

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Penelitian Pengembangan

###### a. Pengertian penelitian dan pengembangan (RnD)

Menurut Prof. Dr. Wina Sanjaya M.Pd (2013) penelitian dan pengembangan adalah proses pengembangan dan validasi produk pendidikan.<sup>1</sup> Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2009 : 407) metode penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.<sup>2</sup>

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu metode penelitian yang bertujuan menghasilkan produk pembelajaran tertentu, kemudian menguji keefektifan produk tersebut dan dapat dipertanggungjawabkan.

###### b. Model-model penelitian pengembangan

Dalam mengembangkan suatu produk dibutuhkan model pengembangan untuk memastikan hasilnya. Karena penggunaan model pengembangan yang sesuai dengan teori akan menjamin kualitas suatu produk yang dikembangkan. Berikut ini beberapa model pengembangan menurut beberapa ahli:

###### 1) ADDIE

Model pengembangan ADDIE merupakan model desain pembelajaran yang didasarkan pada pendekatan sistematis dan proses interaktif yang efektif dan efisien, yaitu hasil evaluasi tiap tahapan dapat mengarahkan pengembangan pembelajaran ketahapan selanjutnya. Hasil akhir dari suatu fase merupakan produk awal dari fase berikutnya.

---

<sup>1</sup> Wina Sanjaya, *PENELITIAN PENDIDIKAN : Jenis, Metode Dan Prosedur*, 1st ed. (Jakarta: Prenadamedia Group, 2013).

<sup>2</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D)* (Bandung: CV. ALFABETA, 2009).

Model pengembangan ADDIE pertama kali muncul pada tahun 1990-an yang dikembangkan oleh Reiser dan Mollenda.<sup>3</sup> Sesuai dengan namanya, model ini terdiri dari 5 tahapan, yaitu *(A)nalysis*, *(D)esign*, *(D)evelopment*, *(I)mplementation* dan *(E)valuation*.

a) *Analysis* (Analisa)

Tahap Analisis adalah tahap pengumpulan informasi yang dijadikan sebagai bahan untuk membuat produk, beberapa analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- (1) Analisis kinerja: Pada tahap ini, masalah mendasar yang dihadapi pembelajaran mulai muncul
- (2) Analisis peserta didik: Analisis peserta didik adalah menelaah tentang karakteristik peserta didik berdasarkan pengetahuan, keterampilan, dan perkembangannya. Analisis ini dirancang untuk mengidentifikasi berbagai tingkat kemampuan peserta didik. Hasil analisis keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik dapat dijadikan gambaran dalam pengembangan media pembelajaran. Hal-hal yang perlu didapatkan pada tahap ini antara lain: 1) karakteristik belajar peserta didik, 2) pengetahuan dan keterampilan belajar yang sudah dimiliki peserta didik, 3) kemampuan berpikir atau kemampuan yang perlu dimiliki peserta didik dalam belajar. 4) bentuk pengembangan media ajar yang diperlukan peserta didik agar dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan kompetensi yang dimiliki.
- (3) Analisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran: Analisis materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur merupakan bentuk identifikasi materi sehingga relevan

---

<sup>3</sup> Dicka Debby Swastika, "Pengembangan Modul Pembelajaran Terintegrasi Keislaman Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi Materi Angiospermae Kelas Liliopsida," *Sk* (2019).

dengan pengembangan media dalam pembelajaran. Pada tahap ini digunakan metode penelitian kepustakaan untuk analisis. Tujuan menganalisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran adalah untuk mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama materi yang akan diajarkan. Analisis ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk mengembangkan tujuan pembelajaran.

- (4) Analisis tujuan pembelajaran: Analisis tujuan pembelajaran merupakan langkah penting dalam menentukan kompetensi atau kemampuan yang perlu dimiliki peserta didik. Pada tahap ini perlu diperoleh beberapa hal, antara lain: 1) tujuan pembelajaran yang telah diidentifikasi, dan 2) ketercapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, tahapan ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk pengembangan media pembelajaran.

b) *Design* (Desain/Perancangan)

Desain atau *design* dikenal juga dengan istilah membuat rancangan. Ibarat bangunan, maka sebelum dibangun gambar rancangan (blue-print) diatas kertas harus ada terlebih dahulu. Tahap perancangan meliputi beberapa perencanaan pengembangan media pembelajaran, meliputi kegiatan sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi media berdasarkan fakta, konsep, prinsip dan prosedur dengan mengkaji kompetensi inti dan kompetensi dasar, alokasi waktu pengajaran – kurikulum, indikator dan penilaian peserta didik perangkat pembelajaran,
- 2) Menggunakan metode pembelajaran untuk merancang skenario pembelajaran atau kegiatan mengajar,
- 3) Kemampuan memilih media,
- 4) Perencanaan awal perangkat pembelajaran sesuai kemampuan mata pelajaran,

5) Merancang materi pembelajaran serta perangkat dan metode penilaian pembelajaran.

c) *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan berisi kegiatan realisasi kegiatan desain produk, Sebelumnya pada tahap desain kerangka konseptual telah disusun. Dalam tahap pengembangan media ajar, kerangka konseptual tersebut direalisasikan dalam bentuk produk pengembangan yang siap di implementasikan sesuai dengan tujuan.

Ada dua tujuan penting yang perlu dicapai dalam melakukan langkah pengembangan media pembelajaram antara lain:

- 1) Membuat atau merevisi media yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan
- 2) Memilih media terbaik yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran

Hasil pada tahap ini adalah sebuah media pembelajaran yang sudah terstruktur sesuai dengan kompetensi yang berlaku serta angket untuk mengukur validitas dan respon subjek penelitian.

d) *Implementation* (Implementasi)

Tahap implementasi merupakan tahapan untuk mengimplementasikan rancangan yang telah dikembangkan pada situasi yang nyata dikelas. pada tahap ini, rancangan produk yang telah dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya. Media pembelajaran yang dikembangkan disampaikan sesuai dengan situasi pembelajaran. Setelah penerapan dalam bentuk kegiatan pembelajaran, dilakukan penilaian awal untuk memberikan umpan balik bagi penerapan langkah selanjutnya dalam pengembangan media pembelajaran.

Tujuan utama dari langkah-langkah pelaksanaan tersebut antara lain: 1) membimbing peserta didik untuk mencapai tujuan belajarnya, 2) memastikan pemecahan masalah, mengatasi masalah yang sebelumnya dihadapi peserta didik

selama proses pembelajaran, dan 3) memastikan bahwa pada akhir pembelajaran, peserta didik kemampuan ditingkatkan.<sup>4</sup>

e) *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi merupakan langkah terakhir dari model ADDIE. Evaluasi adalah proses melihat (menilai) bagaimana sistem pembelajaran yang sedang dibangun sukses sesuai dengan harapan pengembangan diawal atau tidak.<sup>5</sup> Hasil evaluasi digunakan untuk memberikan umpan balik terhadap pengembangan produk. Kemudian revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat terpenuhi oleh tujuan pengembangan produk tersebut.

Evaluasi dapat dilakukan dalam dua bentuk evaluasi yaitu formatif dan sumatif.

(1) Evaluasi formatif

Evaluasi formatif adalah evaluasi yang dilakukan selama proses tahap pengembangan.

(2) Evaluasi sumatif

Evaluasi sumatif adalah akhir evaluasi dari semua tahapan yang menghasilkan hasil akhir produk media pembelajaran yang baik.

Kelebihan dari model pengembangan ADDIE yaitu:

- a. Memiliki langkah-langkah penelitian yang mudah dan sederhana,
- b. Memiliki struktur yang sistematis,
- c. Dapat digunakan pada berbagai macam produk pengembangan dan dapat diterapkan pada kurikulum yang mengajarkan tiga kompetensi yakni pengetahuan, ketrampilan dan sikap.

Adapun kekurangan model ADDIE yaitu memerlukan waktu yang cukup lama untuk

---

<sup>4</sup> Rahmat Arofah et al., “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model” 3, no. 1 (2019): 35–43.

<sup>5</sup> Nyoman Sugihartini et al., “ADDIE Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (MIE) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran” 15, no. 2 (2018): 277–286.

melaksanakan langkah penelitian pada tahap pertama yaitu analisis.<sup>6</sup>

2) 4D (*Define, Design, Development, Disseminate*)

a) *Define* (pendefinisian)

Pada fase ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendefinisikan kebutuhan pengembangan. Dalam model lain, fase ini disebut dengan analisis kebutuhan. Setiap produk tentunya membutuhkan Analisa yang berbeda. Namun secara umum, dalam defisi ini dilakukan dengan menganalisis kebutuhan pengembangan, persyaratan pengembangan yang memenuhi kebutuhan pengguna serta model penelitian dan pengembangan yang cocok digunakan untuk mngembangkan produk.

b) *Design* (perancangan)

Setelah melalui tahap pendefinisian dan prosedur yang akan ditempuh dalam penelitian pengembangan produk. kegiatan yang perlu dilakukan pada tahap ini adalah penyusunan tes standar sebagai langkah awal untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, sebagai alat evaluasi setelah pelaksanaan kegiatan, dan pemilihan media pembelajaran yang sesuai dengan materi peserta didik. dan karakteristik. peserta didik menggunakan media pembelajaran yang digunakan untuk mengadaptasi pilihan format penyajian pembelajaran dan mensimulasikan penyajian materi dengan menggunakan media dan langkah-langkah pembelajaran yang telah dirancang.

c) *Development* (pengembangan)

Menurut Thiagarajan tahap pengebangan dibagi menjadi dua kegiatan, yaitu: *expert appraisal* dan *developmental testing*. *Expert appraisal* adalah sebuah Teknik untuk memvalidasi dan mengevaluasi kelayakan desain produk. Dalam kegiatan ini, dinilai oleh para ahli

---

<sup>6</sup> mesi pradrya Br Silalahi et al., "Implementasi Lembar Kerja Peserta Didik Interaktif Berbasis Hots Tema 7 Subtema 1 Dikelas 1 SD," *Jurnal tonggak pendidikan dasar* 1, no. 1 (2022): 55–66.

di bidangnya. Saran yang diberikan adalah untuk meningkatkan materi dan racangan pembelajaran yang telah disiapkan. Sedangkan Teknik yang kedua yaitu *developmental testing* adalah kegiatan uji coba desain produk yang dilakukan pada sarana subjek yang sesungguhnya. Selama uji coba ini, dicari data respons, tanggapan atau komentar dari asaran subjek penggunaan model. Hasil tes digunakan untuk meningkatkan produk, Setelah produk diperbaiki, kemudian diujikan kembali sampai mendapatkan hasil yang efektif.

d) *Disseminate* (penyebaran)

Tahap terakhir dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D ialah tahap penyebarluasan. Pada tahap ini dibagi menjadi 3 kegiatan yaitu *Validation Testing*, *packaging*, *diffusion* and *adaption*.

Pada tahap *Validation Testing*, produk yang sudah di revisi di tahap pengembangan kemudian di implementasikan pada sasaran yang sesungguhnya. Saat implementasi, diukur pencapaian tujuan. Pengukuran ini dilakukan untuk menentukan efektivitas produk yang dikembangkan. Setelah diimplementasikan, pengembang perlu melihat hasil pencapaian tujuan. Tujuan yang belum tercapai perlu disebutkan solusi agar kesalahan tidak terulang kembali.

Kegiatan terakhir pada tahap pengembangan adalah tahap *packaging* (*pengemasan*) serta *diffusion* and *adaption*, pengemasan produk dilakukan dengan mencetak panduan penerapan yang selanjutnya disebarluaskan agar dapat diserap (*difusi*) atau dipahami orang lain dan tahap ini selesai sehingga produk dapat digunakan (*diadopsi*) oleh orang lain.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> M. ismail Walid, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Geogebra Dengan Model Pengembangan Addie (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) Pada Materi Geometri Kelas XIMIA SMA Negeri 3 Takalar," *Skripsi* (2017): 17–19.

Kelebihan model 4D yaitu tidak membutuhkan waktu yang relative lama, karena tahapan relative tidak terlalu kompleks. Sedangkan kelemahan pada model 4D yaitu hanya sampai pada tahapan penyebaran saja, dan tidak ada evaluasi, evaluasi yang dimaksud adalah mengukur kualitas produk yang telah diujikan, uji kualitas produk dilakukan untuk hasil sebelum dan sesudah menggunakan produk.<sup>8</sup>

3) Borg & Gall

Berikut ini adalah penjelasan 10 langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall dalam Sugiyono 2016:<sup>9</sup>

a. Potensi dan masalah

Penelitian dan pengembangan berawal dari adanya potensi masalah. Potensi itu sendiri berarti segala sesuatu akan memiliki nilai tambah jika digunakan. Sedangkan masalah merupakan penyimpangan antara yang diharapkan dengan apa yang terjadi. Potensi dan masalah yang diangkat dalam penelitian harus dipertanggungjawabkan dengan data empiris. Data potensial dan masalah tidak harus menemukan masalahnya sendiri, tapi bisa berdasarkan laporan penelitian orang lain atau dokumentasi laporan kegiatan penelitian orang lain yang masih up to date.

b. Pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan tahapan yang dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang bisa dijadikan bahan untuk perencanaan produk. Metode yang digunakan untuk penelitian tergantung pada masalah dan keakuratan apa yang ingin dicapai. Informasi yang digunakan tersebut diharapkan dapat mengatasi masalah yang ditemukan.

---

<sup>8</sup> Albet Maydiantoro, "Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)" (2019).

<sup>9</sup> Sugiono, *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016).



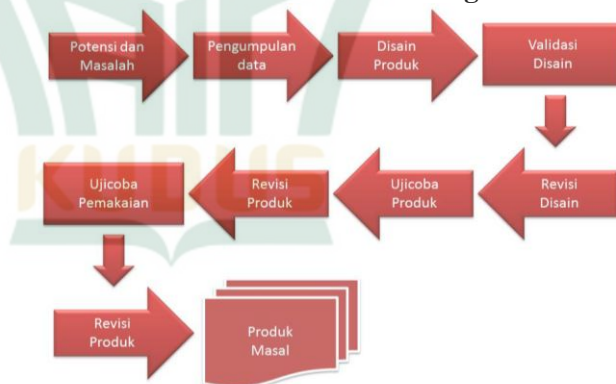
- c. Desain produk  
Dalam penelitian R&D, produk harus diproduksi dalam berbagai bentuk. Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan sehingga dapat digunakan sebagai penangan untuk mengevaluasi dan membuatnya.
- d. Validasi desain  
Validasi desain adalah proses kegiatan mengevaluasi apakah desain produk, dalam hal ini bentuk produk baru secara rasional apakah itu lebih efisien daripada produk yang lama. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang berpengalaman dalam mengevaluasi produk yang baru dirancang. Setiap ahli diminta untuk menilai desain melalui kuesioner yang disediakan sehingga kelemahan dan kekuatan lebih lanjut dapat diidentifikasi.
- e. Perbaiki desain  
Desain produk yang divalidasi oleh ahli melalui kuesioner akan dapat mengidentifikasi kelemahan. Kemudian dicoba untuk mengurangi kelemahan tersebut dengan meningkatkan produk.
- f. Uji coba produk  
Setelah uji coba, maka desain produk yang dibuat peneliti akan terlihat kelemahannya saat digunakan di lapangan. Kelemahan ini akan diperbaiki melalui penyempurnaan dan pengujian lebih lanjut dalam kelompok terbatas. Validasi dilakukan oleh ahli serta guru yang mengajar. Penilaian ahli dirancang untuk mendapatkan penilaian dan masukan berupa saran dan kritik.
- g. Revisi produk  
Setelah melakukan uji coba pada tahap awal, peneliti menerima hasil terlepas dari apakah produk tersebut perlu direvisi atau tidak. Tujuan dari revisi produk adalah untuk memaksimalkan semua aspek dari produk baru sehingga dapat diimplementasikan kembali. Jika produk perlu

direvisi, hasil revisi harus diuji ulang dengan kelompok peserta didik yang lebih besar.

- h. Uji coba pemakaian  
Setelah memeriksa produk, produk diuji pada kelompok peserta didik yang lebih luas. Dalam penggunaannya, metode baru tersebut masih perlu dievaluasi untuk setiap kekurangan atau kendala yang muncul, guna untuk perbaikan lebih lanjut.
- i. Revisi produk  
Revisi produksi pada tahap ini merupakan tahap akhir dari revisi desain produk. Jika masih ditemukan kesalahan maka kemudian diperbaiki untuk terakhir kalinya.
- j. Pembuatan produk masal  
Hasil revisi terakhir adalah menghasilkan produk jadi yang telah disempurnakan. Produk yang telah disempurnakan tersebut dapat diproduksi masal.<sup>10</sup>

Kesepuluh langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall dalam Sugiyono 2016, dapat digambarkan seperti pada gambar berikut.

**Gambar 2. 1 Model Borg & Gall**



Model Borg and Gall sebagai bagian dari penelitian pengembangan memiliki kelebihan yaitu:

<sup>10</sup> Nurhadi, “Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Peserta Didik Mata Pelajaran IPS Kelas VI Di Madrasah Ibtidaiyah Kota Pekanbaru,” *Skripsi* (2019): 6–7.

- a. Mampu menghasilkan suatu produk dengan nilai validasi yang tinggi karena melalui serangkaian uji coba dilapangan dan divalidasi ahli.
- b. Mendorong proses inovasi produk yang tiada henti, sehingga diharapkan akan selalu ditemukan produk yang selalu aktual dengan tuntutan kekinian.
- c. Mampu mengatasi kebutuhan nyata dan mendesak (*real needs in the here-and-now*) melalui pengembangan solusi atas suatu masalah sembari menghasilkan pengetahuan yang bisa digunakan dimasa mendatang

Sedangkan kelemahan pada model Borg and Gall yaitu:

- a. Memerlukan waktu yang relatif panjang, karena prosedur yang ditempuh relatif kompleks
- b. Tidak bisa di generalisasikan secara utuh, karena penelitian ditujukan untuk pemecahan masalah "*here and now*", dan dibuat berdasar sampel (spesifik), bukan populasi
- c. Penelitian memerlukan sumber dana dan sumber daya yang cukup besar.<sup>11</sup>

## 2. Modul

Modul merupakan media pembelajaran yang disusun terdiri atas rangkaian kegiatan belajar sistematis guna membantu kegiatan belajar peserta didik secara mandiri.<sup>12</sup> Modul adalah suatu bentuk media pembelajaran yang dikemas dan dirancang secara lengkap, sistematis, berisi seperangkat bahan ajar pembelajaran, materi dan pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan pembelajaran tertentu sehingga dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.<sup>13</sup> Modul adalah suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk

---

<sup>11</sup> Maydiantoro, "Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Development)."

<sup>12</sup> Nurhadi, "Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Peserta Didik Mata Pelajaran IPS Kelas VI Di Madrasah Ibtidaiyah Kota Pekanbaru."

<sup>13</sup> Desi Ariana et al., "Pengembangan Modul Berbasis Discovery Learning Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA SMA," *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA* 11, no. 1 (2020): 34–46.

membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang drumuskan secara khusus dan jelas.<sup>14</sup>

Pengertian modul berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa modul adalah suatu media pembelajarn yang dirancang terdiri atas rangkaian kegiatan belajar secara sistematis untuk membantu proses pembelajaran peserta didik secara mandiri. Penggunaan modul diharapkan peserta didik dapat mempelajari suatu materi tertentu secara mandiri sesuai dengan tingkat kebutuhan pengetahuannya.

a. Modul Digital

Perkembangan teknologi e-book mendorong adanya inovasi dalam mengembangkan suatu media pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat ditransformasikan penyajiannya dalam bentuk elektronik atau digital adalah modul. Modul digital atau E-Modul merupakan alat pembelajaran yang dirancang dalam bentuk digital, berisi materi sistematis dan menarik, dimana akses penggunaannya dilakukan melalui perangkat elektronik seperti computer, laptop, tablet bahkan smarthphone.

b. Perbedaan modul digital dan modul cetak

Pada dasarnya dalam struktur penulisanya modul digital megadaptasi format, karakteristik dan bagian-bagian lain yang terdapat ada modul cetak pada umumnya, namun terdapat beberapa perbedaan. Perbedaan antara modul cetak dengan modul digital dapat dilihat pada tabel

**Tabel 2. 1 perbedaan modul cetak dan modul digital**

<b>Modul cetak</b>	<b>Modul digital</b>
Berbentuk cetak/kertas	Format digital (bisa berupa file, doc, Exe, pdf, dll)
Tampilan berupa kumpulan kertas cetak	Ditampilkan menggunakan perangkat digital dan software tertentu (laptop, PC, HP, internet)
Biaya produksi lebih mahal	Biaya produksi murah
Bentuk fisik, untuk membawa dibutuhkan	Lebih praktis untuk dibawa

<sup>14</sup> Dewara et al., “Validitas Dan Praktikalitas Modul Larutan Penyangga Berbasis Guided Discovery Dengan Menggunakan Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas XI SMA,” *EduKimia Journal* 1, no. 2 (2019): 16–22.

ruang untuk meletakkan	
Tidak perlu sumber daya khusus untuk menggunakannya	Menggunakan sumber daya tenaga listrik
Tidak dapat dilengkapi dengan audio maupun video	Dilengkapi dengan audio atau video dalam penyajiannya

c. Kriteria modul digital

Modul digital sebagai media pembelajaran mandiri memiliki beberapa ciri tertentu diantaranya adalah:

- 1) Tampilan gambar dan kombinasi warna menarik,
- 2) Bahasa yang digunakan harus jelas dan dapat dimengerti
- 3) Materi disajikan secara interaktif (memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi),
- 4) Berisi kebutuhan untuk beradaptasi dengan gaya belajar yang berbeda,
- 5) Menurut karakteristik budaya kelompok sasaran,
- 6) Sesuai dengan karakteristik peserta didik, materi dan tujuan yang ingin dicapai,
- 7) Dapat dijadikan sebagai alternatif penunjang pembelajaran,
- 8) Dapat menampilkan *virtual learning environment*,
- 9) Meliputi kegiatan belajar yang berkesinambungan dan lengkap, tidak terpisah-pisah.<sup>15</sup>

d. Kelebihan dan kekurangan modul digital

Kelebihan modul digital dipaparkan sebagai berikut:

- 1) Modul elektronik merupakan salah satu media pembelajaran yang efektif, efisien dan mengutamakan kemandirian peserta didik.
- 2) Menggunakan monitor atau tampilan layar monitor.
- 3) Lebih praktis untuk dibawa kemana-mana, berapa pun modul yang disimpan tidak akan membebani kita dengan berapa banyak modul yang dibawa.
- 4) Dapat digunakan untuk menambah referensi bahan ajar berupa modul digital

---

<sup>15</sup> lidia aprileny Hutahaean et al., "Pemanfaatan E-Module Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Di Era Digital" (2018): 298–305.

- 5) Menghemat biaya peserta didik dan menghemat penggunaan kertas
  - 6) Terhindar dari rusaknya bahan ajar seperti buku paket atau lks,
  - 7) menggunakan CD, USB flash drive atau kartu memori sebagai media penyimpanan data.
  - 8) Mengoperasikannya menggunakan listrik dan sumber daya berupa komputer atau laptop.
  - 9) Naskah dapat disusun secara linier atau non-linier, dengan audio dan video dalam satu paket presentasi  
Modul digital juga memiliki kelemahan diantaranya sebagai berikut:
    - 1) Biaya pengembangan tinggi dan waktu yang dibutuhkan cukup lama.
    - 2) Membutuhkan tingkat ketekunan yang lebih tinggi dari fasilitator untuk terus memantau kemajuan peserta didik,
    - 3) ketersediaan perangkat untuk mengaksesnya karena modul digital hanya dapat diakses menggunakan perangkat elektronik seperti komputer atau Android.
- e. Kelayakan Modul Digital
- Menurut Kustandi (2011) terdapat 3 aspek yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil media yang layak digunakan diantaranya desain pembelajaran, isi materi, serta bahasa dan komunikasi.
- 1) Aspek desain pembelajaran, meliputi beberapa indikator diantaranya:
    - b) Kejelasan tujuan
    - c) Relevansi antara aspek pembelajaran yakni tujuan, materi dan penggunaan media
    - d) Keruntutan materi
  - 2) Aspek isi materi, meliputi beberapa indikator diantaranya:
    - a) Kualaitas isi materi
    - b) Aktualisasi materi
    - c) Cakupan materi
    - d) Kedalaman materi
  - 3) Aspek bahasa dan komunikasi, meliputi beberapa indikator diantaranya:
    - a) Kebenaran bahasa
    - b) Kesesuaian bahasa

c) Ketetapan redaksi materi<sup>16</sup>

Sedangkan untuk mendapatkan kriteria kelayakan kegrafikan dalam pengembangan media menurut Muslich (2010) yaitu : ukuran, desain kulit, dan desain isi.

- a. Aspek ukuran modul memiliki indikator sebagai berikut:
  1. Ukuran modul sesuai dengan standar ISO
  2. Kesesuaian ukuran margin pada modul
- b. Aspek desain kulit modul
  1. Ilustrasi kulit modul menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek
  2. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf
  3. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang
  4. Proporsi ukuran huruf judul, sub judul, dan teks pendukung modul lebih dominan dan professional dibandingkan ukuran modul dan nama pengarang
- c. Desain isi modul
  1. Kesesuaian materi modul dengan tujuan pembelajaran
  2. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan
  3. Kesesuaian gambar dengan materi
  4. Spasi antar baris susunan pada teks normal
  5. Spasi antar huruf normal
  6. Kemenarikan penampilan modul<sup>17</sup>

Menurut Supriyadi dalam Edris (2018) pada kelayakan media memiliki 4 aspek yang diharapkan dapat terpenuhi antara lain:

- a. Aspek kelayakan tampilan pada modul memiliki indikator sebagai berikut:
  1. kejelasan teks
  2. kejelasan gambar dan ilustrasi lainnya
  3. kesesuaian gambar, dan ilustrasi lainnya dengan materi
- b. Aspek kelayakan penyajian memiliki indikator sebagai berikut:
  1. Penyajian materi
  2. Kesesuaian kuiz dengan materi
  3. Kejelasan kalimat

---

<sup>16</sup> Muhammad Jalil et al., *Perencanaan Dan Strategi Pembelajaran Biologi* (Sukabumi: Farha Pustaka, 2021).

<sup>17</sup> Mansur Muslich, *Text Book Writing* (Jakarta: Ar-Ruzz Media, 2010).

- c. Aspek kelayakan pemanfaatan, memiliki indikator sebagai berikut:
1. Kemudahan belajar
  2. Kemudahan penggunaan
  7. Peningkatan motivasi<sup>18</sup>

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa aspek kriteria media pembelajaran yang baik untuk ahli materi mengacu dari kustandi (2011) yaitu aspek desain pembelajaran, isi materi, serta bahasa dan komunikasi. Sedangkan untuk ahli media diadaptasi dari Muslich 2010 yaitu aspek ukuran, desain kulit, dan desain isi dan untuk responden diadaptasi dari Supriyadi dalam Edris (2018) memiliki 4 aspek yaitu tampilan, penyajian, manfaat.

### 3. Nilai-Nilai Islam

Modul pembelajaran berbasis nilai-nilai Islam adalah media pembelajaran yang digunakan untuk membantu pendidik dalam kegiatan pembelajaran serta melatih kemandirian peserat didik, meliputi lembar kerja dengan materi ringkas, tugas-tugas, memuat berbagai informasi baru, yang dikaitkan dengan nilai-nilai Islam berdasarkan dalil-dalil Islam.<sup>19</sup>

#### a. Pengertian Nilai-nilai Islam

Nilai berasal dari bahasa latin “value” yang berarti berguna, berdaya, berlaku.<sup>20</sup> Sedangkan dalam kamus bahasa Indonesia nilai mempunyai pengertian yaitu sifat-sifat (hal-hal) yang penting atau berguna bagi kemanusiaan.<sup>21</sup> Nilai itu praktis dan efektif dalam jiwa dan tindakan manusia dan melembaga secara obyektif didalam masyarakat.<sup>22</sup>

Menurut Chabib Thoaha nilai adalah karakteristik yang melekat pada sesuatu sistem kepercayaan yang

---

<sup>18</sup> Ega Mahardhika Rahman Edris, “Pengembangan E-Modul (Electronic Module) Pada Mata Pelajaran Pengolahan Citra Digital Materi Vektor Untuk Siswa Kelas Xi Multimedia Smk Negeri 1 Klaten,” *Skripsi* (2018): 2.

<sup>19</sup> Swastika, “Pengembangan Modul Pembelajaran Terintegrasi Keislaman Mata Kuliah Botani Tumbuhan Tinggi Materi Angiospermae Kelas Liliopsida.”

<sup>20</sup> Chumaidah Syc et al., “Nilai-Nilai Pendidikan Islam Dalam Al-Qur’an Surat Ali Imran Ayat 37,” *Urwatul Wutsqo* 09, no. 1 (2020): 78–98.

<sup>21</sup> Purwadarminta, *Kamus Umum Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 1999).

<sup>22</sup> Muhaimin et al., *Pemikiran Pendidikan Islam* (Bandung: Trigenda Karya, 1993).



terkait dengan subjek yang memberi arti manusia yang meyakini.<sup>23</sup> Jadi nilai adalah sesuatu yang bermanfaat bagi manusia sebagai acuan perilaku. Nilai-nilai pokok syariat Islam didasarkan pada pokok-pokok ajaran yang ada pada Al- Qur'an dan as Sunnah. Nilai-nilai pokok keislaman yaitu nilai akidah, ibadah, nilai akhlak dan nilai kemasyarakatan.<sup>24</sup>

Nilai Islam merupakan prinsip dan standar yang berlandaskan pada Al-Qur'an, Sunnah Nabi, dan literatur Islam yang relevan dalam pencapaian kualitas keagamaan. Menurut Kohar, nilai Islam didefinisikan sebagai sifat-sifat atau hal-hal didalam ajaran yang dibawa oleh Nabi Muhammad SAW yang digunakan sebagai dasar penentu tingkah laku atau rujukan seseorang dalam melaksanakan sesuatu sebagai bekal hidup didunia dan akhirat.<sup>25</sup> Nilai Islam adalah nilai yang bersumber langsung dari Al-Qur'an dan Hadis memiliki arti penting dalam Pendidikan nilai, terutama bagi umat muslim.

Nilai Islam menjadi landasan yang kuat akan mengatur manusia meggapai kebahagiaan hidup. Tanpa nilai Islam, segala atribut duniawi, seperti harta, pangkat, IPTEK, dan keturunan tidak akan mampu mengantar manusia meraih kebahagiaan didunia maupun akhirat.

b. Macam-macam Nilai-nilai Islam

Macam-macam nilai dapat dilihat dari berbagai sudut pandang, nilai-nilai yang akan dibentuk dalam pribadi peserta didik agar fungsional dan aktual dalam perilaku muslim, adalah nilai Islami yang melandasi moralitas akhlak. Sedangkan bila dilihat dari sumbernya, nilai dibedakan menjadi dua yaitu nilai ilahiyah (Hablumminallah) dan nilai insaniyah (Hablumminannas).

1) Nilai Ilahiyah (*Hablumminallah*)

---

<sup>23</sup> M.Chabib Thoha, *Kapita Selekta Pendidikan Islam* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1996).

<sup>24</sup> Firdaus Hendi, "Pengembangan Video Pembelajaran Kelistrikan Kendaraan Ringan Berbasis Animaker Terintegrasi Youtube," *Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* 9, no. 2 (2021).

<sup>25</sup> Nani Fitriah et al., "Implementasi Model Pembelajaran Matematika Berintegrasi Keislaman Dalam Meningkatkan Karakter Demokrasi Siswa," *Jurnal EduMa* 4, no. 2 (2015): 92.

Nilai *Ilahiyah* yaitu nilai yang dititihkan Allah SWT. Melalui para Rasul-Nya yang diabadikan pada wahyu ilahi. Inti nilai ini adalah iman dan takwa.<sup>26</sup> Nilai ini mengandung kemutlakan bagi kehidupan manusia. Nilai Ilahiyyah dibagi menjadi 2 yaitu:

a. Nilai Ubudiyah

Pendidikan Islam tidak hanya menekankan terhadap aspek ilmu pengetahuan dan akhlak, akan tetapi juga pada aspek peribadatan. Tujuan dari sebuah pendidikan tidak hanya membekali peserta didik dengan ilmu pengetahuan, tetapi juga menghasilkan manusia yang berakhlak baik, berguna bagi sesama, dan taat kepada Tuhan. Tujuan dari pendidikan apapun, setinggi apapun adalah untuk mendekatkan manusia kepada Tuhannya.

b. Nilai Ketauhidan

Bagi umat Islam, nilai utama yang menjadi pedoman segala aktivitasnya adalah tauhid. Nilai tauhid, atau Ketuhanan Yang Maha Esa, bukanlah suatu konsep di antara berbagai konsep, melainkan suatu asas yang utuh yang melintasi semua dimensi dan mengatur semua kekayaan dasar dan akal manusia.<sup>27</sup>

Menanamkan nilai ketauhidan melalui penghayatan dan pengamalan dalam kehidupan sehari-hari peserta didik bertujuan untuk membentuk pola hidup dan sikap peserta didik, agar nilai-nilai tersebut dapat menimbulkan akhlak dan perilaku yang sesuai dengan makna nilai tersebut.

2) Nilai *Insaniyah (Hablumminannas)*

Nilai *Insaniyah* yaitu nilai-nilai yang tumbuh dalam kesepakatan manusia dan bertahan serta berkembang dalam peradaban manusia.<sup>28</sup> Nilai-nilai Islam yang bersifat Insaniyyah yang diterapkan pada

<sup>26</sup> Syc et al., “Nilai-Nilai Pendidikan Islam Dalam Al-Qur’an Surat Ali Imran Ayat 37.”

<sup>27</sup> Muhammad Qurais Shihab, *Secercah Cahaya Ilahi: Hidup Bersama Al-Quran* (Mizan Pustaka, 2007).

<sup>28</sup> Syc et al., “Nilai-Nilai Pendidikan Islam Dalam Al-Qur’an Surat Ali Imran Ayat 37.”

pendidikan dalam membentuk karakter religius adalah sebagai berikut:

a. Nilai Kedisiplinan

Kedisiplinan terbentuk melalui proses dari serangkaian perilaku yang menunjukkan nilai-nilai ketaatan, kepatuhan, ketertiban terhadap peraturan yang telah ditetapkan. Kedisiplinan dalam proses pendidikan sangat diperlukan karena bukan hanya untuk menjaga kondisi suasana belajar dan mengajar berjalan dengan lancar, tetapi juga untuk menciptakan pribadi yang kuat bagi setiap peserta didik.

b. Nilai musyawarah

Komunikasi adalah proses suatu ide yang dialihkan dari sumber kepada suatu penerima atau lebih, dengan maksud untuk mengubah tingkah laku. Lebih lanjut komunikasi merupakan proses menyortir, memilih dan mengirimkan simbol-simbol sedemikian rupa sehingga membantu pendengar membangkitkan makna atau respons dari pikirannya yang serupa dengan yang dimaksudkan oleh komunikator atau si pemberi pesan.

Bermusyawarah berarti berhubungan dengan orang lain dan ada pesan di dalamnya, maka kedua hal ini saling berhubungan dan berkaitan. Komunikasi membantu proses berjalannya suatu musyawarah. Ada sumber, pesan, media, serta penerima pesan yang sudah bersiap juga untuk memberikan umpan balik. Selain itu terdapat gangguan yang dapat mengancam jalannya informasi.

c. Nilai kejujuran

Kejujuran merupakan kualitas manusiawi melalui mana manusia mengomunikasikan diri dan bertindak secara benar (truthfully). Karena itu, kejujuran sesungguhnya berkaitan erat dengan nilai kebenaran, termasuk di dalamnya kemampuan mendengarkan, sebagaimana kemampuan berbicara, serta setiap perilaku yang bisa muncul dari tindakan manusia.

Secara sederhana, kejujuran bisa diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk mengekspresikan fakta-fakta dan keyakinan pribadi sebaik mungkin sebagaimana adanya. Sikap ini terwujud dalam perilaku, baik jujur terhadap orang lain maupun terhadap diri sendiri (tidak menipu diri), serta sikap jujur terhadap motivasi pribadi maupun kenyataan batin dalam diri seorang individu.<sup>29</sup>

c. Indikator Nilai-nilai Islam

Menurut Ega Gradini, dkk indikator nilai-nilai Islam yaitu:

1. Selalu menyebut nama Allah SWT
2. Penggunaan istilah bernuansa Islam, ilustrasi visual
3. Aplikasi atau contoh-contoh
4. Menyisipkan ayat atau hadits yang relevan
5. Penelusuran sejarah
6. Jaringan topik
7. Simbol ayat-ayat kauniah (ayat-ayat alam semesta)<sup>30</sup>

Menurut Hartika Desi Triani dalam penelitiannya menyatakan indikator nilai-nilai Islam terdiri dari 4 indikator sebagai berikut:

1. Selalu menyebutkan nama Allah SWT, contoh penulisan Basmalah dan Hamdalah dalam contoh soal dan latihan.
2. Penggunaan ayat Al-Qur'an yang relevan
3. Penelusuran sejarah Islam
4. Penggunaan istilah yang bernuansa Islami.<sup>31</sup>

Sedangkan menurut Nida Fadhila indikator nilai-nilai Islam terdiri dari tiga indikator yaitu nilai *i'tiqadiyyah*, nilai *khuluqiyyah* dan nilai *amaliyyah*.

1. Nilai *i'tiqadiyyah* (nilai aqidah), berkaotan dengan nilai keimanan

---

<sup>29</sup> Rudini, "Aktualisasi Nilai-Nilai Islam Dalam Pembentukan Karakter Mahasiswa Di Pondok Pesantren Nurul Ummah Kotagede Yogyakarta," *Jurnal Pendidikan Islam* 7, no. 1 (2020): 47–60.

<sup>30</sup> Ega Gradini et al., "Efektifitas Penerapan Pembelajaran Matematika Qur'ani Dalam Pembelajaran Himpunan," *Al khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika* 1, no. 1 (2017): 5.

<sup>31</sup> Hartika Desi Triani, "Pengembangan LKPD Matematika Terintegrasi Nilai Islam Pada Siswa Kelas V Di Sekolah Dasar Negeri Kota Pekanbaru," *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau* (2020): 27.

2. Nilai *khuluqiyyah*, berkaitan dengan akhlak contohnya yaitu dengan menumbuhkan rasa syukur kepada Allah dengan menjaga kesehatan tubuh
3. Nilai *amaliyyah*, berkaitan dengan ibadah contoh perintah memilih makanan yang halal dan baik serta membiasakan mengamalkan adab-adab ketika makan.<sup>32</sup>

Adapun indikator nilai-nilai Islam yang diaktualisasikan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2. 2 indikator nilai-nilai Islam**

No	Nilai-nilai Islam	Pengembangan indikator nilai-nilai Islam sesuai (KKO)	Penerapan nilai-nilai Islam pada modul digital
1	Selalu menyebut nama Allah SWT	Menyebut nama Allah SWT	pada awal tampilan modul digital peserta didik akan diberi arahan untuk membaca doa sebelum belajar
2	Penggunaan ayat Al-Qur'an yang relevan	Mengkaitkan ayat-ayat Al-Qur'an pada materi	Bio integrasi adalah Berisi integrasi konsep biologi dengan ayat-ayat Al-Qur'an yang dikaitkan dengan materi Jaringan Tumbuhan

<sup>32</sup> Nida Fadhila, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Pada Konsep Sistem Pencernaan," *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta* (2021).

3	Penelusuran sejarah Islam yaitu sejarah rasul-rasul ulul azmi, nabi yang wajib diketahui umat Islam, khulafaur rasyidin	Memahami sejarah Islam	Disisipkan pengetahuan Islam atau sejarah isam untuk menambah wawasan peserta didik.
4	Penggunaan istilah yang bernuansa Islami	Menggunakan istilah Islami	Mutiara hikmah: Berisi wawasan keislaman yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Bagian ini bertujuan agar siswa dapat mengetahui hikmah dari penerapan nilai-nilai Islam dalam kehidupan

#### 4. Jaringan Tumbuhan

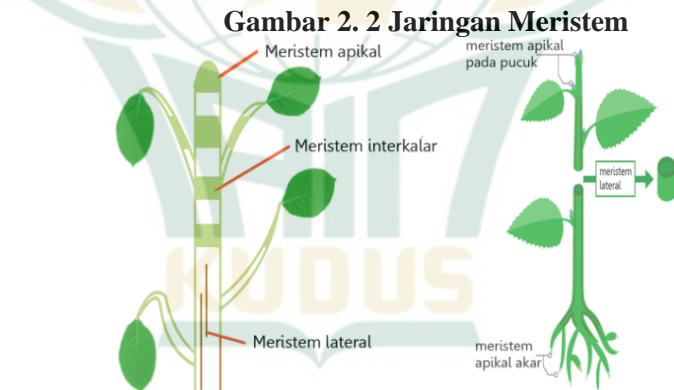
Jaringan adalah sekelompok sel atau gabungan dari beberapa sel yang memiliki asal, struktur dan fungsi yang sama. Macam-macam jaringan tumbuhan yaitu :

a. Jaringan Meristem

Jaringan meristem atau disebut juga jaringan embrional adalah jaringan yang sel-selnya aktif membelah, sehingga tumbuhan mengalami pertambahan tinggi dan volume. Sifat-sifat jaringan meristem adalah:

- (1) Dinding selnya tipis

- (2) Bentuk sel lebih isodiametrik di sel dewasa
  - (3) Relative kaya akan protoplasma
  - (4) Protoplas tanpa cadangan makanan atau kristal-kristal
  - (5) Plastidanya berupa proplastida
  - (6) Vakuola kecil tersebar diseluruh protoplas, namun ada yang besar
  - (7) Ukuran sel bervariasi
- Berdasarkan letak atau posisi nya pada tubuh tumbuhan, meristem dibedakan menjadi:
- 1) Meristem Apikal, terletak di ujung pucuk dan ujung akar
  - 2) Meristem Interkalar, ada diantara jaringan dewasa, misalnya pada pangkal ruas batang rumput-rumputan
  - 3) Meristem Lateral, letaknya sejajar dengan keliling organ tempat jaringan tersebut ditemukan, contohnya: Kambium pembuluh dan Kambium gabus<sup>33</sup>



Berdasarkan asalnya, jaringan meristem dibedakan menjadi dua macam, yaitu meristem primer dan meristem sekunder.

- 1) Meristem primer, yaitu jaringan muda yang berasal dari perkembangan sel-sel embrionik. Jaringan meristem primer terdapat di ujung akar dan ujung

<sup>33</sup> Neni Hasnunidah, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan* (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2018).

batang. Aktivitas jaringan meristem primer mengakibatkan batang dan akar bertambah panjang. Pertumbuhan jaringan meristem primer disebut pertumbuhan primer.

- 2) Meristem Sekunder, berasal dari jaringan dewasa yang telah terhenti pertumbuhannya, tetapi menjadi embrional kembali. Meristem sekunder meliputi kambium dan kambium gabus. Kambium gabus terdapat pada kulit batang dan membentuk jaringan gabus yang sukar dilalui air atau tidak dapat dilalui oleh air. Pertumbuhan sekunder mengakibatkan pertumbuhan bertambah besar.<sup>34</sup>

b. Jaringan Permanen (Jaringan Dewasa)

Jaringan meristem akan berkembang menjadi jaringan dewasa. Jaringan dewasa atau jaringan permanen adalah jaringan yang sudah mengalami diferensiasi menjadi bentuk lain sesuai dengan fungsinya. Ciri-ciri jaringan dewasa adalah sebagai berikut:

- (a) Tidak ada aktivitas pembelahan sel dan telah mengalami diferensiasi
- (b) Ukuran sel relatif lebih besar dari pada sel-sel meristem
- (c) Dinding sel mengalami penebalan sesuai fungsinya
- (d) Sel-selnya memiliki vakuola yang besar sehingga mengandung sangat sedikit sitoplasma
- (e) Kadang sel-selnya telah mati
- (f) Terdapat ruang antarsel<sup>35</sup>

Macam-macam jaringan dewasa yaitu :

1) Jaringan Epidermis (Jaringan Pelindung)

Jaringan epidermis adalah jaringan yang letaknya paling luar dan menutupi permukaan organ tumbuhan, seperti daun, batang dan akar. Jaringan ini berkembang dari protoderm dan umumnya tersusun dari selapis sel, contoh pada epidermis atas dan epidermis bawah daun. Jaringan epidermis berfungsi melindungi bagian dalam tubuh tumbuhan dari

---

<sup>34</sup> Yulia Bhayangkari, "Penerapan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemandirian Siswa Di Kelas XI IPA MA Muslimat NU Palangka Raya," *Skripsi* (2017).

<sup>35</sup> Saifullah, "Jaringan Tumbuhan" (2020): 1–65.



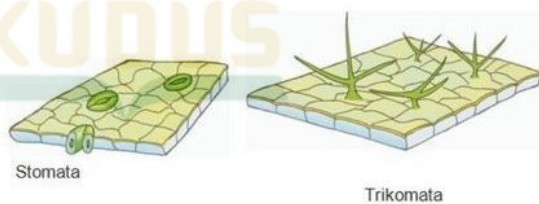
pengaruh buruk lingkungan atau pathogen, menyekresi lapisan lilin atau kutikula yang bisa mencegah evaporasi pada batang dan daun. Sedangkan pada akar, jaringan epidermis berfungsi menyerap air dan mineral. Ciri-ciri jaringan epidermis sebagai berikut:

- (a) Umumnya terdiri dari atas satu lapis sel
- (b) Susunan selnya rapat dan tanpa ruang antar sel
- (c) Tersusun dari sel-sel hidup dan tidak berklorofil
- (d) Sel-selnya memiliki banyak vakuola dan protoplas yang dapat menyimpan berbagai hasil metabolisme

Pada tumbuhan tertentu, sebagian sel-sel epidermis dapat berkembang menjadi alat-alat tambahan yang disebut dengan derivate epidermis. Missal stomata dan trikomata.

- a) **Stomata** atau mulut daun, merupakan derivate epidermis daun yang berguna sebagai tempat pertukaran gas.
- b) **Trikomata** adalah derivate epidermis yang berfungsi mengurangi penguapan, melindungi dari predator, meneruskan rangsangan dan membantu penyerbukan. Trikomata ini membentuk struktur beragam missal rambut, sisik, rambut kelenjar dan tonjolan.

**Gambar 2. 3 Derivate Epidermis**



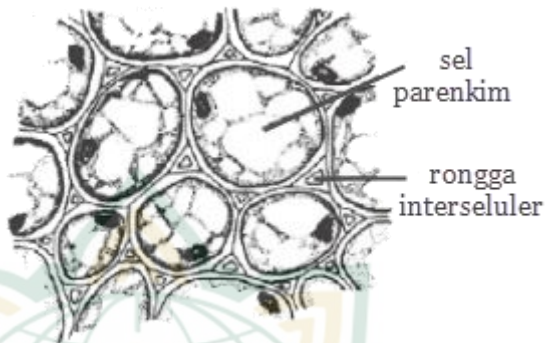
## 2) Jaringan Parenkim (Jaringan Dasar)

Jaringan parenkim adalah jaringan yang terletak hampir di seluruh bagian tumbuhan. Ciri-ciri jaringan parenkim sebagai berikut:

- (a) Susunan selnya renggang sehingga memiliki banyak ruang antar sel yang digunakan untuk pertukaran gas

- (b) Dinding sel tipis dan memiliki vakuola besar guna menyimpan cadangan makanan
- (c) Sel-selnya berbentuk polyhedral (segi banyak).

**Gambar 2. 4 Jaringan Parenkim**



3) Jaringan Penyokong atau penguat

Jaringan penyokong atau bisa disebut dengan jaringan penguat adalah jaringan yang berperan untuk menunjang bentuk tubuh tumbuhan. Jaringan ini disebut dengan penguat karena mempunyai dinding sel yang kuat dan tebal. Jaringan penguat pada tumbuhan memiliki fungsi sebagai berikut:

- (a) Menegakkan batang dan menguatkan daun termasuk penguat terhadap gangguan mekanis
- (b) Melindungi biji atau embrio
- (c) Memperkuat jaringan parenkim yang menyimpan udara
- (d) Melindungi jaringan pengangkut (vaskuler)<sup>36</sup>

Jaringan penyokong dibedakan menjadi dua macam yaitu jaringan kolenkim dan sklerenkim:

- a) **Jaringan Kolenkim**, berfungsi sebagai penguat pada organ tumbuhan yang masih aktif melakukan pertumbuhan dan perkembangan. Kolenkim bersifat plastis, Sel-sel penyusun jaringan ini adalah sel-sel hidup, dinding sel tidak mengandung selulosa, pectin dan

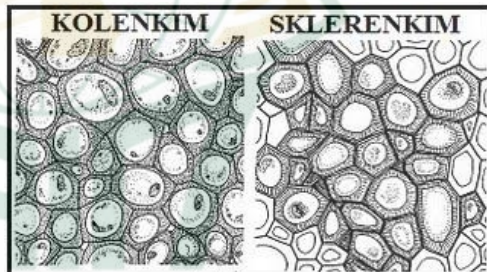
---

<sup>36</sup> Andes Putra, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division (STAD) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Jaringan Tumbuhan Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Serasan Kabupaten Natuna," *Skripsi* (2015).

hemiselulosa yang berfungsi sebagai penguat pada organ tumbuhan yang masih muda atau bagian tumbuhan yang masih lunak. Jaringan ini umumnya ditemukan dibawah epidermis batang, tangkai daun, tangkai bunga, ibu tulang daun dan buah tetapi jarang sekali ditemukan di akar.

- b) **Jaringan Sklerenkim**, bersifat elastis, berfungsi sebagai penguat atau kadang-kadang sebagai pelindung. Jaringan sklerenkim dibedakan menjadi serat (serabut) dan sklereid. Serat selnya panjang yang berasal dari sel meristem. Sedangkan sklereid selnya pendek, berasal dari parenkim yang dindingnya mengalami penebalan.

**Gambar 2. 5 Jaringan Kolenkim Dan Sklerenkim**



4) Jaringan Pengangkut

Jaringan pengangkut ialah jaringan yang berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral serta hasil fotosintesis. Berdasarkan bentuk dan sifatnya, jaringan pengangkut terdiri atas xilem dan floem.

a) Xilem

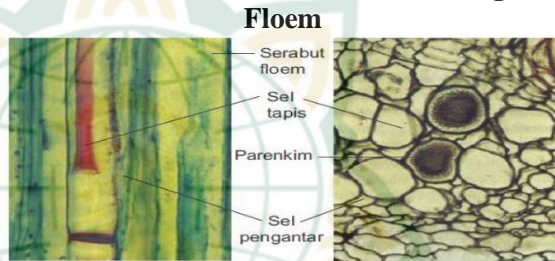
Xilem atau pembuluh kayu ialah jaringan pengangkut yang berfungsi mengangkut air dan unsur hara dari akar menuju daun. Xilem merupakan jaringan kompleks yang terdiri atas beberapa tipe sel, yaitu: (1) Unsur trakeal yang merupakan sel-sel mati, berperan sebagai pengangkut air dan penunjang; (2) Serat sebagai

penguat; (3) Sel-sel parenkim yang hidup berfungsi dalam berbagai kegiatan metabolisme.<sup>37</sup>

b) Floem

Floem berfungsi mengangkut dan mengedarkan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun keseluruhan bagian tubuh tumbuhan. Floem terdiri atas berbagai macam bentuk sel hidup dan mati, yaitu meliputi unsur kibral (sel-sel tapis dan komponen pembuluh tapis), sel pengantar, sel albumin, parenkim floem, dan serabut floem.

**Gambar 2. 6 Gambar Struktur Jaringan**



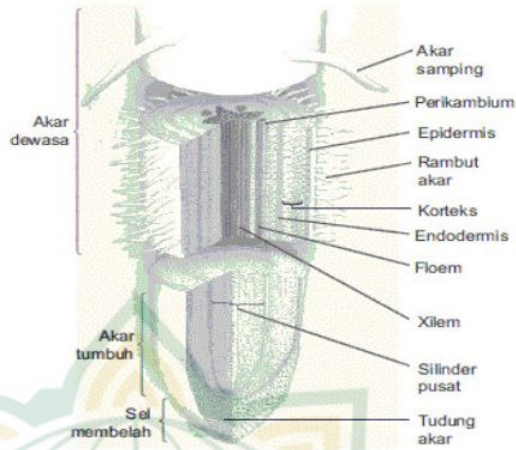
c. Organ Pada tumbuhan

Organ adalah kumpulan dari beberapa jaringan yang melakukan suatu fungsi khusus. Organ utama tumbuhan terdiri atas akar, batang dan daun.

1) Akar (*Radix*)

Akar merupakan organ tumbuhan yang biasanya berada dibawah tanah tetapi juga ada yang berada di permukaan tanah. akar berfungsi untuk memperkuat berdirinya tumbuhan, menyerap air dan unsur hara, pada beberapa tanaman digunakan sebagai tempat menyimpan cadangan makanan. Akar berasal dari jaringan meristem apikal diujung akar yang dilindungi tudung akar. Akar tumbuhan tersusun dari beberapa jaringan, perhatikan gambar berikut!

<sup>37</sup> Hasnunidah, *Struktur Dan Perkembangan Tumbuhan*.



**Gambar jaringan morfologi akar**

- a) Epidermis, sel-sel epidermis akar berdingding tipis dan tanpa kutikula. Hanya terdiri dari satu lapis sel, ciri khas epidermis pada akar adalah pembentukan rambut akar, yang berfungsi untuk pengambilan air dan garam tanah. rambut akar merupakan sel epidermis yang memanjang keluar, tegak lurus permukaan akar, dan berbentuk tabung sehingga menambah luas permukaan akar. Pada beberapa tumbuhan ada sel khusus yang berbeda sitologinya dengan sel epidermis, disebut trikoblas yang dapat berkembang menjadi rambut akar.
- b) Korteks, korteks akar terdiri dari atas sel-sel parenkim. Biasanya lebih lebar daripada korteks pada batang, sehingga lebih banyak berperan dalam penyimpanan. Lapisan paling dalam korteks adalah endodermis
- c) Endodermis, adalah selapis sel yang bersambungan membentuk silinder dan memisahkan korteks dari silinder berkas pengangkut. Didaerah akar yang digunakan untuk penyerapan, dinding sel endodermis mengandung selapis suberin pada dinding antiklinalnya (radial dan melintang). Rampingnya lapisan ini menyebabkan diberi nama Pita Caspary. Adanya pita tersebut membagi akar menjadi dua bagian yang terpisah.

Pembagian ini berpengaruh dalam aktifitas gerak selektif garam mineral dan air. Setiap ion dalam air tanah mampu membentuk menembus epidermis dan korteks akar, namun pita Caspary yang menjadi penghalang. Agar dapat masuk stele dan arus transpirasi xylem, ion harus melewati plasmalemma sel endodermis. Disinilah terjadi seleksi antara ion yang dapat masuk dan ion yang harus tetap diluar.

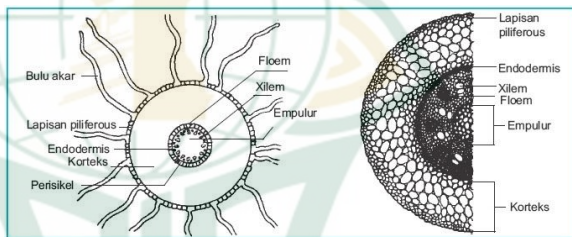
- d) Stele atau silinder pembuluh, merupakan bagian terdalam dari akar yang terdiri atas berbagai macam jaringan yaitu, (1) perisikel, atau perikambium yang berfungsi untuk membentuk cabang akar dan berperan dalam pertumbuhan sekunder, jaringan perisikel tersusun dari sel-sel parenkim yang menebal. (2) berkas pengangkut, yang terdiri dari xylem dan floem. (3) empulur, terdiri atas parenkim dan terletak dibagian paling dalam atau diantara berkas pengangkut.

**Tabel 2. 3 Perbedaan Struktur Akar Monokotil dan Dikotil**

No	Perbedaan	Monokotil	Dikotil
1	Jenis akar	serabut	Tunggang
2	Batas ujung akar dan kaliptra	Jelas	Tidak jelas
3	perisikel	Terdiri dari beberapa lapis sel yang berdinding tebal	Terdiri dari satu lapis sel berdinding tebal
		Hanya membentuk cabang akar	Membentuk cabang-cabang akar meristem sekunder contohnya cambium dan cambium

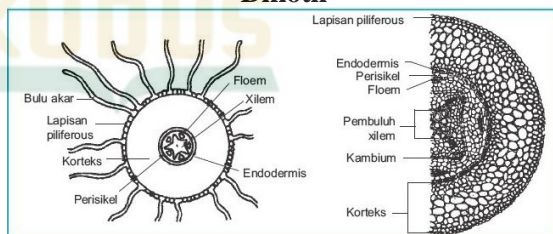
			gabus
4	Xylem dan floem	Letaknya berseling-seling	Pada akar sekunder bersifat kolateral, xylem didalam dan floem diluar
5	Empulur	Ada dan kadang berkembang menjadi sklerenkim	Tidak ada atau ada tetapi kecil
6	kambium	Tidak ada	Ada

**Gambar 2. 7 Penampang Akar Monokotil**



Sumber: Biology, Campbell

**Gambar 2. 8 Penampang Akar Dikotil**



Sumber: Biology, Campbell

2) Batang

Batang merupakan organ utama dari tumbuhan yang biasanya berbentuk bulat dan mempunyai buku atau ruas. Batang berfungsi sebagai tempat bertumbuhnya daun dan organ-organ generative (bunga dan buah) dan sebagai penghubung dalam

pengangkutan air, unsur hara dari akar menuju daun dan pengangkutan hasil fotosintesis dari daun keseluruh tubuh, selain itu batang juga berfungsi memperluas tajuk tumbuhan untuk efisiensi penangkapan cahaya matahari. Struktur jaringan penyusun batang yaitu:

a) Epidermis

Epidermis pada batang terdiri atas selapis sel dan bertikula. Mungkin dijumpai adanya stomata, trikوماتa atau derivat epidermis lainnya. Pada tumbuhan kayu yang sudah tua terdapat kambium gabus. Mungkin dijumpai adanya stomata, trikوماتa atau derivat epidermis lainnya.

b) Korteks

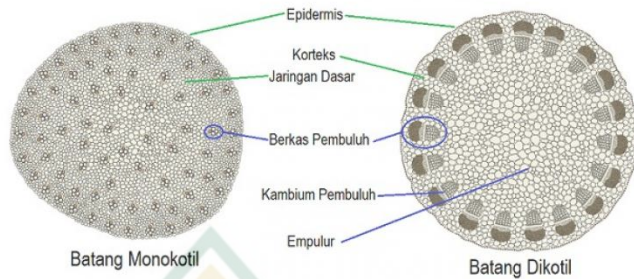
Adalah daerah diantara epidermis dan silinder pembuluh paling luar. Batas antara korteks dan daerah jaringan pembuluh sering tidak jelas karena tidak ada endodermis. Terutama tersusun oleh jaringan parenkim. Banyak ditemukan kolenkim dibagian korteks paling luar. Kolenkim dan parenkim korteks kadang mengandung kloroplas. Pada batang rumput-rumputan bagian luar korteks diperkuat sklerenkim. Pada tumbuhan dikotil membentuk pita Caspary pada sel lapisan korteks paling dalam.

c) Stele, terdiri atas perisikel yang bersifat meristematic, sel parenkim atau empulur dan berkas pengangkut yaitu xylem dan floem.

Perbedaan struktur primer batang pada spesies yang berlainan didasari oleh jumlah jaringan dasar dan jaringan pembuluh. Pada *konifer* dan dikotil letak ikatan pembuluh berada dalam lingkaran. Sedangkan pada monokotil letaknya tersebar atau dalam dua lingkaran.



**Gambar 2. 9 Sayatan Melintang Batang Dikotil dan Monokotil**



**Tabel 2. 4 perbedaan struktur batang diotil dan monokotil**

N o	Pembeda	Dikotil	Monokotil
1	Korteks	Terdiri atas beberapa lapis sel parenkim	Parenkim berkesinambungan sampai dengan tengah batang
2	Endodermis	Terlihat sebagai lapisan sel kompak bergelombang	Tidak nampak
3	Perisikel	Terdiri dari parenkim dan sklerenkim	Tidak terdiferensiasi
4	Jari-jari empulur	Berupa deretan parenkim diantara berkas pengangkut	Tidak ada
5	Empulur	Merupakan parenkim sentral yang terletak ditengah batang,	Tidak ada

		namun pada batang tua tidak ada	
6	Berkas pengangkut	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipe kolateral terbuka (bikolateral)</li> <li>- Tersusun dalam lingkaran</li> <li>- Ukuran seragam</li> <li>- Terdapat parenkim floem</li> <li>- Tidak ada sarung berkas pengangkut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipe kolateral tertutup</li> <li>- Amfivasal</li> <li>- Tersusun tersebar</li> <li>- Ukuran semakin tengah semakin besar</li> <li>- Tidak ada parenkim floem</li> <li>- Sarung berkas pengangkut jelas</li> </ul>
7	Kambium	Ada	Tidak ada

**3) Daun**

Daun merupakan organ tumbuhan yang mengandung klorofil paling banyak. Umumnya berupa lembaran pipih dan berwarna hijau, melekat pada buku batang tumbuhan. Disebut daun lengkap jika memiliki bagian pelepah daun, tangkai daun dan helaian daun. Contoh daun lengkap yaitu daun tanaman pisang, daun pinang dan daun bambu. Fungsi daun yaitu sebagai tempat fotosintesis, tempat pengeluaran air melalui transpirasi dan gutasi, menyerap CO<sub>2</sub> dari udara, dan sebagai tempat respirasi. Jaringan penyusun daun yaitu sebagai berikut:

- a) Epidermis, adalah lapisan terluar dari daun, terdiri atas satu lapisan sel dan dinding sel

mengalami penebalan dari zat kutikula atau lignin. Epidermis daun terdiri dari dua bagian yaitu epidermis atas dan bawah. Umumnya epidermis atas lebih tebal dibanding dengan epidermis bawah karena terdapat lapisan kutikula untuk mencegah penguapan. Terdapat lubang stomata/daun pada epidermis untuk pertukaran gas di dalam dan di luar tumbuhan. Turunan epidermis daun lainnya adalah trikoma dan sel kipas. Trikoma mengurangi penguapan dengan cara menggulungnya daun.

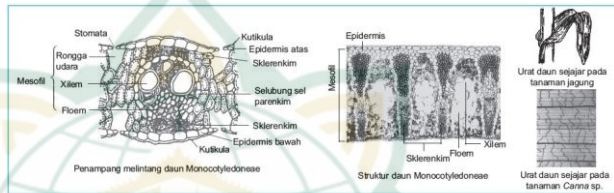
- b) Mesofil, terletak di antara epidermis atas dan bawah. Mesofil pada daun dikotil tersusun atas parenkim palisade (jaringan kutub) dan parenkim bunga karang (jaringan bunga karang). Keduanya mengandung sejumlah besar klorofil, tetapi lebih banyak klorofil di palisade daripada di parenkim bunga karang. Palisades terdiri dari sel-sel oval yang tersusun rapat. Pada saat yang sama, sel-sel yang membentuk parenkim bunga karang rapuh, sehingga ada banyak rongga antar sel yang memfasilitasi pertukaran gas. Mesofil pada daun monokotil hanya terdiri dari parenkim spons/bunga karang.
- c) Berkas pengangkut, terdiri dari floem dan xilem yang terletak di tulang daun, cabang dan urat daun.
- d) Jaringan tambahan, seperti sel kristal dan kelenjar. Melalui pengamatan mikroskop dapat terlihat dengan jelas adanya perbedaan antara daun tumbuhan dikotil dan daun tumbuhan monokotil. Perbedaannya terletak pada jaringan mesofil. Jaringan mesofil daun dikotil terdiri dari parenkim palisade dan parenkim spons, sedangkan jaringan mesofil daun monokotil hanya terdiri dari jaringan spons.

**Gambar 2. 10 Struktur Jaringan Daun dan Urat Daun Dikotil**



Sumber: *Biology, Raven & Johnson*

**Gambar 2. 11 Struktur Jaringan Daun dan Urat Daun Monokotil**



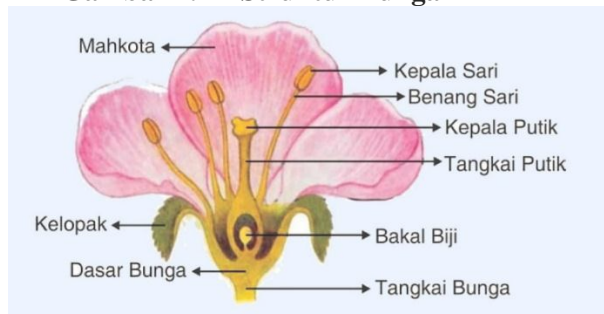
Sumber: *Biology, Raven & Johnson*

4) Bunga

Bunga merupakan modifikasi dari daun. Bunga mempunyai bentuk dan warna beraneka ragam. Bunga berfungsi sebagai penghasil alat perkembangbiakan. Bagian-bagian bunga terdiri atas:

- a) Bagian steril terdiri dari ibu tangkai (pedunculus), tangkai bunga (pedicellus), dasar bunga (receptacle), kelopak bunga (calyx), daun pelindung (brachtea), daun tangkai (brachteola), daun kelopak (sepalea), dan mahkota bunga (corolla) dengan daun mahkota bunga berfungsi untuk menarik serangga.
- b) Bagian fertile, terdiri dari benang sari sebagai mikrosporangium dan putik sebagai makrosporangium

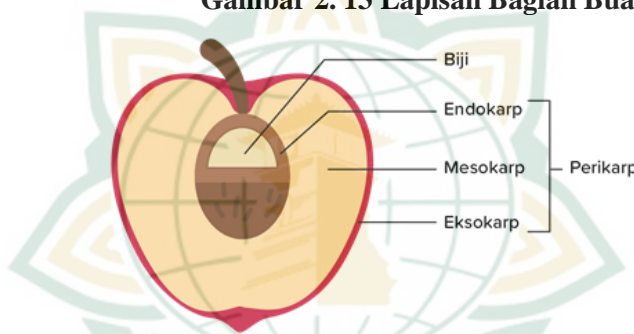
**Gambar 2. 12 Struktur Bunga**



5) Buah dan biji

Buah merupakan bakal buah yang telah mengalami fertilisasi. Buah berfungsi sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Buah terdiri atas tiga bagian, yaitu lapisan luar (eksokarp), lapisan tengah (mesokarp), dan lapisan dalam (endokarp). Ketiga bagian itu disebut perikarp. Pada tumbuhan berbiji, biji merupakan alat perkembangbiakan utama karena mengandung calon tumbuhan baru. Biji terdiri atas kulit biji, tali pusar, dan inti biji.<sup>38</sup>

**Gambar 2. 13 Lapisan Bagian Buah**



**B. Penelitian Terdahulu**

Penelitian sebelumnya yang relevan, serta perbedaannya dengan penelitian ini disajikan dalam tabel berikut:

**Tabel 2. 5 penelitian terdahulu**

No	Peneliti dan Judul Penelitian	Hasil penelitian	Perbedaan
1	Weni Anggraini (2022). Berjudul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan tergolong layak digunakan dalam	1. Model pengembangan plomp 2. Berbasis kearifan local 3. Menggunakan Aplikasi

<sup>38</sup> Putra, “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team Achievement Division (STAD) Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Jaringan Tumbuhan Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Serasan Kabupaten Natuna.”

	Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan <sup>39</sup>	pembelajaran dengan presentase sebesar 92,28%.	Microsoft Word
p	Nida Fadhila (2021). Berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Pada Konsep Sistem Pencernaan”	Hasil validasi dan uji coba modul menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar yang menunjang pembelajaran biologi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model pengembangan 4D</li> <li>2. Produk yang dikembangkan berupa modul cetak</li> <li>3. Muatan materi sistem pencernaan</li> </ol>
3	Ages Erest (2021). Berjudul “Pengembangan E-Modul Ipa Terpadu Berbasis <i>Project Based Learning</i> Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Siswa Kelas VIII SMPN 6 Kota Bengkulu <sup>40</sup>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam proses belajar mengajar disekolah.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Subjek penelitian siswa kelas VIII SMP</li> <li>2. Lokasi penelitian SMPN 6 Kota Bengkulu</li> <li>3. Berbasis <i>Project Based Learning</i></li> <li>4. Model pengembangan <i>Borg &amp; Gall</i></li> <li>5. Menggunakan aplikasi Microsoft Word dan Flip.</li> </ol>
4	Siti Maemunah dan Dias Idha Pramesti (2019).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modul yang dikembangkan berupa modul</li> </ol>

<sup>39</sup> Weni Angraini, “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Kearifan Lokal Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan,” *skripsi* (2022).

<sup>40</sup> Ages Erest, “Pengembangan E- Modul IPA Terpadu Berbasis Project Based Learning Pada Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Siswa Kelas VIII SMPN 6 Kota Bengkulu,” *skripsi* (2021): 32.

<p>Berjudul “Pengembangan Modul Jaringan Tumbuhan Berbasis Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL)”<sup>41</sup></p>	<p>jaringan tumbuhan berhasil dikembangkan dan layak digunakan sebagai bahan alernatif untuk siswa kelas XI SMA/MA. Tetapi belum diketahui efektivitas penggunaannya.</p>	<p>cetak 2. Model pengembangan 4D 3. Berbasis pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL)</p>
--	---	---

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa belum ada yang membuat modul digital tentang materi jaringan tumbuhan menggunakan aplikasi Canva dan Heyzine PDF to Flip book. Dan yang paling utama adalah belum berbasis nilai-nilai Islam.

Selain itu, Modul digital yang dikembangkan oleh peneliti disajikan menggunakan metode yang berbeda di setiap kegiatan belajarnya, yaitu meode *Problem Based Learning*, *Discovery Learning* dan *Project Based Learning*, dilengkapi dengan materi gambar dan video yang jelas, animasi, serta kuis. Dari hal-hal tersebut merupakan celah untuk menjadikan penelitian ini penting untuk dilaksanakan.

**C. Kerangka Berfikir**

Semakin berkembangnya teknologi, pendidik dituntut untuk berinovasi mampu menciptakan desain pendidikan, ketrampilan yang baik dan tidak gagap terhadap teknologi guna meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas. Maka kerangka berfikir pada penelitian ini adalah :

---

<sup>41</sup> Siti Maemunah et al., “Pengembangan Modul Jaringan Tumbuhan Berbasis Pendekatan Contextual Teaching And Learning (CTL)” 2, no. 2018 (2019): 129–136.

