 4 tahun sekali; tetapi ada juga yang sampai 76 tahun sekali yaitu Komet Halle.

## 2. Bumi dan Satelitnya

Rotasi adalah gerakan planet pada sumbunya, sedangkan revolusi adalah gerakan planet pada bidang orbitnya mengelilingi Matahari. Waktu yang digunakan planet untuk mengitari Matahari disebut periode tahun, sedangkan waktu yang digunakan planet untuk berputar pada sumbunya disebut periode hari. Berdasarkan jarak antara planet dengan Matahari menyebabkan panjang 1 tahun tiap planet berbeda-beda. Demikian juga dengan panjang 1 hari tiap planet, ini dipengaruhi salah satunya oleh ukuran planet tersebut.

**Gambar 2.13 Rotasi Bumi**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>57</sup>

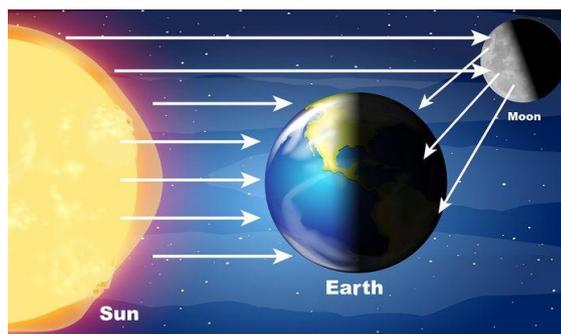
### a. Siang dan malam

Bayangkan Bumi memiliki garis yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan. Garis ini kita sebut sebagai sumbu atau poros. Ketika Bumi berputar mengitari poros ini, saat itulah pergantian siang dan malam terjadi. Bagian Bumi yang menerima sinar Matahari langsung

<sup>57</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

akan mengalami siang, sebaliknya bagian Bumi yang lain akan mengalami malam. Gerakan Bumi pada porosnya terjadi dari arah barat ke timur. Adanya arah gerak inilah yang mengakibatkan terjadinya perbedaan waktu di Indonesia.

**Gambar 2.14 Siang dan Malam**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>58</sup>

Wilayah Indonesia yang terbentang luas dari Barat ke Timur menyebabkan tidak semua wilayah mendapatkan sinar Matahari secara bersamaan. Matahari lebih dahulu muncul dan terbenam di wilayah Indonesia Timur, lalu ke Indonesia Tengah, dan terakhir di wilayah Indonesia Barat.

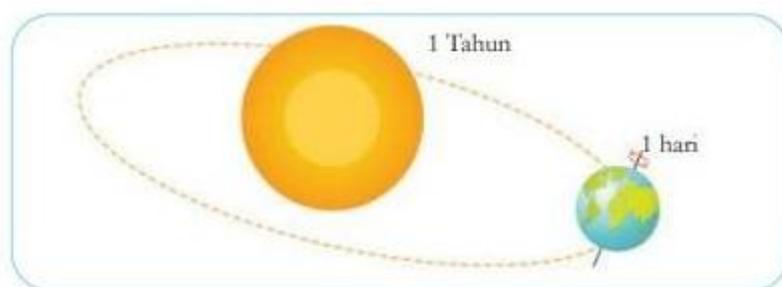
#### b. Pergantian Tahun

Bumi mengelilingi Matahari secara penuh selama 1 tahun. Garis edar yang ditempuh Bumi dalam perjalanan itu disebut sebagai orbit. Sambil bergerak mengelilingi Matahari di orbitnya, Bumi juga berputar di porosnya. Bumi menyelesaikan putarannya dalam waktu 365,25 hari. Itu sebabnya, untuk memudahkan penghitungan hari, setiap 4 tahun

<sup>58</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

sekali akan ditambahkan 1 hari pada kalender tahunan kita. Pada tahun dengan tambahan 1 hari ini, kita menyebutnya sebagai tahun kabisat.

**Gambar 2.15 Revolusi Bumi**

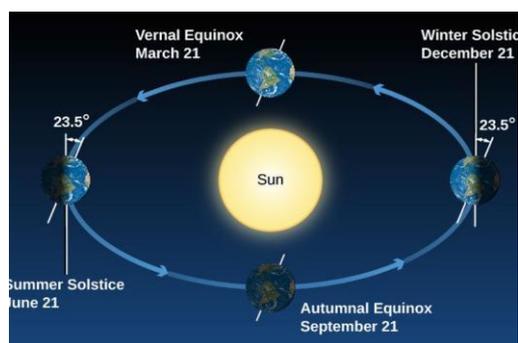


Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>59</sup>

### c. Pergantian Musim

Selain pergantian tahun, gerak Bumi mengelilingi Matahari juga menyebabkan pergantian musim. Musim yang dialami suatu daerah sangat bergantung pada posisinya di Bumi. Kalian mungkin pernah mengetahui tentang berbagai musim yang ada di dunia.

**Gambar 2.16 Revolusi Bumi**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>60</sup>

Bumi dibagi oleh garis khatulistiwa, garis yang berada tepat di tengah-tengah. Garis khatulistiwa ini membagi Bumi menjadi dua, yaitu

<sup>59</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

<sup>60</sup> Ibid.

Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi Selatan. Indonesia berada di daerah khatulistiwa, karena letaknya tepat di garis khatulistiwa. Daerah yang berada di garis khatulistiwa hanya mengalami dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Adapun di daerah yang berada di Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi Selatan, keduanya mengalami empat musim, yaitu musim panas, musim gugur, musim dingin, dan musim semi. Pada saat Belahan Bumi Utara mengalami musim dingin, Belahan Bumi Selatan akan mengalami musim panas. Posisi Bumi tidak sepenuhnya lurus. Bumi berputar dengan kemiringan  $23^\circ$  terhadap sumbu rotasinya. Kemiringan ini yang menyebabkan durasi siang dan malam berbeda-beda di setiap daerah, juga bergantung pada posisi revolusinya terhadap Matahari. Hanya daerah yang berada di khatulistiwa yang cenderung seimbang durasi siang dan malam sepanjang tahun.

#### d. Karakteristik Bulan

Manusia sudah berkali-kali menjejakkan kakinya di Bulan. Banyak hal yang kita ketahui dari penyelidikan-penyelidikan para astronom di sana. Termasuk penyelidikan kemungkinan bisa menempati Bulan sebagai Bumi yang baru. Ukuran Bulan memengaruhi gaya gravitasi yang dimilikinya. Jarak yang tepat antara Bulan dan Bumi menyebabkan gaya gravitasi Bulan turut berperan dalam menjaga kestabilan Bumi.

**Gambar 2.17 Bulan**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>61</sup>

Periode yang nyaris sama ini menyebabkan sisi Bulan yang terlihat dari Bumi tidak pernah berubah. Sisi yang tak pernah teramati dari Bumi disebut Sisi Gelap Bulan. Sisi ini baru bisa diketahui lebih lanjut setelah Apollo tiba dan melakukan eksplorasi.

e. Fase Bulan

Dari Bumi, bentuk Bulan terlihat berubah-ubah, bergantung pada posisi Bulan yang sedang berputar mengelilingi Bumi. Perbedaan bentuk ini yang disebut sebagai Fase Bulan.

**Gambar 2.18 Fase Bulan**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>62</sup>

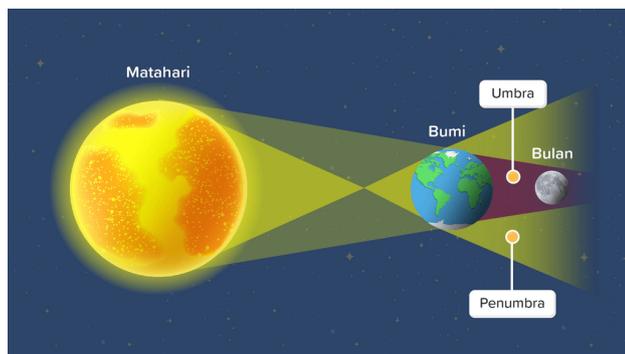
<sup>61</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

<sup>62</sup> Ibid.

#### f. Gerhana Bulan

Gerhana Bulan terjadi ketika Bulan masuk ke dalam bayangan Bumi, sehingga membuatnya lenyap baik secara utuh maupun sebagian. Gerhana Bulan terjadi 3 kali dalam 1 tahun. Ada dua jenis gerhana Bulan, yaitu gerhana Bulan total dan gerhana Bulan sebagian. Gerhana Bulan total terjadi saat Bulan dan Matahari berada pada posisi yang saling berseberangan dengan Bumi berada di tengahnya. Adapun gerhana Bulan sebagian terjadi jika hanya bayangan Bumi yang menutupi Bulan.

**Gambar 2.19 Gerhana Bulan**



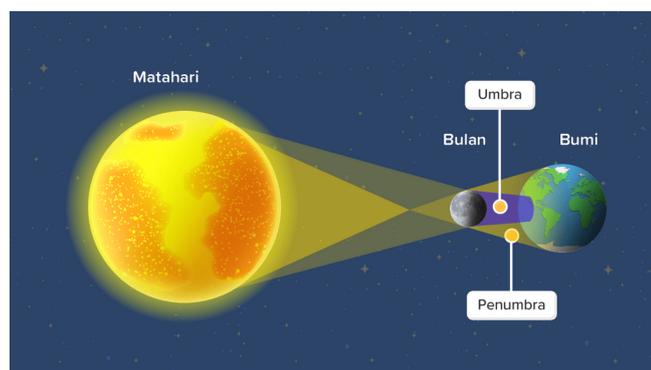
Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>63</sup>

#### g. Gerhana Matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika Bulan hadir di tengah-tengah Matahari dan Bumi, sehingga bayangan Bulan-lah yang terlihat dari Bumi. Gerhana Matahari total terjadi saat Matahari tertutup Bulan. Gerhana Matahari sebagian terjadi saat Bulan menutupi sebagian Matahari. Gerhana Matahari cincin terjadi saat Bulan yang menutupi Matahari berada pada titik terjauhnya dari Bumi.

<sup>63</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

**Gambar 2.20 Gerhana Matahari**



Sumber : Wendy Gorton (2009)<sup>64</sup>

### E. Teori Motivasi Victor Vroom

Teori motivasi Victor Vroom, yang dikenal sebagai *Expectancy Theory* (Teori Harapan), menjelaskan bahwa motivasi seseorang untuk melakukan suatu tindakan tergantung pada tiga faktor utama yaitu harapan (*expectancy*), instrumentalisme (*instrumentality*), dan valensi (*valence*).<sup>65</sup> Bagi siswa, teori ini berarti bahwa siswa akan termotivasi untuk belajar jika siswa percaya bahwa usaha siswa akan menghasilkan kinerja yang baik (harapan), bahwa kinerja baik tersebut akan membawa pada hasil yang diinginkan seperti nilai tinggi atau penghargaan (instrumentalisme), dan bahwa hasil tersebut memiliki nilai penting atau menarik bagi siswa (valensi). Misalnya, seorang siswa akan lebih semangat belajar jika ia yakin bahwa belajar sungguh-sungguh akan membantunya mendapatkan nilai ujian yang tinggi, jika ia percaya bahwa nilai tinggi akan membawanya masuk ke universitas impian, dan jika masuk ke universitas tersebut dianggap penting bagi masa depannya. Teori ini menekankan bahwa motivasi tidak hanya bergantung pada keinginan, tetapi

<sup>64</sup> Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *ILMU PENGETAHUAN ALAM*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.

<sup>65</sup> Rahman, S. A. (2024). *Dimensi Motivasi Belajar: Telaah Komparatif Antara Islam dan Psikologi* (Vol. 1). HORIZONS: Journal of Education and Social Humaniora.

juga pada persepsi siswa terhadap hubungan antara usaha, hasil, dan nilai dari hasil tersebut.

## **F. Teori Belajar Kognitif**

### **1. Pengertian Teori Belajar Kognitif**

Teori belajar kognitif oleh Jean Piaget adalah teori belajar yang lebih mengutamakan proses belajar daripada hasil belajarnya. Teori ini berfokus pada proses berpikir, pemahaman, dan memproses data. Teori ini mendukung pembelajaran aktif, yang berarti bahwa orang berpartisipasi secara aktif dalam upaya siswa untuk memahami situasi tertentu dan mengembangkan pemahaman siswa. Teori belajar kognitif seperti waktu yang dihabiskan untuk memecahkan masalah dan belajar. Teori belajar kognitif diciptakan oleh banyak ahli, termasuk Williams dan Susanto, Neisser, Gagne, Drever, dan Piaget. Teori ini memiliki kelebihan, seperti membuat proses belajar lebih mandiri. Namun, itu juga memiliki masalah, seperti sulit dipahami dan tidak dapat diterapkan pada beberapa tingkat.<sup>66</sup>

Teori belajar kognitif didasarkan pada empat prinsip dasar yaitu siswa melakukan upaya aktif untuk memahami pengalaman siswa. Untuk membuat belajar lebih bermakna bagi siswa, keterlibatan aktif siswa sangat penting. pemahaman bahwa siswa mengembangkan struktur kognitif yang sudah ada. Memerhatikan dorongan, memahami artinya, dan menyimpan dan menggunakan informasi yang telah dipahami akan membantu proses belajar.<sup>67</sup>

---

<sup>66</sup> Wisman, Y. (2020). Teori Pembelajaran Kognitif dan Implementasinya dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(1), 209-215.

<sup>67</sup> Matra, E., & Lahmi, A. (2024). Teori Belajar Kognitif (Gambaran Umum Teori Kognitif Dan Implikasi Teori Belajar Kognitif). *Jurnal Multidisiplin Inovatif*, 8(7), 333-340.

## 2. Aplikasi Teori Belajar Kognitif dalam Pembelajaran

Teori kognitif mengacu pada proses internal, reorganisasi persepsi, dan penataan informasi. Kegiatan pembelajaran yang mendukung teori belajar kognitif ini telah digunakan secara luas. Mengembangkan strategi dan tujuan pembelajaran tidak lagi dilakukan secara mekanis seperti yang dilakukan dalam pendekatan behavioristik. Untuk membuat belajar lebih bermakna, sangat penting bagi siswa untuk memiliki kebebasan dan terlibat secara aktif dalam proses belajar.<sup>68</sup> Di bidang pendidikan, teori kognitif dapat digunakan untuk membangun strategi belajar yang didasarkan pada struktur kognitif siswa. Ini memungkinkan materi pelajaran untuk disesuaikan dengan struktur kognitif siswa, mengurangi fokus pada hasil belajarnya dan meningkatkan fokus pada proses belajar, seperti pemahaman dan pemahaman materi. Memperkuat keterlibatan siswa dalam proses belajar untuk memberi siswa pemahaman yang lebih baik tentang materi dan kemungkinan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa tokoh seperti Jean Piaget, Jarome Bruner, Ausebel, dan Robert M. Gagne telah menggunakan teori kognitif ini, yang membantu siswa menjadi lebih kreatif, mandiri, dan lebih mudah memahami materi pelajaran.<sup>69</sup>

### G. Teori Hasil Belajar

Teori hasil belajar menurut Benjamin Bloom merupakan kerangka yang digunakan untuk memahami dan mengukur pencapaian belajar siswa secara menyeluruh. Bloom mengelompokkan hasil belajar ke dalam tiga ranah utama,

---

<sup>68</sup> Yanti, R., Dafirsam, & Syam, H. (2024). Teori Belajar Kognitif Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *ADIBA : Journal Of Education*, 4(3), 338-344.

<sup>69</sup> Fithriyah, D. N. (2024). Teori-Teori Belajar dan Aplikasinya dalam Pembelajaran. *Jurnal Edukasi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 2(1), 12-21.

yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.<sup>70</sup> Ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan berpikir, seperti mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Ranah afektif berhubungan dengan sikap, nilai, dan emosi siswa terhadap pembelajaran, seperti minat, tanggung jawab, dan penghargaan terhadap orang lain. Sementara itu, ranah psikomotorik mencakup keterampilan fisik atau motorik yang melibatkan koordinasi antara otak dan tubuh, seperti menulis, menggambar, atau melakukan praktik kerja. Melalui teori ini, Bloom menekankan bahwa hasil belajar tidak hanya dilihat dari segi pengetahuan saja, tetapi juga dari sikap dan keterampilan yang dimiliki siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

#### **H. Kerangka Penelitian**

Dalam penelitian dan pengembangan aplikasi, kerangka berpikir berfungsi sebagai struktur logis yang membangun fondasi teoretis dan konseptual untuk proyek pengembangan aplikasi. Kerangka berpikir berfungsi sebagai peta jalan yang mengarahkan seluruh proses pengembangan, mulai dari perumusan masalah hingga evaluasi akhir. Sederhananya, kerangka berpikir menjawab pertanyaan "mengapa" dan "bagaimana" pengembangan aplikasi. Kerangka ini menggabungkan teori dan konsep desain yang relevan, efektif, dan efisien. Dengan kata lain, kerangka berpikir memberikan alasan yang kuat di balik keputusan yang dibuat selama proses pengembangan aplikasi serta gambaran yang jelas tentang bagaimana aplikasi tersebut diharapkan dapat menyelesaikan masalah atau memenuhi kebutuhan pengguna.

---

<sup>70</sup> Zainudin, Z., & Ubabuddin, U. (2023). *RANAH KOGNITIF, AFEKTIF DAN PSIKOMOTORIK SEBAGAI OBJEK EVALUASI HASIL BELAJAR SISWA* (Vol. 1). ILJ: Islamic Learning Journal.

**Gambar 2.21 Kerangka Penelitian**

