

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan desain penelitian eksperimen. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 3 perlakuan dan 1 kontrol dengan masing-masing perlakuan terdapat ulangan sebanyak 3 kali. Percobaan dilakukan dengan membuat variasi tempat atau media sebagai tempat hidup cacing tanah menggunakan limbah yang mudah ditemukan dilingkungan sekitar seperti serbuk kayu, arang sekam, sampah daun dan juga lumpur tinja dengan tehnik *vermicompost*. Cacing tanah yang digunakan yang telah berumur 2,5 bulan. Penelitian ini dilakukan selama 1,5 bulan atau 45 hari dengan menggunakan wadah/keranjang dengan spesifikasi ukuran yaitu panjang 40 cm, lebar 27 cm dan tinggi 14 cm. Peneliti melakukan eksperimen yang dilaksanakan di Green House PMIPA Pendidikan Biologi, kampus I Universitas Muhammadiyah Metro Adapun Tata letak variasi penelitian pada tabel 2 berikut di bawah ini :

Tabel 2. Tata letak variasi penelitian

Perlakuan	Ulangan		
	U1	U2	U3
P0	P ₀ U ₁	P ₀ U ₂	P ₀ U ₃
P1	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂	P ₁ U ₃
P2	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂	P ₂ U ₃
P3	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂	P ₃ U ₃

Sedangkan desain penelitian terdapat pada tabel 3 berikut di bawah ini :

Tabel 3. Desain Penelitian

Jenis Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Lumpur Tinja	0	100	70	30
Media Kompos	0	0	30	70
Kotoran Sapi	100	0	0	0

Keterangan:

(P0): 100% kotoran sapi.

(P1) :Perlakuan dengan 100% lumpur tinja.

(P2) :Perlakuan dengan 70% lumpur tinja + 30% kompos.

(P3) :Perlakuan dengan 30% lumpur tinja + 70% kompos.

B. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

Menurut Margono (2004), menyatakan bahwa “teknik pengambilan sampel ialah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan dijadikan sumber data sebenarnya, dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif”.

Pada penelitian ini digunakan teknik sampling jenuh. Sugiyono (2018:85) menyatakan bahwa sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Dengan kata lain sampling jenuh ini disebut dengan sensus, dimana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel.

2. Tahapan

a. Persiapan Media Kompos

1) Persiapan Sekam Padi

Menyiapkan sekam padi lalu melakukan pembakaran sehingga menjadi abu arang kemudian didinginkan.

2) Persiapan serbuk kayu

Menyiapkan serbuk kayu dengan merendam serbuk kayu selama kurun waktu 2 minggu yang bertujuan untuk menghilangkan kandungan minyak atsiri yang ada didalamnya. Lalu melakukan penjemuran dibawah sinar matahari supaya kering.

3) Persiapan Daun Kering

Menyiapkan sampah daun kering dengan memilih yang tidak memiliki kandungan minyak atsiri, lalu menggiling sampah daun hingga halus.

4) Persiapan Lumpur Tinja

Menyiapkan lumpur tinja yang diambil dari IPLT (Instalasi Pembuangan Lumpur Tinja) di desa Karang Rejo kota Metro, yang telah didiamkan selama 6 bulan sehingga tekstur, bau dan warna yang sangat mirip dengan tanah.

b. Persiapan Pakan

Mengumpulkan Limbah buah dan sayur dari pasar cendrawasih Kota Metro, memilih yang tidak terdapat kandungan minyak atsiri yang tidak disukai oleh cacing kemudian di potong-potong kecil dan dihaluskan dengan

menggunakan blender supaya lebih mudah diurai oleh cacing tanah. Pemberian pakan dilakukan rutin setiap pagi hari sebanyak 250 gram tiap-tiap bak.

c. Persiapan Pengomposan Media

Menyiapkan bahan-bahan untuk dilakukan pengomposan yakni pada bahan serbuk kayu, sekam padi dan daun kering. Pengomposan dilakukan dengan menambahkan EM4 dan secara anaerob atau tanpa udara. Mustika,dkk (2021:4) menyatakan bahwa pengomposan atau fermentasi yang dilakukan secara anaerob akan berjalan lebih baik. selain itu penambahan Effective Microorganism (EM4) lebih optimal karena mikroorganism membantu mencerna media sehingga proses fermentasi berjalan lebih baik.

- 1) Menyiapkan bahan-bahan dengan perbandingan 1:1:1 pada serbuk kayu, sekam padi dan daun kering dan masukkan kedalam wadah/bak besar
- 2) Mengaduk dan mencampurkan bahaan-bahan hingga merata
- 3) Menambahkan cairan EM4 dengan campuran air gula merah yang berfungsi sebagai makanan mikroorganism yang akan melapukkan bahan bahan
- 4) Mengaduk dan mencampurkan hinga benar-benar merata
- 5) Menutup bak dengan rapat tanpa ada lubang udara sedikitpun
- 6) Tunggu hingga kurun waktu 1 bulan

d. Persiapan Wadah Atau Kotak Tempat Budidaya

Menyiapkan kotak persegi yang terbuat dari plastik sebagai tempat hidup dan berkembang biak untuk cacing tanah, bak yang digunakan memiliki spesifikasi dengan panjan 40 cm, lebar 27 cm, tinggi 14 cm dan mampu memuat sebanyak 3kg. karena bentuk keranjang yang memiliki lubang-lubang sehingga perlu dilakukan pembungkusan menggunakan plastic mulsa dan di lakban.

e. Persiapan bibit cacing tanah

Cacing tanah yang digunakan adalah spesies *Lumbricus rubellus* yang sudah dewasa kelaminnya yaitu berumur 2,5-3 bulan yang diperoleh dari Pembudidaya cacing tanah yang beralamat di jalan Palapa No 07, Iringmulyo.

- 1) Cacing tanah spesies *Lumbricus rubellus* dilakukan penyeleksian dengan metode handshorting
- 2) Cacing tanah diambil dari media kultur dan dibersihkan dari media yang masih menempel pada tubuh cacing tanah *Lumbricus rubellus*

- 3) Menimbang cacing tanah sebanyak 250 gram untuk dimasukkan di masing-masing bak.

f. Peletakkan media dan cacing tanah

- 1) Memasukkan media ke dalam bak yang telah ditimbang terlebih dahulu masing-masing sesuai dengan desain penelitian sesuai tabel 3 dengan jumlah berat keseluruhan tiap bak 4 Kg, yakni sebagai berikut:
 - (a) Pada (P0) menggunakan 4 Kg kotoran sapi
 - (b) Pada (P1) menggunakan 4 Kg lumpur tinja
 - (c) Pada (P2) menggunakan 2,8 Kg lumpur tinja dan 1,2 Kg kompos
 - (d) Pada (P3) menggunakan 1,2 Kg lumpur tinja dan 2,8 Kg kompos
- 2) Media pada masing-masing bak diaduk hingga merata.
- 3) Meletakkan cacing tanah *Lumbricus rubellus* sebanyak 250 gram dalam setiap bak media dengan cara meletakkannya di atas permukaan media hingga cacing tanah masuk dengan sendirinya ke dalam media.

a. Pemeliharaan cacing tanah

- 1) Memberikan pakan berupa limbah sayuran dan buah-buahan organik pasar yang telah dipotong-potong dan dihaluskan terlebih dahulu menggunakan blender.
- 2) Pemberian pakan ini dilakukan secara rutin pagi hari sebanyak 250 gram tiap bak.
- 3) Pemberian pakan pada awal pemeliharaan dengan mencampurkannya dalam media selanjutnya cukup dibenamkan ditengah tengah media.
- 4) Melakukan penyemprotan dengan air apabila media nampak kering dan kurang lembab atau minimal dalam kurun waktu 2 hari satu kali.

b. Panen dan Pengamatan Pertumbuhan

- 1) Melakukan pemilahan secara hand sorthing untuk memisahkan antara cacing tanah, telur/kokon dan media kompos. Pemilahan ini dilakukan secara satu persatu tiap-tiap bak.
- 2) cacing tanah yang sudah dipisahkan, lalu ditimbang dengan menggunakan timbangan digital kemudian dicatat.
- 3) telur/kokon yang telah dipisahkan kemudian dihitung secara manual dan dicatat.
- 4) Media kompos yang telah dipisahkan lalu ditimbang menggunakan timbangan duduk.

C. Definisi Operasional Variabel

Variabel merupakan pengelompokan secara logis dari dua atau lebih suatu atribut objek yang diteliti. Pada penelitian ini terdapat 2 variabel diantaranya yakni variabel terikat (Y) dan Variabel bebas (X).

1. Variabel Bebas (X)

Menurut Sugiyono (2015:39) menyatakan bahwa variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau menjadi sebab adanya perubahan atau simbolvariabel terikat (dependent).

Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah pada variasi media. Variasi media merupakan penggunaan bahan atau media yang beraneka ragam untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan cacing tanah. Variasi media yang digunakan adalah presentase pada lumpur tinja dan kompos (sampah daun, sekam padi dan serebuk kayu).

2. Variabel Terikat (Y)

Menurut Sugiyono (2015:39) variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi tau diakibatkan oleh variabel bebas.adapun variabel bebas pada penelitian ini adalah pertumbuhan cacing tanah *Lumbricus rubellus* dengan pemberian pakan sayuran dan buah-buahan pasar dan mengamati pertumbuhan cacing tanah dengan parameter berupa berat cacing tanah *Lumbricus rubellus*, jumlah telur/kokon dan susut media.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah denganmengamati dan menghitung beberapa parameter sebagai berikut:

1. Pertambahan berat cacing

Pertambahan berat cacing tanah, dilakukan dengan cara cacing tanah dipisahkan dari media hidup dengan metode *Hand-sorting* lalu ditimbang menggunakan timbangan. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-45.

Tabel 4. Data Berat Cacing Tanah

Perlakuan	Berat Cacing Tanah			Rerata Berat
	U1	U2	U3	
P0				
P1				
P2				
P3				

2. Jumlah kokon/telur cacing tanah

Perhitungan kokon atau telur cacing ini dilakukan dengan memilah dan mengambil semua kokon yang ada pada media perlakuan dan dilakukan secara manual kemudian jumlah kokon dihitung. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-45.

Tabel 5. Data Jumlah Kokon/Telur Cacing Tanah

Perlakuan	Jumlah Kokon/Telur Cacing Tanah			Rerata Jumlah Kokon
	U1	U2	U3	
P0				
P1				
P2				
P3				

3. Berat media akhir

Penimbangan hasil vermikompos untuk melihat berat media akhir (kascing). Penimbangan dilakukan dengan memisahkan antara media dengan cacing. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-45.

Tabel 6. Data Berat media akhir

Perlakuan	Berat media akhir			Rerata Berat media akhir
	U1	U2	U3	
P0				
P1				
P2				
P3				

E. Instrument Penelitian

Instrumen pengumpul data menurut Sumadi Suryabrata (2008:52) adalah alat yang digunakan untuk merekam keadaan dan aktivitas atribut-atribut psikologis. Atribut-atribut psikologis itu secara teknis biasanya digolongkan menjadi kognitif dan atribut non kognitif. Sumadi mengemukakan bahwa untuk atribut kognitif, perangsangnya adalah pertanyaan. Sedangkan untuk atribut nonkognitif, perangsangnya adalah pernyataan.

Penyelidikan secara sistematis yang ditujukan pada penyediaan informasi untuk menyelesaikan masalah. Dalam melaksanakan kegiatan penelitian, keberadaan instrumen penelitian merupakan bagian yang sangat penting dan termasuk dalam komponen metodologi penelitian. Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, menyelidiki suatu masalah yang sedang diteliti.

1. Alat yang digunakan
 - a. Bak cacing
 - b. Botol semprot
 - c. Timbangan analitik
 - d. Alat ukur/ penggaris
 - e. Plastik
 - f. Gunting
 - g. Ember
 - h. Pengayak/ayakan
 - i. Sarung tangan
 - j. Blender
 - k. Pisau
 - l. Lakban
2. Bahan yang digunakan
 - a. Cacing tanah *Lumbricus rubellus*
 - b. Serbuk kayu
 - c. Sekam padi
 - d. Sampah daun
 - e. Sampah buah dan sayur pasar
 - f. Lumpur tinja

F. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan desain rancangan acak lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh variasi media terhadap pertumbuhan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Analisis data pada parameter berat cacing tanah dan berat media akhir dilakukan uji parametrik menggunakan Uji Analisis Varians (ANOVA) satu arah yang harus melalui uji syarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. uji analisis varian (ANOVA) satu arah ini dapat dilakukan jika data berdistribusi normal dan homogen dengan menggunakan uji normalitas (Liliefors) dan uji homogenitas (barlet), kemudian jika terdapat pengaruh yang signifikan kemudian maka dilanjutkan Uji Beda Nyata (BNJ) untuk mengetahui pengaruh yang paling optimum terhadap variasi media terhadap pertumbuhan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. Sedangkan pada parameter jumlah kokon dengan uji non parametrik dengan Uji Kruskal Wallis. Adapun persyaratan uji yang harus digunakan ialah sebagai berikut :

1. Uji Analisis Varians (ANNAVA)

a. Uji Hipotesis

Untuk menguji melakukan suatu uji hipotesis, maka suatu data harus diuji kenormalan data, yang pada penelitian ini menggunakan uji Lilliefors. Langkah kerja uji ini adalah sebagai berikut ini:

1) Rumus Hipotesis

H_0 = Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria uji normalitas adalah

Tolak H_0 $L_{hit} > L_{daf}$ tabel dengan $\alpha = 0,05$

(a) Pengamatan

Pengamatan $X_1, X_2, \dots, \dots, X_n$ dijadikan angka baku $Z_1, Z_2, \dots, \dots, Z_n$

(b) Untuk tiap bilangan baku menggunakan daftar distribusi normal baku kemudian menghitung peluang $F(Z) = P(z \leq Z_i)$

(c) Menghitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Z jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(Z)$ maka

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

(d) Menghitung selisih $F(Z) - S(Z)$ kemudian menentukan harga mutlak

(e) Mengambil harga yang paling besar diantara harga-harga mutlak selisih
Menyusun hasil kedalam daftar sebagai berikut.

Tabel 7. Uji Normalitas

X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i) - S(Z_i)$

b. Uji Homogenitas (Uji Barlet)

Untuk menguji kehomogenan suatu data biasanya data uji harus diuji homogenitasnya menggunakan uji Bartlett. Langkah-langkah uji Bartlett adalah sebagai berikut ini

1) Rumusan hipotesis

H_0 = variasi populasi homogen

H_1 = variasi populasi tidak homogen

2) Kriteria uji hipotesis adalah tolak hipotesis

H_0 jika $X^2_{hit} > X^2$ tabel

3) Merumuskan harga dalam Uji Barlet sebagai berikut

Tabel 8. Uji barlet

Perlakuan	Dk	$\frac{1}{dk}$	Si2	Log Si2	(dk) Log Si2
1	n1- 1	$\frac{1}{(n1 - 1)}$	S12	Log S12	(n1 - 1) S12
Jumlah	$\sum_{-1}^{(n1)}$	$\sum \frac{1}{(ni - 1)}$	-	-	$\sum_{-1}^{(n)} \text{Log Si2}$

4) Mencari Varians gabungan dari semua sampel:

$$S2 = (\sum(ni - 1) si2 / \sum(ni - 1))$$

5) Menentukan Harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log s2) v (n1 - 1)$$

6) Statistic yang digunakan adalah statistik chi kuadrat, sebagai berikut:

$$X2 = (\ln 10) \{B - \sum(ni - 1) \log si^2\}$$

Dengan $\ln 10 = 2,3026$, disebut "logaritma asli dari bilangan 10. Dengan taraf nyata α , tolak hipotesis H_0 jika $x^2 \geq x^2 (1-\alpha) (k - 1)$. dimana $x^2 (1 - \alpha) (k - 1)$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = (k - 1)$.

c. Uji Hipotesis

1) Rumusan Hipotesis

H_0 = Tidak ada pengaruh variasi media terhadap pertumbuhan cacing tanah (*Lumbrucus rubellus*)

H_1 = Terdapat pengaruh variasi media terhadap pertumbuhan cacing tanah (*Lumbrucus rubellus*)

Kriteria Uji

Tolak H_0 jika $F_2 > F_0$ dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (v_1 v_2)$, α = taraf nyata untuk pengujian yang didapat dan daftar distribusi F. dk pembilang

$$v_1 = (k-1) \text{ dan } dk \text{ penyebut } v_2 = (n_1 + \dots + n_k)$$

Urutan langkah-langkah untuk menguji hipotesis sebagai berikut.

1. Menyusun data hasil pengamatan
2. Melakukan analisis varians dengan data hasil pengamatan dengan membuat tabel sidik ragam.

Tabel 9. Sidik Ragam

Sumber Keragaman (SK)	Dk	JK	KT	Nilai Fhit	
				$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
Perlakuan	k-1	JKP	JKP/DPB	$\frac{KTP}{KTG}$	
Galat	K (n-1)	JKG	JKG/DBG		
Total	(nk-1)	JKT			

Keterangan :

Dk = Derajat Kebebasan

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

3. Menentukan Derajat Kebebasan (dk)

- a) dkperlakuan = (k-1)
- b) dk dalam perlakuan = K (n-1)
- c) dk total = nk-1

4. Menentukan faktor koreksi (Fk)

- a) $FK = \frac{(\sum r)^2}{n}$
- b) JK TOTAL (JKT) = $\sum j y_{ii} - FK$
- c) JK Perlakuan (JKP) = $\sum \frac{(Total\ perlakuan)^2}{r} - FK$

5. Menentukan kuadrat tengah melalui pembagian setiap JK dengan derajat kebebasannya

a) KT Perlakuan

b) $(KTP) = \frac{JK\ Perlakuan}{t-1}$

c) $KT\ Galat\ (KTG) = \frac{JK\ Galat}{t(r-1)}$

d) $Fhit = \frac{KT\ Perlakuan}{KT\ Galat}$

e) Tetapan koefisien keragaman (KK)

f) $KK = \frac{\sqrt{KTG}}{Nilai\ Tengah\ Umum} \cdot 100\%$

g) Memasukkan hasil perhitungan tersebut kedalam daftar sidik ragam jika diperoleh $Fhit \geq Ft_{tabel}$ berarti perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang dianalisis kemudian setelah itu data dianalisis dengan uji lanjut berbeda nyata jujur (BNJ).

2. Uji Kruskal Wallis

Prosedur yang ditempuh untuk Anava non-parametrik 1 jalur adalah sebagai berikut :

1. Mengubah skor (data) penelitian menjadi data berbentuk peringkat atau rangking, yaitu rangking 1 untuk skor paling rendah, 2, 3 dan seterusnya sampai skor yang paling tinggi dan dimasukkan ke dalam tabel kerja Anava non-parametrik.
2. Menghitung variabelitas total rangking kelompok (K) dengan rumus

$$K = \frac{R^2/1}{N_1} + \frac{R^2/2}{N_2} + \frac{R^2/3}{N_3} + \dots + \frac{R^2/K}{N_K}$$

3. Menghitung derajat kebebasan (db= k-1) adalah banyak kelompok
4. Menghitung koefisien H, dengan rumus :

$$H = \frac{12K}{N(N-1)} - 3(N + 1)$$

5. Melakukan interpretasi dan uji signifikasi pada koefisien H dengan menggunakan tabel Chi-square.
6. Menghitung rata-rata rangking perlakuan dengan rumus : $\sum \frac{R_i}{N}$
7. Mengambil harga yang paling besar di antara harga mutlak selisih tersebut. Kreteriannya adalah :

Tolak H_0 bahwa tidak terdapat pengaruh jika X^2 dari daftar. Dalam hal lainnya hipotesis diterima, hepotesisnya adalah :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

H_1 : Salah satu tanda sama dengan tidak berlaku

3. Analisis validasi produk sumber belajar (LKPD)

Validasi merupakan suatu kegiatan yang digunakan untuk mengukur atau menilai suatu produk apakah layak untuk digunakan atau tidak. Pemvalidasian pada bahan ajar ini dilakukan oleh tim ahli dan analisis secara kualitatif sebagai masukan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Data hasil validasi digunakan untuk menentukan kelayakan lkpd sehingga bahan ajar berupa LKPD ini dapat digunakan oleh peserta didik. Pemvalidasian produk bahan ajar berupa LKPD ini dilakukan oleh oleh 3 ahli yaitu ahli materi, desain dan bahasa. Pemvalidasi produk bahan ajar ini disebut degan validator. Validator melakukan penilaian secara rasional karena validasi yang digunakan ini sifatnya penilaian berdasarkan pada pemikiran rasional belum fakta lapangan. Instrumen yang digunakan untuk validasi adalah angket aspek bahasa, angket aspek materi dan

angket aspek desain yang diisi oleh dosen Universitas Muhammadiyah Metro dan guru biologi.

Peneliti memutuskan meminta bantuan pada beberapa ahli baik dari dosen Universitas Muhammadiyah Metro dan guru biologi. Pada ahli bahasa menggunakan 1 orang dosen yang memiliki ahli pada bidang bahasa yakni pada Bapak Rio Septora, M.Pd. Pada validasi ahli materi yakni bapak Dr. Anak Agung Oka, M.Pd selaku dosen Universitas Muhammadiyah Metro dan ibu Asnawaton Sholihah, S.Pd selaku guru Biologi di MA PSA Istiqomah Islamiyah. Pada validasi ahli desain yakni ibu Dr. Friska Octavia Rosa, M.Pd selaku dosen Universitas Muhammadiyah Metro dan bapak Syahid Mujibur Rochman, S.Pd selaku guru Biologi di MA PSA Istiqomah Islamiyah.

Setelah LKPD melalui validasi oleh validator apabila dikatakan valid atau layak digunakan maka LKPD dapat digunakan atau dikembangkan sebagai bahan ajar dan dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran disekolah. Sumber belajar biologi yang akan dibuat berupa lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Angket yang digunakan dalam tahapan validasi yakni sebagai berikut:

Tabel 10. Format Angket yang Divalidasi oleh Ahli Materi

No	Indikator apenilaian	Nilai				
		SB 5	BA 4	S 3	BU 2	BS 1
1.	Judul yang terdapat dalam LKPD sesuai dengan materi.					
2.	Isi materi dalam LKPD sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD).					
3.	Isi materi yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran.					
4.	Materi yang disajikan dalam LKPD sudah sesuai, sehingga dapat memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan peserta didik.					
5.	Soal atau kegiatan yang terdapat dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran.					
6.	Penjabaran materi dalam LKPD tersusun dengan sistematis.					
7.	Penggunaan lambang serta istilah dalam LKPD sesuai dengan materi pembelajaran.					
8.	Gambar yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi pembelajaran.					
9.	Masalah yang diangkat sesuai dengan model pembelajaran Problem Based Learning					
10.	Isi LKPD sesuai dengan model pembelajaran Problem Based Learning					

Tabel 11. Format Angket LKPD yang Divalidasi oleh Ahli Desain

No	Indikator Penilaian	Nilai				
		SB 5	BA 4	S 3	BU 2	BS 1
1.	Kesesuain desain tampilan LKPD dibuat secara menarik untuk dilihat.					
2.	Kesesuaian warna latar belakang dan tulisan didalam LKPD.					
3.	Kesesuaian penggunaan ukuran huruf dalam LKPD.					
4.	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dalam LKPD.					
5.	Kesesuaian penggunaan ukuran gambar yang terdapat dalam LKPD .					
6.	Kesesuaian identitas (judul, instansi terkait, penulis) pada bagian cover.					
7.	Konsistensi tata letak isi sudah sesuai.					
8.	Kejelasan petunjuk penggunaan LKPD sudah sesuai.					
9.	Kesesuaian pemilihan kata yang terdapat dalam LKPD.					
10.	LKPD yang dibuat kreatif dan dinamis.					

Tabel 12. Angket Ahli Bahasa

No	Indikator yang dinilai	Skor Validasi				
		5 (SB)	4 (B)	3 (C)	2 (K)	1 (SK)
1	Penyusunan kalimat dalam LKPD sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					
2	Penggunaan kalimat yang ringkas, padat, jelas dan mudah dipahami					
3	Bahasa bersifat komunikatif					
4	Penggunaan istilah/ simbol/ lambang					
5	Bahasa yang digunakan dalam LKPD sesuai dengan tingkat intelektual tingkat SMA.					
6	Kebakuann kalimat yang digunakan di dalam LKPD					

Tabel 13. Skala Alternatif Responden Ahli

No	Kategori	Skor
1.	Sangat Baik	5
2.	Baik	4
3.	Sedang	3
4.	Buruk	2
5.	Buruk Sekali	1

(Riduwan dalam Marantika, 2021)

Keberhasilan dalam penyusunan LKPD oleh tim ahli dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} : \frac{\text{Skor Yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Tabel 14 kriteria keberhasilan Produk LKPD

Penilaian (%)	Kategori
$80 < N \leq 100$	Sangat Layak
$60 < N \leq 80$	Layak
$40 < N \leq 60$	Cukup Layak
$20 < N \leq 40$	Tidak Layak
$0 \leq N \leq 20$	Sangat Tidak Layak

Sumber: Adaptasi dari Listiyani dan Widayati (2012:89)

Validasi yang dilakukan dengan penilaian di atas ini bertujuan untuk menyempurnakan bahan ajar berupa LKPD yang lebih baik. LKPD dinyatakan layak atau berhasil untuk digunakan dalam pembelajaran peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan apabila telah terpenuhi syarat dan kriteria yang dibutuhkan. Skor dengan presentase >60% termasuk dalam kategori yang cukup sehingga LKPD cukup layak digunakan.