

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Penelitian Tahap I (Eksperimen)

1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian merupakan keseluruhan prosedur yang digunakan peneliti, mulai dari perumusan masalah hingga penarikan kesimpulan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena bertujuan memperoleh data terukur mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor terhadap pertumbuhan bayam petik. Pendekatan kuantitatif menekankan penggunaan pengukuran dan data numerik pada setiap tahapan penelitian, mulai dari penyusunan proposal, perumusan hipotesis, pengumpulan data di lapangan, analisis data, hingga penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan penelitian. Data pertumbuhan tanaman dinyatakan dalam bentuk angka sehingga dapat dianalisis secara objektif.

2. Metode/Bentuk Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni (*true experimental*) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Metode eksperimen murni (*true experimental*) digunakan karena penelitian memberikan perlakuan berupa pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan beberapa taraf dosis untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Rancangan Acak

Kelompok (RAK) digunakan untuk mengatur penempatan perlakuan pada unit percobaan melalui pengelompokan dan pengacakan perlakuan.

Pengacakan dilakukan agar setiap satuan percobaan memiliki peluang yang sama untuk memperoleh perlakuan, sehingga dapat meminimalkan pengaruh faktor luar yang tidak diteliti dan meningkatkan keabsahan hasil penelitian. Objek penelitian berupa tanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang diberi perlakuan POC berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Perlakuan terdiri atas lima taraf dosis, yaitu kontrol tanpa POC (0 ml), serta POC dengan dosis 25 ml, 50 ml, 75 ml, dan 100 ml. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali, sehingga terdapat 25 unit percobaan.

Perlakuan kontrol digunakan sebagai pembanding tanpa pemberian POC, sedangkan perlakuan lainnya digunakan untuk mengetahui respons pertumbuhan bayam petik terhadap perbedaan dosis POC. Rancangan penelitian ini memungkinkan peneliti menilai pengaruh pemberian POC terhadap pertumbuhan bayam petik secara sistematis dan objektif, yang selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan pedoman praktikum Biologi Terapan.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian RAK

No	Perlakuan POC	Kelompok	Media Tanam	
			Tanah Bakar	Arang Sekam Padi
1	0 ml	5	3,5 kg	500 g
2	25 ml	5	3,5 kg	500 g
3	50 ml	5	3,5 kg	500 g
4	75 ml	5	3,5 kg	500 g
5	100 ml	5	3,5 kg	500 g

Sumber: Dimodifikasi dari Hanan dkk. (2024)

Keterangan:

P 1-4 = Perlakuan

K 1-5 = Perlakuan

K0 1-5 = Kontrol

Tabel 3.2 Denah Rancangan Penelitian

Kelompok	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5
I	P1U1	P2U1	P3U1	P4U1	K0U1
II	P3U2	K0U2	P1U2	P2U2	P4U2
III	P2U3	P4U3	K0U3	P1U3	P3U3
IV	P4U4	P3U4	P2U4	K0U4	P1U1
V	K0U5	P1U5	P4U5	P3U5	P2U5

3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang memiliki karakteristik pertumbuhan relatif seragam dan berpotensi digunakan sebagai objek percobaan dalam kegiatan praktikum Biologi Terapan. Tanaman dalam populasi berada pada kondisi awal pertumbuhan yang sama, menggunakan media tanam sejenis, serta ditanam pada lingkungan yang relatif homogen. Populasi ini ditetapkan sebagai wilayah generalisasi untuk mengkaji pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor terhadap pertumbuhan bayam petik secara kuantitatif.

Berdasarkan populasi tersebut, sampel penelitian ditetapkan sebagai bagian dari populasi yang memiliki karakteristik yang sama dan bersifat representatif. Sampel dalam penelitian ini terdiri atas 25 tanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang dipilih pada kondisi awal pertumbuhan yang seragam dan ditanam pada media tanam yang sama. Sampel digunakan sebagai unit percobaan untuk memperoleh data pertumbuhan tanaman dalam bentuk data numerik, yang selanjutnya dianalisis sebagai dasar penilaian

Pengaruh pupuk organik cair serta mendukung penyusunan pedoman praktikum Biologi Terapan.

4. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Perlakuan diberikan dalam beberapa variasi, yaitu:

- 1) Kontrol (tanpa pemberian pupuk) pada sejumlah tanaman tertentu.
- 2) Pemberian POC kulit pisang susu dalam berbagai dosis yang dicampur dengan daun kelor, diberikan pada sejumlah tanaman bayam petik sesuai rancangan percobaan.

Objek penelitian ini dipilih untuk menilai Pengaruh POC berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor terhadap pertumbuhan bayam petik sebagai pedoman praktikum Biologi Terapan.

a. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ada 2, yaitu alat yang digunakan dalam pembuatan POC, dan alat yang digunakan untuk penanaman Bayam Petik. Alat yang digunakan dalam pembuatan POC dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Alat-alat Penelitian yang digunakan dalam Pembuatan POC

No.	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Toples besar	1 buah	Wadah fermentasi bahan POC.
2	Timbangan	1 buah	Menimbang bahan secara akurat.
3	Sendok besar	1 buah	Mencampur bahan hingga merata.

4	Alat penyaring	1 buah	Memisahkan ampas dari POC.
5	Gelas ukur 2 liter	1 buah	Mengukur volume cairan.
6	Pisau dapur	1 buah	Memotong bahan POC.
7	Talenan	1 buah	Alas untuk memotong bahan.
8	Gelas ukur 250 mL	1 buah	Mengukur volume cairan.
9	Mangkok	1 buah	Wadah melarutkan gula merah.
10	Corong	1 buah	Memindahkan POC ke wadah penyimpanan.
11	Gunting	1 buah	Memotong lakban.
12	Lakban	1 buah	Menutup sambungan agar tidak bocor.
13	Selang transparan 50 cm	1 buah	Menyalurkan gas hasil fermentasi.
14	Botol 1.500 mL	1 buah	Menampung air pada sistem fermentasi.
15	Jeriken 5 liter	1 buah	Menyimpan POC hasil fermentasi.
16	Alat uji elektrolit	1 buah	Menguji daya hantar listrik POC.
17	Blender	1 buah	Menghaluskan daun kelor.

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

Alat yang digunakan dalam penanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan perlengkapan menunjang proses penanaman secara keseluruhan. Alat-alat tersebut digunakan pada setiap tahapan kegiatan penanaman. Rincian alat yang digunakan disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Alat-alat penelitian yang digunakan dalam penanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.)

No.	Nama Alat	Jumlah	Kegunaan
1	Polybag 25 cm × 25 cm	25 buah	Tempat media tanam.
2	Jaring	12,5 × 25 meter	Melindungi tanaman dari hewan ternak.
3	Paranet 5 m × 5 m	1 buah	Melindungi tanaman dari panas matahari berlebihan.
4	Tali tambang	40 meter	Mengikat paranet.
5	Penjepit paranet	40 buah	Menjepit paranet agar tidak mudah lepas.

6	Meteran pita	1 buah	Mengukur tinggi tanaman.
7	Gelas ukur 250 mL	1 buah	Mengukur volume air dan POC.
8	Tempat semai	50 lubang	Wadah penyemaian benih.
9	Timbangan digital	1 buah	Menimbang bahan dan bobot segar tanaman.
10	Corong	1 buah	Memindahkan larutan POC ke sprayer.
11	Sprayer	1 buah	Menyemprotkan air dan POC secara merata.
12	Pulpen	1 buah	Mencatat hasil pengamatan.
13	Lembar observasi	1 lembar	Mencatat hasil pengamatan.

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

b. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu, bahan yang digunakan dalam pembuatan POC, dan bahan yang digunakan dalam penanaman sawi hijau. Bahan yang digunakan dalam pembuatan POC dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Bahan Pembuatan POC

No	Bahan	Jumlah	Kegunaan
1	Kulit pisang	1.000 g (1 kg)	Sumber kalium, fosfor, dan magnesium untuk mempercepat pertumbuhan batang dan daun bayam
2	Daun kelor	500 g	Kaya nitrogen dan mikroelemen untuk merangsang pertumbuhan daun dan warna hijau tanaman
3	Gula merah	100 g	Nutrisi bagi mikroorganisme agar fermentasi berjalan cepat dan optimal
4	Air bersih	4 liter	Pelarut untuk mengekstraksi nutrisi dan sebagai media fermentasi
5	EM4	100 ml	Menyediakan mikroorganisme efektif untuk mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan kualitas POC

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan komponen yang mendukung proses penanaman. Bahan-bahan tersebut digunakan pada setiap tahap kegiatan penanaman. Rincian bahan yang digunakan disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Bahan yang digunakan dalam penanaman bayam petik

No	Nama Bahan	Jumlah	Kegunaan
1	Bayam Petik	25	Bahan utama yang akan diteliti tanaman
2	POC dari kulit pisang susu dan daun kelor	4.000 ml	
3	Tanah Bakar	88 kg	Media tanam pada Bayam Petik
4	Arang Sekam Padi	13 kg	Media tanam pada Bayam Petik

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

c. Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada penelitian ini mulai dari pembuatan pupuk organik cair berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Prosedur kerja dalam pembuatan organik cair (POC) dijelaskan dalam Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Prosedur pembuatan POC dari kulit Pisang Susu dan daun Kelor

No.	Prosedur
1	Siapkan seluruh alat dan bahan dalam keadaan bersih.
2	Timbang 1 kg kulit pisang susu dan 500 g daun kelor.
3	Potong kulit pisang susu ± 1 cm dan haluskan daun kelor menggunakan blender dengan 500 mL air.
4	Siapkan toples fermentasi 10 liter dan lubangi tutupnya ± 5 mm.
5	Masukkan kulit pisang dan daun kelor halus ke dalam toples.
6	Larutkan 200 g gula merah dengan 100 mL air, lalu masukkan ke dalam toples.
7	Tambahkan 100 mL EM4 dan air hingga volume campuran mencapai 4 liter.
8	Aduk seluruh bahan hingga tercampur merata.
9	Tutup rapat toples, rekatkan dengan lakban, lalu pasang selang 50 cm pada tutup dan hubungkan ke botol berisi air untuk fermentasi anaerob.

10	Simpan di tempat teduh selama 14 hari dan terhindar dari sinar matahari langsung.
11	Setelah 14 hari, buka dan aduk larutan secara perlahan, kemudian saring untuk memisahkan ampas dan cairan.
12	Uji POC menggunakan alat uji elektrolit. Jika lampu menyala, POC siap digunakan.
13	Pindahkan POC menggunakan corong ke dalam jeriken 5 liter atau wadah penyimpanan.

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

Uji elektrolit dilakukan untuk mengetahui apakah pupuk organik cair (POC) sudah siap digunakan dengan cara menguji daya hantar listriknya. Sampel POC dimasukkan ke dalam wadah, kemudian dua elektroda yang terhubung dengan rangkaian listrik sederhana (baterai, kabel, dan lampu) dicelupkan ke dalam larutan tanpa saling bersentuhan. Jika lampu menyala terang, hal ini menunjukkan bahwa POC mengandung ion terlarut dalam jumlah cukup sehingga mampu menghantarkan listrik, yang berarti proses fermentasi telah berlangsung dengan baik dan POC siap digunakan. Jika lampu redup atau tidak menyala, maka POC belum sepenuhnya matang dan perlu difermentasi lebih lanjut sebelum digunakan dalam penelitian.

Prosedur kerja penanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) mencakup rangkaian kegiatan mulai dari persiapan media tanam, proses penanaman, pemeliharaan, hingga tahap panen yang dilakukan secara sistematis untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil yang optimal, sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Prosedur Penanaman Bayam Petik (*Amaranthus hybridus* L.)

No.	Prosedur
1	Siapkan alat dan bahan. Pasang jaring dan paranet 5 m × 5 m pada area penelitian sebagai naungan.

-
- 2 Campurkan 3,5 kg tanah bakar dan 500 g arang sekam padi, lalu masukkan ke 25 polybag ukuran 25 cm × 25 cm.
 - 3 Susun polybag dengan jarak 50 cm × 50 cm.
 - 4 Semai benih bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) dan siram 100 mL air sehari sekali selama 7 HSS.
 - 5 Pindahkan bibit sehat berumur 7 HSS ke setiap polybag dan beri label sesuai perlakuan.
 - 6 Siram tanaman 100 mL air per hari. Pada 7 HST, berikan POC sesuai perlakuan: K0 = 0 mL, P1 = 25 mL, P2 = 50 mL, P3 = 75 mL, dan P4 = 100 mL POC, masing-masing dengan 100 mL air.
 - 7 Pada 14, 21, dan 30 HST, ukur tinggi tanaman dan jumlah daun. Berikan POC kedua dan ketiga setelah pengamatan 14 dan 21 HST.
 - 8 Pada 30 HST, potong tanaman dengan menyisakan ±5 cm batang, kemudian timbang bobot segarnya.
 - 9 Catat seluruh hasil pengamatan pada lembar observasi untuk dianalisis.
-

Sumber: Dimodifikasi dari (Soares *et al.*, 2021)

5. Lokasi atau Latar Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Tempunak, Kecamatan Tempunak, Kabupaten Sintang, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi berada di samping rumah, memanfaatkan halaman dengan luas 500 cm × 500 cm. Area ini dipilih karena memungkinkan pengendalian variabel secara praktis, termasuk pengaturan perlakuan dan pemantauan pertumbuhan tanaman secara langsung. Lingkungan penelitian berupa halaman rumah dengan kondisi cahaya, suhu, dan curah hujan alami, sehingga pertumbuhan tanaman dapat diamati dalam kondisi agroekosistem lokal desa tersebut.

6. Teknik dan Alat Pengumpul Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi langsung terhadap pertumbuhan tanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang diberi perlakuan pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit

pisang susu dan daun kelor. Observasi dilakukan secara sistematis sesuai dengan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) agar data yang diperoleh valid dan reliabel. Teknik observasi dipilih karena variabel yang diteliti bersifat kuantitatif dan dapat diukur secara objektif melalui parameter pertumbuhan tanaman. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Gelas ukur (ml) untuk mengukur dosis POC yang diberikan pada masing-masing tanaman.
- 2) Sprayer untuk menyemprot tanaman.
- 3) Meteran pita untuk mengukur tinggi tanaman bayam petik.
- 4) Timbangan digital untuk menimbang bobot segar tanaman.
- 5) Lembar observasi mencatat hasil pengukuran setiap parameter pertumbuhan tanaman sesuai unit percobaan dalam RAK.

Variabel pertumbuhan tanaman yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman. Tinggi tanaman diukur dalam satuan centimeter (cm) menggunakan skala interval, karena pengukuran difokuskan pada perbedaan pertumbuhan antar kelompok perlakuan, di mana nol menunjukkan tanaman belum tumbuh. Jumlah daun dicatat sebagai jumlah helai daun pada setiap tanaman dan menggunakan skala interval, sehingga memungkinkan perbandingan rata-rata pertumbuhan daun antar perlakuan. Bobot segar tanaman diukur dalam gram (g) dan juga menggunakan skala interval, karena pengukuran bertujuan menilai perbedaan bobot antar kelompok secara objektif. Dengan menggunakan skala interval untuk semua variabel, peneliti dapat membandingkan pertumbuhan tanaman secara

sistematis sesuai rancangan RAK. Setiap tanaman diamati sesuai jadwal pengamatan.

- 1) Tinggi tanaman diukur dari permukaan media tanam hingga ujung daun tertinggi menggunakan meteran pita.
- 2) Jumlah daun dihitung dengan menghitung seluruh daun yang berkembang pada tanaman.
- 3) Bobot segar tanaman diukur dengan menimbang seluruh tanaman menggunakan timbangan digital setelah panen.

7. Teknik Analisis Data

Tahap analisis data merupakan proses pengolahan data yang diperoleh melalui pengamatan, dengan menggunakan rumus dan aturan yang sesuai dengan pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini. Pada tahap ini, peneliti menganalisis data yang diperoleh dari lembar observasi selama pelaksanaan penelitian, untuk menilai pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).

Data pertumbuhan tanaman bayam petik dianalisis berdasarkan tiga parameter utama:

a. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur menggunakan mistar dari permukaan media tanam hingga ujung daun tertinggi pada setiap tanaman di polybag. Nilai rata-rata tinggi tanaman untuk setiap perlakuan diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil pengukuran dan dibagi dengan jumlah

tanaman yang diukur dalam setiap perlakuan.

b. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun dihitung dari seluruh daun yang berkembang pada setiap tanaman dan telah membuka sempurna. Penghitungan dilakukan pada setiap tanaman di polybag untuk memperoleh nilai rata-rata per perlakuan.

c. Bobot segar tanaman (g)

Bobot segar tanaman diukur dengan menimbang seluruh tanaman menggunakan timbangan digital segera setelah panen. Setiap tanaman ditimbang satu kali, dan nilai rata-rata per perlakuan digunakan untuk analisis lebih lanjut.

Pengaruh dosis POC terhadap pertumbuhan bayam petik dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sesuai metode yang dikemukakan oleh (Hanifah, 2016). Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{T_{ij}^2}{k \times t}$$

Keterangan:

FK = faktor koreksi

T_{ij} = total seluruh nilai pengamatan

k = jumlah ulangan

t = jumlah perlakuan

b. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = T(Y_{ij}^2) - FK$$

Keterangan:

JKT = jumlah seluruh kuadrat total
 $T(Y_{ij}^2)$ = jumlah seluruh kuadrat nilai pengamatan
 FK = faktor koreksi

c. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$JKK = \frac{T(Ki^2)}{t} - FK$$

Keterangan:

JKK = jumlah kuadrat kelompok
 $T(Ki^2)$ = total kuadrat dari setiap kelompok
 t = jumlah perlakuan
 FK = faktor koreksi

d. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \frac{TP^2}{k} - FK$$

Keterangan:

JKP = jumlah kuadrat perlakuan
 TP = total nilai pada masing-masing perlakuan
 k = jumlah ulangan
 FK = faktor koreksi

e. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKK - JKP$$

Keterangan:

JKG = jumlah kuadrat galat
 JKT = jumlah kuadrat total
 JKK = jumlah kuadrat kelompok
 JKP = jumlah kuadrat perlakuan

f. Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Hasil perhitungan kuadrat digunakan untuk membuat tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA) RAK, yang mencakup sumber variasi (kelompok, perlakuan, galat), derajat bebas, jumlah kuadrat, dan rata-rata kuadrat. Analisis sidik ragam pengaruh perlakuan untuk RAK dilakukan menurut

uji F yang dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Analisis Sidik Ragam (ANSIRA) menurut RAK

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	$k-1 = v_1$	JKK	JKK/ v_1	KTG/KTG	(v_1, v_3)
Perlakuan	$t-1 = v_2$	JKP	JKP/ v_2	KTP/KTG	(v_2, v_3)
Galat	$vt - v_1 - v_2$ $= v_3$	JKG	JKG/ v_3	—	
Total	$kt-1 = vt$	JKT			

Sumber: (Hanifah, 2016)

Perbandingan antara F-hitung dan F-tabel digunakan untuk pengambilan keputusan

Kesimpulan:

a) Hipotesis Kelompok:

- 1) Terima H_0 , jika F hitung < F tabel
- 2) Terima H_a jika F hitung > F tabel

b) Hipotesis Perlakuan:

- 1) Terima H_0 , jika F hitung < F tabel
- 2) Terima H_a , jika F hitung > F tabel

g. Koefisien Keragaman (KK)

Koefisien keragaman dihitung untuk mengetahui derajat keandalan data:

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan:

KTG = kuadrat tengah galat

$\bar{y}$ = nilai rata-rata seluruh pengamatan

Interpretasi KK:

$KK < 5\%$ → hasil percobaan sangat tepat dan andal

KK 5–10% → hasil percobaan cukup tepat dan andal
 KK > 10% → hasil percobaan kurang tepat dan kurang andal

Dengan analisis ini, peneliti dapat menilai secara sistematis pengaruh dosis POC terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar bayam petik, serta memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

8. Jadwal Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan, yaitu dari Mei hingga Juni, pada tanaman bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu dan daun kelor dilakukan secara bertahap, dimulai pada hari ke-7 HTS, kemudian dilanjutkan pada hari ke-14 HTS, dan ke-21 HTS. Sebelum setiap pemberian pupuk berikutnya, terlebih dahulu dilakukan pengukuran pertumbuhan tanaman, meliputi tinggi tanaman dan jumlah daun. Pada hari ke-30 HTS sebagai akhir pengamatan, selain pengukuran tersebut juga dilakukan penimbangan bobot segar tanaman.

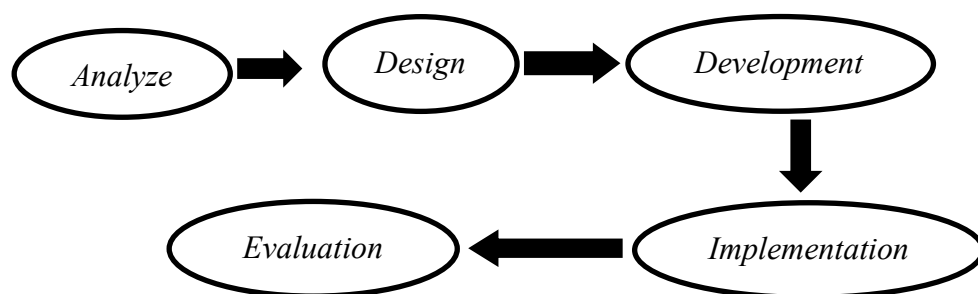
B. Penelitian Tahap II (Pengembangan Pedoman Praktikum Biologi Terapan)

1. Model Pengembangan

Penelitian tahap kedua dikembangkan ke dalam produk pendidikan berupa pedoman praktikum biologi terapan yang memuat prosedur pembuatan dan pemanfaatan pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Pada tahap ini digunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang dijadikan acuan adalah model

ADDIE yang masih relevan dan banyak digunakan dalam penelitian pendidikan beberapa tahun terakhir karena dikenal luas sebagai model untuk merancang dan mengevaluasi pengalaman belajar, kursus, serta konten Pendidikan (Spatioti dkk., 2022).

Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, terstruktur, dan mudah diterapkan dalam pengembangan produk pembelajaran, sehingga mampu menghasilkan produk yang efektif, efisien, dan sesuai kebutuhan pengguna. Model ini terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Setiap tahapan saling berkaitan dan membentuk kerangka kerja yang jelas dalam menghasilkan pedoman praktikum yang layak digunakan. Langkah-langkahnya dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Model Penelitian Pengembangan

Namun, pada penelitian ini pengembangan dibatasi hanya sampai tahap *Development*. Pembatasan ini dilakukan dengan pertimbangan keterbatasan waktu dan biaya penelitian, serta untuk memfokuskan proses pada pengembangan produk pedoman praktikum biologi terapan berbasis hasil penelitian Pengaruh POC terhadap pertumbuhan bayam petik. Meskipun demikian, pembatasan tersebut tidak mengurangi esensi dari tahapan model

ADDIE, karena setiap langkah yang dilaksanakan tetap mengacu pada prosedur pengembangan yang sistematis dan ilmiah.

2. Prosedur Pengembangan

Tahapan penelitian dan pengembangan diuraikan sebagai berikut:

a. Analisis (*Analyze*)

Analisis merupakan tahap awal dalam penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan, kondisi pembelajaran, serta kelayakan pengembangan produk berupa pedoman praktikum. Pada penelitian ini, analisis difokuskan pada pengembangan pedoman praktikum berbasis pemanfaatan pupuk organik cair (POC) dari limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Tahapan analisis yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan mahasiswa terhadap pengembangan pedoman praktikum Biologi Terapan. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pembelajaran, ketersediaan bahan ajar, serta kendala yang dihadapi mahasiswa dalam kegiatan praktikum. Pengumpulan data pada tahap ini direncanakan melalui pengisian angket, terhadap mahasiswa semester 2 yang akan mengampu mata kuliah Biologi Terapan. Angket digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan respon mahasiswa terhadap bahan ajar praktikum. Fokus analisis kebutuhan meliputi:

1. Ketersediaan pedoman praktikum yang relevan dengan materi Biologi Terapan.

2. Kebutuhan mahasiswa terhadap pembelajaran berbasis praktikum.
3. Pemanfaatan limbah organik sebagai sumber belajar.
4. Kebutuhan bahan ajar yang sistematis, menarik, dan mudah digunakan.
5. Kebutuhan mahasiswa terhadap pembelajaran mandiri melalui pedoman praktikum.

Hasil dari analisis kebutuhan ini akan menjadi dasar dalam pengembangan pedoman praktikum Biologi Terapan berbasis pemanfaatan pupuk organik cair (POC) dari limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).

b. Perencanaan (*Design*)

Pada tahap ini peneliti mulai merancang produk berupa pedoman praktikum biologi terapan berdasarkan hasil analisis sebelumnya. Perancangan difokuskan pada pengembangan pedoman praktikum yang memuat uji Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Tahap perencanaan dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

1) Penyusunan peta kebutuhan dan instrumen penilaian

Pada tahap ini, peneliti menyusun peta kebutuhan pedoman praktikum yang mencakup materi pembuatan pupuk organik cair (POC), prosedur aplikasi POC, dan parameter pertumbuhan bayam petik.

Selain itu, peneliti juga menyusun instrumen penilaian yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas Buku Pedoman Praktikum Biologi Terapan yang dikembangkan. Instrumen penilaian terdiri atas lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket respon mahasiswa. Rincian penyusunan peta kebutuhan dan instrumen penilaian disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Penyusunan Peta Kebutuhan dan Instrumen Penilaian

Tahap	Kegiatan	Aspek yang Disusun	Uraian
Penyusunan peta kebutuhan	Menyusun kebutuhan pedoman praktikum	Materi praktikum	Materi pembuatan pupuk organik cair (POC)
		Prosedur praktikum Parameter pengamatan	Prosedur aplikasi POC pada tanaman Parameter pertumbuhan bayam petik
Penyusunan instrumen penilaian	Menyusun instrumen validasi ahli materi	Kelayakan isi	Keakuratan konsep, data ilmiah, contoh, ilustrasi, istilah ilmiah, dan kemutakhiran materi
		Kelayakan penyajian	Keruntutan konsep, pengantar, glosarium, daftar pustaka, dan keterlibatan mahasiswa
		Kelayakan bahasa	Ketepatan struktur kalimat, keefektifan bahasa, kebakuan istilah, keterbacaan, dan kesesuaian perkembangan mahasiswa
	Menyusun instrumen validasi ahli media	Kelayakan tampilan dan penyajian	Layout, kerapian materi, konsistensi format penulisan, gambar dan ilustrasi,

Menyusun angket respon mahasiswa	Respon pengguna	serta kemudahan penggunaan Kemudahan penggunaan, tampilan, keterbacaan, dan kebermanfaatan pedoman praktikum
--	--------------------	--

Sumber: Dimodifikasi dari (Prayitno, 2017)

Instrumen yang telah disusun digunakan sebagai pedoman dalam menilai kelayakan Buku Pedoman Praktikum Biologi Terapan yang dikembangkan. Hasil penilaian dari validator ahli materi, ahli media, dan respon mahasiswa digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk agar diperoleh pedoman praktikum yang layak, sistematis, dan mudah digunakan dalam kegiatan praktikum Biologi Terapan.

2)Perancangan komponen dan sistematika produk

Rancangan komponen produk buku pedoman praktikum Biologi Terapan disusun secara sistematis untuk memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Komponen produk yang dikembangkan meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, capaian pembelajaran, deskripsi praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel pengamatan, teknik analisis data, pertanyaan diskusi, kesimpulan, daftar pustaka, dan lampiran. Penyusunan komponen produk tersebut diadaptasi dari buku petunjuk praktikum biologi yang dikembangkan oleh (Fatmiati dan Mellisa, 2023), kemudian disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah Biologi Terapan dan tujuan praktikum yang dikembangkan.

c. Pengembangan (*Development*)

Hasil penelitian ini dikembangkan menjadi produk berupa pedoman praktikum Biologi Terapan yang memuat uji Pengaruh pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Produk ini ditujukan sebagai sumber belajar mahasiswa pada mata kuliah Biologi Terapan, khususnya materi penerapan biologi di bidang pertanian.

1) Validasi Pedoman Praktikum Biologi Terapan

Tahap pengembangan diawali dengan validasi produk untuk menilai kelayakan pedoman praktikum yang telah dirancang. Validasi dilakukan oleh ahli yang memiliki kompetensi di bidangnya, yaitu 2 orang dosen Pendidikan Biologi STKIP Persada Khatulistiwa Sintang yang terdiri dari 1 orang ahli materi dan 1 orang ahli media. Rincian aspek validasi disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Kegiatan Validasi Pedoman Praktikum Biologi Terapan

Jenis Validasi	Aspek Validasi	Indikator
Ahli Materi	Kelayakan Isi	Kesesuaian materi dengan tujuan praktikum Keakuratan konsep dan fakta ilmiah Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu pengetahuan Kelengkapan materi praktikum Kemutakhiran materi
	Kelayakan Penyajian	Keruntutan penyajian materi Kejelasan tujuan praktikum Kejelasan prosedur praktikum Kelengkapan komponen pedoman praktikum Kesesuaian tabel dan gambar

Ahli Media	Kelayakan Bahasa	pendukung Penggunaan bahasa yang lugas Bahasa komunikatif dan mudah dipahami Ketepatan penggunaan istilah Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia Kejelasan petunjuk dan instruksi praktikum
	Ukuran Buku	Kesesuaian ukuran pedoman praktikum
	Desain Sampul	Kesesuaian tata letak sampul Kesesuaian warna sampul Kesesuaian jenis dan ukuran huruf sampul
	Desain Isi	Kerapian tata letak isi Konsistensi format penulisan Kesesuaian jenis dan ukuran huruf Kualitas gambar dan ilustrasi Kejelasan tabel dan grafik Keseimbangan komposisi teks dan gambar Kemudahan penggunaan pedoman praktikum
Respon Mahasiswa	Tampilan	Kemenarikan desain pedoman praktikum Kualitas gambar dan ilustrasi
	Penyajian Materi	Materi mudah dipahami Langkah-langkah praktikum mudah diikuti
	Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami Petunjuk praktikum jelas
	Kemanfaatan	Membantu memahami materi praktikum Membantu pelaksanaan praktikum Meningkatkan motivasi belajar Layak digunakan dalam kegiatan praktikum

Sumber: Dimodifikasi dari (Prayitno, 2017)

Saran dan masukan dari validator digunakan untuk merevisi pedoman praktikum agar lebih tepat, efektif, dan mudah digunakan.

Data hasil validasi dianalisis menggunakan analisis deskriptif

kuantitatif untuk mengetahui tingkat kelayakan produk, dan analisis deskriptif kualitatif untuk menafsirkan saran perbaikan. Hasil analisis digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi hingga diperoleh pedoman praktikum yang layak digunakan.

2) Uji Coba Produk Kelompok Kecil

Setelah melalui tahap validasi dan revisi, produk diuji coba pada kelompok kecil untuk mengetahui kualitas dan keterterimaan pedoman praktikum. Uji coba dilakukan kepada 9 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi kelas A19 semester 6 yang telah menempuh mata kuliah Biologi Terapan. Pemilihan 9 mahasiswa sebagai subjek uji coba didasarkan pada penelitian pengembangan Lestarani dkk. (2021) yang menggunakan 9 mahasiswa dalam uji coba kelompok kecil pada pengembangan bahan ajar. Penggunaan jumlah subjek yang terbatas pada tahap uji coba kelompok kecil bertujuan untuk memperoleh tanggapan awal terhadap produk sebelum dilakukan uji coba pada kelompok yang lebih luas. Dengan demikian, jumlah 9 mahasiswa dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh respons dan masukan awal mengenai kualitas pedoman praktikum yang dikembangkan.

Uji coba bertujuan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap tampilan, penyajian materi, bahasa, dan kemanfaatan buku pedoman praktikum yang dikembangkan serta mengukur daya tarik dan kebermanfaatan produk dalam pembelajaran.

Data hasil uji coba diperoleh melalui angket respons mahasiswa dan dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis digunakan sebagai dasar revisi lanjutan. Proses revisi dilakukan hingga pedoman praktikum dinyatakan layak, efektif, dan efisien untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

3) Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan ini adalah mahasiswa yang digunakan untuk menilai kualitas pedoman praktikum yang dikembangkan. Uji coba dilakukan secara terbatas dengan melibatkan 9 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi semester VI kelas A19 yang telah menempuh mata kuliah Biologi Terapan. Pemilihan subjek dilakukan secara heterogen berdasarkan kemampuan akademik yang terdiri atas 3 mahasiswa berkemampuan tinggi, 3 mahasiswa berkemampuan sedang, dan 3 mahasiswa berkemampuan rendah.

Pelaksanaan uji coba, mahasiswa diminta membaca dan mempelajari buku pedoman praktikum yang telah dikembangkan, kemudian memberikan penilaian melalui angket respon mahasiswa. pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) serta aplikasinya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.).

4) Waktu Uji Coba

Validasi ahli materi dan ahli media dilakukan di STKIP Persada Khatulistiwa Sintang pada bulan Juli. Selanjutnya, dilakukan uji coba produk oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dengan menyesuaikan keadaan di lapangan.

5) Jenis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian pengembangan ini terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari kritik, saran, dan masukan yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, dan mahasiswa terhadap pedoman praktikum yang dikembangkan. Masukan dari ahli materi digunakan untuk memperbaiki aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum. Masukan dari ahli media digunakan untuk memperbaiki aspek ukuran buku, desain sampul, desain isi, dan kemanfaatan media. Sementara itu, tanggapan mahasiswa digunakan untuk mengetahui kelebihan, kekurangan, serta kemanfaatan pedoman praktikum yang dikembangkan. Data kuantitatif diperoleh dari skor hasil penilaian ahli materi, ahli media, dan mahasiswa melalui angket validasi dan angket respon. Data tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan pedoman praktikum yang dikembangkan. Rincian jenis data penelitian disajikan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data		Data yang Diperoleh
Data Kualitatif	Ahli Materi	Lembar Validasi Materi	Ahli	Kritik, saran, dan masukan terhadap kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum.
Data Kualitatif	Ahli Media	Lembar Validasi Media	Ahli	Kritik, saran, dan masukan terhadap ukuran buku, desain sampul, desain isi, dan kemanfaatan pedoman praktikum.
Data Kualitatif	Mahasiswa	Angket Respon Mahasiswa		Tanggapan, komentar, dan saran mahasiswa terhadap tampilan, penyajian materi, bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum.
Data Kuantitatif	Ahli Materi	Angket Validasi Materi	Ahli	Skor penilaian kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum.
Data Kuantitatif	Ahli Media	Angket Validasi Media	Ahli	Skor penilaian ukuran buku, desain sampul, desain isi, dan kemanfaatan pedoman praktikum.
Data Kuantitatif	Mahasiswa	Angket Respon Mahasiswa		Skor penilaian tampilan, penyajian materi, bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum.

Sumber: Diadaptasi dan dikembangkan dari (Prayitno, 2017)

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui proses pengembangan dan tingkat kelayakan pedoman praktikum pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.)

serta aplikasinya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Data tersebut diperoleh melalui validasi ahli materi, validasi ahli media, dan respon mahasiswa. Hasil analisis data digunakan sebagai dasar untuk menentukan kelayakan produk serta melakukan revisi dan penyempurnaan pedoman praktikum yang dikembangkan.

6) Revisi Hasil Validasi Produk

Pedoman praktikum yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui tingkat kelayakan produk berdasarkan aspek dan kriteria yang telah ditentukan. Selain itu, uji coba skala kecil dilakukan kepada mahasiswa untuk memperoleh respon pengguna terhadap pedoman praktikum yang dikembangkan.

Apabila hasil validasi menunjukkan bahwa produk masih memerlukan perbaikan, maka revisi dilakukan berdasarkan kritik, saran, dan masukan yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, maupun mahasiswa. Revisi tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas isi, penyajian, bahasa, tampilan, dan kemanfaatan pedoman praktikum.

Dengan demikian, proses validasi dan uji coba dilakukan untuk memperoleh pedoman praktikum pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) serta aplikasinya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) yang valid, layak, dan dapat

digunakan sebagai sumber belajar pada mata kuliah Biologi Terapan.

3. Instrumen Pengumpulan

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai kelayakan pedoman praktikum yang dikembangkan, yaitu pedoman praktikum pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) serta aplikasinya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.). Instrumen penelitian terdiri atas tiga jenis, yaitu instrumen validasi ahli materi, instrumen validasi ahli media, dan angket respon mahasiswa.

a) Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Materi

Instrumen validasi ahli materi digunakan untuk memperoleh data berupa penilaian, kritik, saran, dan masukan dari validator terhadap pedoman praktikum yang dikembangkan. Data hasil validasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk sehingga diperoleh pedoman praktikum yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan mahasiswa.

b) Instrumen Uji Kelayakan untuk Ahli Media

Instrumen validasi ahli media digunakan untuk memperoleh data berupa penilaian, kritik, saran, dan masukan dari validator terhadap tampilan dan penyajian pedoman praktikum yang dikembangkan. Data hasil validasi digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk agar memiliki tampilan yang menarik, sistematis, dan mudah digunakan oleh mahasiswa.

c) Instrumen Uji Coba Produk

Instrumen uji coba produk berupa angket respon mahasiswa yang digunakan untuk memperoleh data mengenai tanggapan mahasiswa terhadap pedoman praktikum yang dikembangkan. Angket ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan mahasiswa terhadap produk berdasarkan aspek tampilan, penyajian materi, bahasa, dan kemanfaatan pedoman praktikum.

4. Teknik Analisis Data

Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data berupa skor hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, dan mahasiswa. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan pedoman praktikum berdasarkan persentase skor yang diperoleh dari masing-masing instrumen penilaian. Penilaian pada lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, dan angket respon mahasiswa menggunakan skala penilaian yang disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Kriteria Penilaian Lembar Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Skor	Kategori
4	Sangat Valid / Sangat Baik
3	Valid / Baik
2	Kurang Valid / Kurang Baik
1	Tidak Valid / Tidak Baik

Sumber: Diadaptasi dari (Wahab dkk., 2021)

Selanjutnya, hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, dan mahasiswa dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk memperoleh gambaran mengenai tingkat kelayakan pedoman praktikum pembuatan pupuk

organik cair (POC) berbahan kulit pisang susu (*Musa acuminata* Colla) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) serta aplikasinya terhadap pertumbuhan bayam petik (*Amaranthus hybridus* L.) berdasarkan persentase skor hasil validasi ahli materi, validasi ahli media, dan respon mahasiswa. Sementara itu, analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah kritik, saran, dan masukan yang diberikan oleh validator dan mahasiswa sebagai dasar dalam melakukan revisi dan penyempurnaan produk. Persentase tingkat kelayakan produk dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\Sigma \text{keseluruhan jawaban}}{N \times \text{bobot tertinggi} \times \text{jumlah responden}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian

100% = Konstanta

N = Jumlah item pertanyaan

(Sumber: diadaptasi dari (Sudijono, 2012))

Hasil persentase yang diperoleh dari validasi ahli materi, validasi ahli media, dan respon mahasiswa selanjutnya disesuaikan dengan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan. Kriteria tersebut digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan pedoman praktikum yang dikembangkan berdasarkan kategori penilaian yang telah ditentukan. Melalui proses ini dapat diketahui apakah pedoman praktikum telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan sebagai sumber belajar atau masih memerlukan revisi dan penyempurnaan. Oleh karena itu, hasil persentase kelayakan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terhadap penggunaan dan perbaikan produk yang dikembangkan. Kriteria kelayakan pedoman praktikum disajikan pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Kriteria Penilaian Kelayakan Produk Pedemon Praktikum Biologi Terapan

Skala Nilai (%)	Tingkat Kelayakan
85,01 – 100,00	Sangat layak, dapat digunakan tanpa revisi atau revisi kecil
70,01 – 85,00	Layak, dapat digunakan dengan revisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang layak, perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak layak, tidak dapat digunakan

Sumber: diadaptasi dari (Sugiyono, 2019)

Selain itu, hasil validasi dan uji coba juga dikategorikan berdasarkan skor rata-rata untuk mengetahui tingkat kevalidan dan kualitas pedoman praktikum yang dikembangkan. Pengkategorian ini bertujuan untuk mempermudah interpretasi data hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, dan mahasiswa. Dengan demikian, hasil tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori kelayakan produk, yaitu sangat valid, valid, kurang valid, atau tidak valid. Kriteria pengkategorian tingkat validitas pedoman praktikum disajikan pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15. Kriteria Penilaian Produk Pedoman Biologi Terapan

Tabel Nilai	Kategori
3,25-4,00	Sangat Valid/ Sangat Menarik/ Sangat Jelas/ Sangat Baik
2,50-3,25	Valid/ Menarik/ Jelas/ Baik
1,75-2,50	Kurang Valid/ Kurang Menarik/Kurang Jelas/ Kurang Baik
0,00-1,75	Tidak Valid/ Tidak Menarik/ Tidak Jelas/ Tidak Baik

(Sumber: diadaptasi dari (Sugiyono, 2019))

Sementara itu, analisis kualitatif digunakan untuk mengolah data berupa tanggapan dan saran perbaikan dari validator terhadap pedoman praktikum yang dikembangkan. Hasil analisis ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan revisi agar produk menjadi lebih layak dan efektif.