

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, penelitian eksperimen ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh variasi campuran pupuk limbah sayuran pasar dan kotoran ayam. Percobaan ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Sebagai faktor adalah limbah sayuran dan kotoran ayam yang masing–masing terdiri 3 perlakuan dan 5 kali ulangan, sehingga terdapat 15 sampel. Penambahan limbah sayuran dalam pembuatan 1 kg media tanam dan kotoran ayam (400g, 500g, 600g).

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana di antara rancangan-rancangan percobaan yang baku. Pola ini dikenal sebagai pengacakan lengkap atau pengacakan dengan tiada pembatasan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dipandang lebih berguna dalam percobaan laboratorium atau dalam percobaan pada beberapa jenis bahan percobaan tertentu yang mempunyai sifat relatif homogen. RAL merupakan rancangan dengan faktor tunggal. Faktor ini terdiri paling sedikitnya terdapat dua taraf. Tiap taraf disebut dengan perlakuan (Rahmawati dan Erina 2020:56).

Penelitian yang digunakan merupakan penelitian kuantitatif. Dimana kuantitatif merupakan yang pada hakikatnya menggunakan suatu pendekatan deduktif-induktif. Penelitian kuantitatif yang digunakan yaitu dengan cara penelitian eksperimen, pengamatan terhadap pertumbuhan tomat cherry yang dipengaruhi oleh limbah sayuran pasar kombinasi pummakal dan kotoran ayam. Pengamatan yang diukur yaitu tinggi batang, jumlah daun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian memakai perlakuan 3 perlakuan limbah sayuran pasar dan kotoran ayam.

Penelitian ini dirancang dalam rangka peneliti bertujuan untuk dapat membuktikan teori, menunjukkan kebenaran, menunjukkan adanya hubungan antara variabel yang peneliti gunakan, memberi gambar deskripsi hasil uji, menafsir atau menduga hasil yang diteliti. Penelitian dirancang dengan sangat tersruktur, baku, formal, dan dirancang dengan matang sebelum penelitian dilakukan. Suatu penelitian yang akan dilakukan disusun dengan sangat spesifik dan detail agar saat pelaksanaan penelitian tidak terdapat kekeliruan sehingga hasil yang digunakan peneliti benar–benar valid.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji variabel bebas yaitu pupuk limbah sayuran pasar dan kotoran ayam terhadap variabel terikat yaitu pertumbuhan tanaman tomat cherry. Peneliti menggunakan penelitian kuantitatif dengan model penelitian rancangan eksperimen. Penelitian menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan terikat. Variasi campuran pupuk limbah sayuran pasar dan kotoran ayam adalah variabel bebas, dan variabel terikat dalam penelitian yaitu pertumbuhan dan produksi tomat cherry. Media yang peneliti gunakan untuk sampel berupa media tanam sebagai tempat tanah atau suatu wadah yang digunakan untuk sampel ulangan yang akan digunakan yang akan diberi tanah sebagai media tanam tomat cherry. Waktu yang digunakan peneliti untuk memberikan perlakuan yang berbeda-beda setiap ulangan yaitu 3 hari seminggu.

Penelitian ini dilakukan di pekarangan rumah milik peneliti sendiri dan berada di dekat tempat tinggal peneliti di Desa Sendang Agung, Kecamatan Bandar Mataram, Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 15 sampel yang sudah ditanam pada hari dan umur yang sama dengan menggunakan 25 populasi pada penelitian ini. Populasi menggunakan 25 untuk mengatasi atau mengantisipasi kematian pada sampel yang akan diamati atau pengambilan data.

Tabel 2. Rancangan Percobaan

<b>P</b>	<b>U</b>	<b>P<sub>1</sub></b>	<b>P<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>
	<b>U<sub>1</sub></b>	P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>
	<b>U<sub>2</sub></b>	P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>
	<b>U<sub>3</sub></b>	P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>
	<b>U<sub>4</sub></b>	P <sub>1</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>4</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>4</sub>
	<b>U<sub>5</sub></b>	P <sub>1</sub> U <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>5</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>5</sub>

Keterangan :

P : Perlakuan

U : Ulangan

P1 : variasi campuran limbah sayuran dengan kotoran ayam 400g

P2 : variasi campuran limbah sayuran dengan kotoran ayam 500g

P3 : variasi campuran limbah sayuran dengan kotoran ayam 600g

U1 : ulangan satu

U2 : ulangan dua

U3 : ulangan tiga

U4 : ulangan empat

U5 : ulangan lima

## **B. Identifikasi Variabel**

Variabel bebas

X : Variasi Campuran Pupuk Limbah Sayuran Pasar dan Kotoran Ayam

Variabel Terikat

Y : Pertumbuhan Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)

## **C. Tahapan Penelitian**

### **1. Teknik Sampling**

Teknik pengambilan sampel yaitu dengan teknik sampel random sampling yang dilakukan dengan memberikan kemungkinan yang sama bagi individu yang menjadi anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel penelitian. Teknik ini menerapkan asa tanpa pilih-pilih. Siapa saja yang menjadi anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Pemilihan sampel dilakukan secara acak pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) yang telah dilakukan penyemaian sendiri (Sugiono, 2015).

#### **a. Populasi Penelitian**

Populasi adalah wilayah umum yang terdiri dari objek atau topik dengan kualitas dan karakteristik tertentu. Peneliti melakukan penelitian tentang topik tersebut dan menarik kesimpulan bahwa populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh tanaman tomat yang ada dalam polybag yaitu 25 populasi. Populasi menggunakan 25 untuk mengatasi atau mengantisipasi kematian pada sampel yang akan diamati atau pengambilan data.

#### **b. Sampel Penelitian**

Penentuan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan Berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka diketahui sampel yang digunakan adalah 15 polybag yang masing masing polybag berisi 1 benih tanaman tomat.

Teknik pengambilan sampel yaitu dengan teknik sampel random dilakukan dengan jalan memberikan kemungkinan yang sama bagi individu yang menjadi anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel penelitian. Teknik ini menerapkan asas tanpa pilih-pilih. Siapa saja yang menjadi anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel.

Pemilihan sampel dilakukan secara acak pada tanaman tomat yang telah dilakukan penyemaian sendiri.

## **2. Tahapan Penelitian**

### **a. Pembuatan Pupuk**

1. Menyiapkan limbah sayuran pasar tradisional dan kotoran ayam dari Desa Sendang Agung, Kecamatan Bandar Mataram
2. Dikumpulkan dan ditimbang sebanyak 25 kg limbah sayur dan kotoran ayam sebanyak 25kg, Kemudian limbah sayuran dipotong kecil-kecil.
3. Pengecekan pH limbah sayuran dan kotoran ayam sebelum proses pembuatan pupuk kompos
4. Mencampurkan kotoran ayam dan limbah sayuran yang sudah dipotong kecil-kecil
5. Menuangkan starter pumakkal
6. Kemudian aduk hingga tercampur merata
7. Pengecekan lagi pH, kelembapan dan kesubuhan tanah yang dilakukan setiap 3 hari sekali

### **b. Persiapan Lahan**

Tempat pembibitan dilakukan pada lokasi yang memiliki sumber air yang cukup, areal yang rata dan drainase harus baik pula, sehingga tidak terjadi genangan air sewaktu terjadi hujan lebat, dan aman dari gangguan hama binatang besar maupun serangga. Waktu yang terbaik dalam penyiapan lahan diatur minimal dua minggu sebelum tanam atau dapat juga bersamaan dengan waktu semai benih.

### **c. Pembersihan Lahan**

Pembersihan Lahan Pembersihan lahan dilakukan sebelum melakukan pembibitan yaitu dengan mengendalikan gulma seperti mencabut rumput-rumputan dan memagar lahan agar terhindar dari serangan hama binatang besar. Pelaksanaan pembersihan lahan ini dilakukan selama 1 minggu. Sebelum penanaman tanaman tomat, dilakukan pengisian polibag menggunakan tanah subur (top soil). Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah top soil yang berasal dari pekarang sekitar rumah. Media tanam dimasukkan kedalam polibag. Pengisian media tanam dilakukan sampai batas 5 cm dari mulut polibag bagian atas.

#### **d. Pemilihan Bibit**

Sebelum dilakukan penyemaian perlu dilakukan pemilihan benih yang baik untuk mengurangi persentase kegagalan perkecambahan. Benih tomat direndam ke dalam air hangat selama 10 menit. Benih tomat disemai kedalam contongan yang terbuat dari daun pisang dan telah berisi media berupa campuran tanah 2 kg dengan aram sekam dengan perbandingan 1:1. Setelah berkecambah dan berumur 3-4 minggu selanjutnya bibit dipindah kedalam polibag.

Pemilihan bibit tanaman tomat dalam penelitian ini menggunakan bibit tanaman tomat yang seragam dalam pemilihan bibit tomat yang bagus. Bibit tanaman tomat yang digunakan dari populasi tanaman tomat yang mendekati kriteria tanaman tomat baik hal ini dilakukan karna untuk menseragamkan bibit tanaman tomat yang digunakan dalam penelitian, yaitu bibit tanaman tomat yang telah disemai.

#### **e. Persiapan Media Tanam**

Media tanam yang digunakan berupa *topsoil*. Selanjutnya pupuk limbah sayuran dimasukkan ke dalam *polybag* ukuran 40 x 40 cm sesuai dengan perlakuan dan dicampur dengan kotoran ayam hingga homogen. Setiap *polybag* diberi label sesuai dengan perlakuan. Setelah itu *polybag* diletakkan pada lahan dengan jarak antar *polybag* 40 x 40 cm sesuai dengan *layout* penelitian.

#### **f. Pemeliharaan**

Pemeliharaan Pemeliharaan tanaman meliputi:

1. Pemberian ajir dilakukan supaya batang tanaman dapat tumbuh tegak dan tidak mudah rebah, serta untuk mengoptimalkan sinar matahari ke tanaman. Ajir dipasang pada saat tanaman berumur 30 hari setelah pindah tanam di polibag. Ajir dipasang dengan jarak 5 cm dari tanaman tomat dengan kedalaman minimum 20 cm.
2. Penyiraman diawal penanaman dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari dengan menggunakan gembor atau selang. Penyiraman air yang cukup selama masa pertumbuhan akan mempengaruhi kesehatan dan produksi tanaman.
3. Pemangkasan tunas air bermanfaat untuk pembentukan tanaman tomat. Pemangkasan harus dilakukan secara rutin, agar tunas-tunas yang tidak

diharapkan tumbuh tidak semakin banyak, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

4. Pengendalian hama dengan cara melihat kebersihan sekitar sisi penanaman tomat cherry, baik dari gangguan serangga kotoran yang ditimbulkan pada tanaman atau rumput yang dapat memicu faktor hama maupun penyakit. Kemudian dilakukan perawatan sejak tanam agar terhindar dari gulma dan hama.
5. Membersihkan atau mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanah pada tanaman tomat cherry

#### **g. Perawatan**

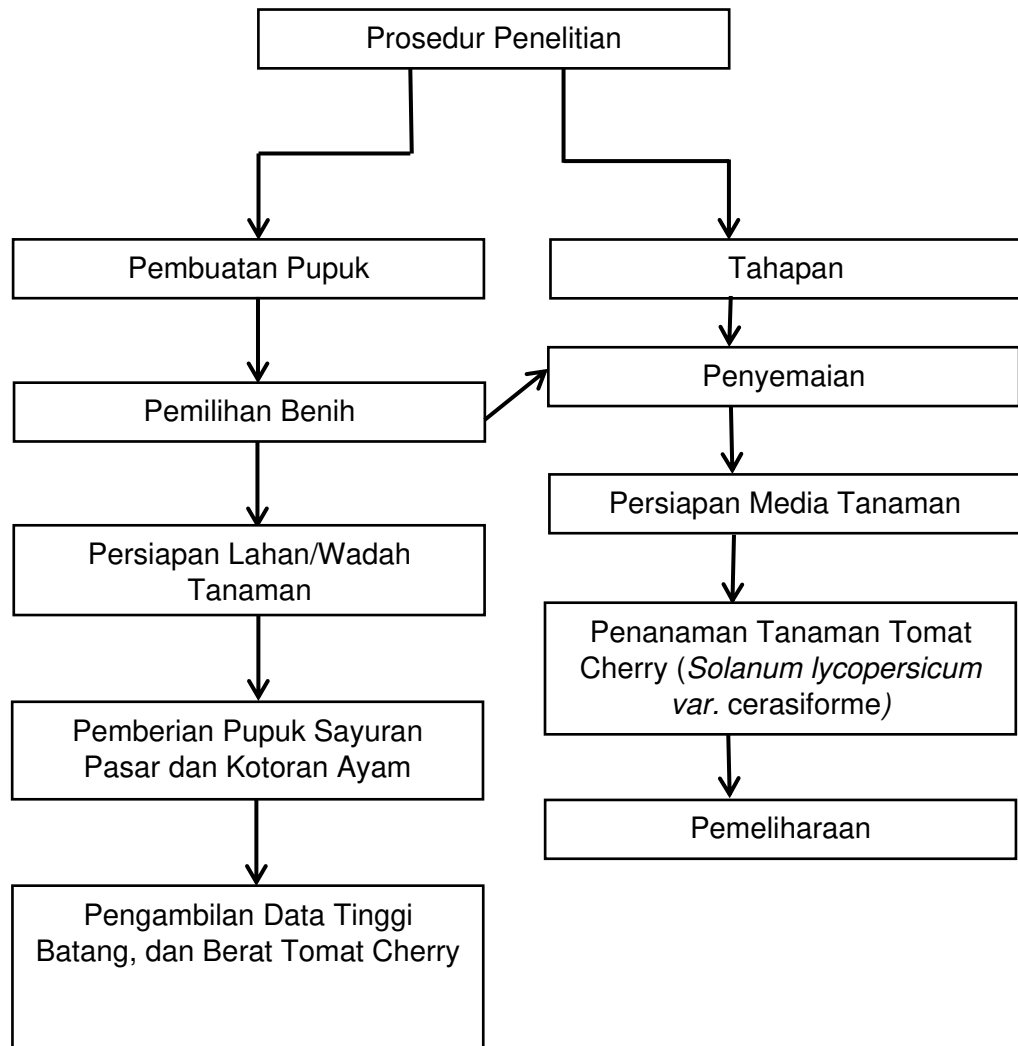
Perawatan tanaman pada polybag dilakukan seperti berikut :

1. Melakukan pengontrolan tanaman tomat setiap 3 hari sekali, agar mengetahui perkembangan tanaman tomat cherry apakah terserang hama ataupun tanaman lainnya yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman
2. Melakukan pengukuran tinggi (cm) tanaman tomat diambil pada hari ke 25 dan 65 hari. Batas pengukuran dimulai dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi
3. Melakukan penyiraman dengan air biasa setiap 1 hari sekali sebanyak 300 ml, dimulai dari awal penanaman hingga batas pengukuran pertumbuhan tanaman.

#### **h. Pengambilan Data Tinggi Batang dan Jumlah Helai Daun Tomat Cherry**

1. Perhitungan tinggi batang pada tanaman tomat cherry dilakukan setelah tanaman tomat cherry berumur 20-40 hari.
2. Dalam perhitungan tinggi batang digunakan skala cm dan dilakukan saat tanaman tidak menguncup dan diukur pada pangkal batang di atas tanah
3. Perhitungan berat basah tanaman tomat cherry dilakukan saat tanaman berumur 65 hari dan yang dihitung adalah buah dari tomat cherry tersebut.

i. Berikut ini bagan alir prosedur penelitian sebagai berikut:



Gambar 4. Bagan Alir Prosedur Penelitian

#### D. Definisi Operasional Variabel

Definisi istilah dan definisi operasional variabel dalam penelitian ini akan memberikan petunjuk pada aspek-aspek yang terkandung dalam variabel tersebut

##### 1. Variabel bebas

Variabel adalah yang mempengaruhi variabel terikat. Pada penelitian ini variabel bebasnya variasi campuran pupuk limbah sayuran pasar dan kotoran ayam. Limbah sayuran adalah sisa sayur yang terbuang di pasar khususnya pasar tradisional. Limbah sayuran pada penelitian ini terdiri dari limbah kubis, sawi putih, dan sawi hijau. Masing-masing sayuran yaitu kubis, sawi putih, dan sawi hijau ditimbang sebanyak 25 kg. Adapun campuran dengan ditambahkan

pupuk kotoran ayam 25 kg, bentuk dari kotoran ayam yaitu kotoran yang padat dengan warna putih dengan coklat atau hijau. Kotoran berwarna putih menandakan asam urat yang dibuang, variasi konsentrasi limbah sayuran dan kotoran ayam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 400g, 500g dan 600g. Kemudian pupuk limbah dengan kotoran ayam dicampur untuk pembuatan kompos dengan perbandingan 1:1. Dengan dosis berbeda setiap intervalnya, dosis yang digunakan pada perlakuan pertama limbah sayuran dan kotoran ayam 400 g, perlakuan kedua limbah sayuran dan kotroran ayam 500, perlakuan ketiga limbah sayuran dan kotoran ayam 600 g.

## 2. Variabel terikat

Pertumbuhan tanaman tomat cherry menjadi fokus penelitian, pertumbuhan tanaman dilihat dari diameter tinggi batang, dan berat buah. Pengukuran variabel ini diantaranya:

- a. Pertumbuhan Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)
  - 1) Tinggi Batang Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*).  
Diameter diambil dari pengukuran menggunakan alat ukur panjang/meteran, yaitu dengan cara ambil meteran dari batas pengukuran dimulai dari bawah permukaan tanah hingga pada ujung daun tertinggi.
- b. Produksi Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*)
  - 1) Berat Buah Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)  
Berat tomat cherry yang diukur adalah berat tomat cherry. Ini dilakukan hanya sekali setelah buah dipanen yaitu pada saat tanaman berusia 65 hari. Pengukuran ini menggunakan alat ukur berupa timbangan dengan satuan (g). Sehingga saat penimbangan kondisi tomat cherry benar-benar layak konsumsi.
- c. Kriteria Panen Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. Cerasiforme*)  
Tanaman tomat cherry dapat dipanen ketika berumur 65 hari. Panen dapat dilakukan dengan cara memetik tomat cherry yang berwarna merah atau berwarna kuning keorenan, tepi mulai mengering dan batang berubah menjadi menguning. Memetik dengan cara perlahan agar tomat yang masih berwarna hijau tidak terlepas dari tangkai dan tidak menimbulkan kerugian bagi petani.



### E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung pada objek penelitian yaitu pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) sebagai berikut :

1. Tinggi batang tomat cherry diukur dengan menggunakan meteran (cm) dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 4 minggu (1 bulan)
2. Berat buah tomat cherry diukur menggunakan alat ukur berupa timbangan satuan (gram), berat basah yang diukur merupakan kondisi dimana tomat cherry saat dipanen dan masih dalam keadaan segar.
3. Teknik pengumpulan data ini dilakukan pada objek penelitian yang diamati dengan cara mencatat dan menulis langsung data yang didapat dari penelitian ini dan ditulis dalam tabel pengamatan yang terpenting yaitu berbagai peristiwa yang terjadi selama pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*). Teknik pengambilan data yang diukur pada parameter ini adalah tinggi tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) dan jumlah helai daun tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*). Pengukuran ini meliputi parameter yaitu sebagai berikut:

#### 1. Pengukuran Tinggi Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)

Jumlah tinggi batang tanaman tomat cherry sebagai data sekunder. Pengamatan ini dilakukan diawal setelah tanaman tomat cherry yang berumur 25 hst yang sudah dipindah ke media tanah dan akhir saat tanaman berumur 65 hst. Data yang diperoleh dari pengukuran sebagai berikut:

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan Tinggi Batang Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)

Ulangan	Tinggi Batang Tanaman Tomat Cherry ( <i>Solanum lycopersicum var cerasiforme</i> )		
	P1	P2	P3
1			
2			
3			
4			
5			

---

**Jumlah**  
**Rata-rata**

---

**2. Berat Buah Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var *cerasiforme*)**

Berat buah tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) sebagai data sekunder. Pengamatan ini dilakukan sekali yaitu pada saat panen saja saat berusia 65 hst, pengukuran dilakukan menggunakan alat bantu berupa timbangan, dengan skala pengukuran gram. Data yang diperoleh dari pengukuran sebagai berikut:

Ulangan	Berat Buah Tanaman Tomat Cherry ( <i>Solanum lycopersicum</i> var <i>cerasiforme</i> )		
	P1	P2	P3
1			
2			
3			
4			
5			
<b>Jumlah</b>			
<b>Rata-rata</b>			

---

**F. Instrumen Penelitian**

**1. Alat Penelitian**

- Meteran (cm)
- Penggaris (cm)
- Alat tulis

**2. Bahan Penelitian**

- Bibit tanaman tomat
- Polybag
- Tanah urukan
- Air
- Pupuk limbah sayuran dan kotoran ayam

## G. Teknik Analisis Data

Desain RAL (Rancangan Acak Lengkap) yaitu 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Rancangan Acak Lengkap untuk mengetahui pengaruh variasi campuran pupuk limbah sayuran pasar dan kotoran terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*). Digunakan tiga uji yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji Analisis Varian (ANOVA) satu arah. Analisis varian dapat dilakukan jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen dengan menggunakan uji normalitas (metode Lilliefors) dan homogenitas (F). Kemudian jika terdapat pengaruh yang signifikan maka dilanjutkan Uji Beda Nyata (BNJ) yaitu untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada setiap perlakuan dan untuk mengetahui pengaruh lebih baik. Adapun persyaratan adalah sebagai berikut:

### 1. Uji Normalitas

Pengujian uji normalitas pada penelitian ini menggunakan metode Lilliefors untuk mengetahui normal tidaknya suatu data yang diperoleh :

a. Hipotesis yang diuji

$H_0$  : populasi berdistribusi normal

$H_1$  : Populasi berdistribusi tidak normal

b. Rumus statistik

$$L_o = F(Z_i) - S(Z_i)$$

$L_o$  = diambil harga yang paling besar diantara harga mutlak selisih dan sampel

c. Kriteria uji

Tolak  $H_0$  jika  $L_o > L_{daf}$  dengan  $\alpha = 0,05$  (diperoleh dari daftar nilai kritis untuk uji Lilliefors).

d. Tabel 4. Uji Lilliefors

Perlakuan	$L_o$	$\frac{L_{daftar}}{N, \alpha =}$	Kesimpulan
P1			
P2			
P3			

Rumus yang digunakan untuk pengisian table lilliefors

1) Mencari nilai rata-rata

$$x = \frac{\sum x_1}{n}$$

2) Mencari simpangan baku

$$S^2 = \frac{n\sum xi^2 - \sum(xi)^2}{n(n-1)}$$

- 3) Menentukan bilangan baku  $Z_i$

$$Z_i = \frac{xi-x}{s}$$

- 4) Menentukan peluang  $F(Z_i)$

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i) \text{ dengan melihat tabel K}$$

- 5) Menghitung  $S(Z_i)$

$$S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$$

## 2. Uji Homogenitas

Jika data yang diperoleh sudah normal, langkah selanjutnya diuji dengan menggunakan uji homogenitas. Uji ini untuk mengetahui apakah kedua populasi homogen atau tidak. Salah satu langkah uji homogenitas atau metode untuk uji homogenitas adalah *Uji Bartlett* adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005:249) :

- a. Rumusan hipotesis

$$H_0: \sigma_{p1}^2 = \sigma_{p2}^2 = \sigma_{p3}^2$$

$H_1$  : Minimal terdapat salah satu tanda sama dengan tidak berlaku

- b. Menetapkan *Uji Barllett*

Tabel 5. *Uji Barllett*

Sampel ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	$S_i^2$	$\text{Log } S_i^2$	(dk) $\text{Log } S_i^2$
1	$n_1-1$	$\frac{1}{(n_1-1)}$	$S_1^2$	$\text{Log } S_1^2$	$(n_1-1) \text{Log } S_1^2$
2	$n_2-1$	$\frac{1}{(n_2-1)}$	$S_2^2$	$\text{Log } S_2^2$	$(n_2-1) \text{Log } S_2^2$
K	$N_3-1$	$\frac{1}{(nk-1)}$	$S_3^2$	$\text{Log } S_3^2$	$(n_3-1) \text{Log } S_3^2$
Jumlah	$\sum (n_i-1)$	$\sum (\frac{1}{ni-1})$	-	-	$\sum (n_i-1) \text{Log. } S_i^2$

Keterangan:  $n$  = data ke (Sumber: Sudjana, 2005:262).

Berdasarkan tabel di atas, dapat dihitung harga-harga yang diperlukan yakni :

- 1) Mencari varians gabungan dan semua sampel

$$S^2 = \sum (n_i-1) S_i^2 / \sum (n_i-1)$$

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n-1)$$

- 2) Menentukan harga satuan B dengan rumus :

$$B = \text{Log } S_1^2 \sum (n-1)$$

3) Rumus statistik yang digunakan adalah *chi kuadrat* yaitu :

$$X^2_{hit} = (ln 10) B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2$$

4) Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika  $X^2_{hit} > X^2_{daf}$  dimana  $x^2_{daf} = x^2(1 - \alpha)(k - 1)$  dengan  $\alpha = 0,05$  dari daftar distribusi *chi kuadrat*

### 3. Uji Hipotesis Analisis Variansi (Anava)

Penelitian ini menggunakan Analisis Variansi Satu Arah yang digunakan untuk menguji kesamaan  $k$ , ( $k > 2$ ) buah rata-rata populasi yang masing-masing berdistribusi independen dan normal dengan rata – rata  $\mu_1, \mu_2, \mu_3$  dan simpangan baku berturut – turut  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  akan diuji hipotesis nol  $H_0$  dengan tandingan  $H_1$ .

$$H_0: \mu_{p1} \mu_{p2} = \mu_{p3}$$

$H_1$ : Terdapat salah satu tanda sama dengan tidak berlaku

Selain pada asumsi kenormalan tentang populasi, untuk pengujian ini juga dimisalkan bahwa populasi bersifat *homogen* ialah  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  untuk menghitung Analisis Variansi yang menguji  $H_0 : \mu_{p1} \mu_{p2} = \mu_{p3}$  dapat menggunakan tabel berikut.

Tabel 6. Uji Hipotesis Analisis Variansi

Sumber Variasi	DK	JK	KT	F
<b>Rata – rata</b>	1	$R_y$	$R = R_y/1$	AD
<b>Antar Kelompok</b>	$k-1$	$A_y$	$A = A_y/(k-1)$	
<b>Dalam Kelompok</b>	$\sum(n_i-1)$	$D_y$	$D = D_y/\sum(n_i-1)$	
<b>Total</b>	$\sum n_i$	$\sum Y^2$	-----	-----

Sumber : Sudjana (2005)

Untuk mempermudah perhitungan digunakan symbol dengan rumus:

$$R_y = J^2 \sum n_i \text{ dengan } J = J_1 + J_2 + \dots + J_48$$

$$A_y = \sum (J_i^2 / n_i) - R_y$$

$\sum Y^2$  = jumlah kuadrat (JK) dari semua nilai pengamatan

$$D_y = \sum Y^2 - R_y - A_y$$

2). Rumus statistik

$$t_{hit} = \frac{A_y - (k-1)}{D_y / \sum(n-1)}$$

Dengan

$$Sg = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Jika tiap JK dibagi derajat kebebasannya masing-masing, diperoleh varians untuk masing-masing sumber variasi yang disini akan disebut kuadrat tengah (KT), dengan jalan membagi KT antar kelompok oleh KT dalam kelompok, maka diperoleh nilai F yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis kesamaan beberapa rata-rata populasi. Jika harga F ini lebih besardari F daftar dengan DK pembilang (k-1) dan dk penyebut  $\sum(n_i-1)$  untuk alfa ( $\alpha$ ) yang dipilih (0,05) maka hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak.

#### **H. Analisis Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)**

Uji Kelayakan suatu Lembar Kerja Peserta Didik merupakan salah satu bahan ajar yang digunakan oleh guru untuk membantu dalam proses kegiatan pembelajaran di sekolah, sehingga peserta didik dapat meningkatkan belajar berfikir kritis melalui tugas yang diberikan pada LKPD. Data yang akan dimasukkan dalam pembuatan LKPD ini berupa data hasil penelitian yang akan dilakukan, data tersebut akan dijadikan sebagai acun atau panduan dalam pembuatan LKPD.

Penyusunan LKPD akan dibuat yaitu untuk kelas XII SMA KD 3.1 mengenai materi faktor internal an faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Pada umumnya materi yang digunakan pada jejang SD, SMP dan SMA kebanyakan adala mengenai pertumbuhan kecambah pada suatu tempat dengan pencahayaan yang berbeda. Kali ini pada penelitian akan dibuat sebuah LKPD dengan menggunakan hasil penelitian. Sehingga akan lebih menarik keinginan siswa untuk belajar hal baru yang mana bias nantinya ia praktekkan sendiri di rumah yang bisa bermanfaat untuk lingkungan keluarga.

Para peserta didik akan lebih tertarik dengan hal baru dimana LKPD dibuat dengan konsep yang bagus sehingga akan menarik minat peserta didik untuk belajar materi pertumbuhan dan perkembangan. LKPD yang dibuat dilengkapi dengan materi tentang rincian pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum var. Cerasiforme*) . Secara garis besar, Setelah adanya garis besar materi yang dilegkapi dengan gambar-gambar dan selanjutnya terdapat soal essay tentang faktor pengaruh eksternal untuk perkembangan dan pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum var. Cerasiforme*).

##### **a. Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik**

Penyusunan LKPD akan menggunakan data hasil dari penelitian yang telah dilakukan pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.*

*cerasiforme*) LKPD akan mengacu pada pembudidayaan tomat cherry yang dikaitkan dengan materi pengaruh faktor internal dan faktor eksternal terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga bisa dipahami oleh peserta didik dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun seberapa langkah yang dilakukan dalam penyusunan LKPD, antara lain sebagai berikut:

- 1) Pembuatan halaman sampul. Pada pembuatan halaman sampul ini dibuat dengan semenarik mungkin untuk meningkatkan minat siswa untuk membaca serta meningkatkan rasa ingin tahu siswa yang nantinya akan menyebabkan siswa lebih semangat lagi untuk melaksanakan proses pembelajaran. Pada sampul berisi judul “pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup” kemudian dilengkapi dengan menambahkan petunjuk kelas dan semester, gambar-gambar yang menarik serta nama penyusun
- 2) Halaman selanjutnya berisi, kata pengantar, daftar isi serta berisi kompetensi inti dan kompetensi dasar dari materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII semester ganjil
- 3) Halaman selanjutnya berisi capaian pembelajaran dan tujuan dari pembelajaran

Capaian pembelajaran adalah:

a) Pemahaman Biologi

Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan mendeskripsikan struktur sel serta bioproses yang terjadi seperti transpor membran dan pembelahan sel; menganalisis keterkaitan struktur organ pada sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tersebut; memahami fungsi enzim dan mengenal proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh; serta memiliki kemampuan menerapkan konsep pewarisan sifat, pertumbuhan dan perkembangan, mengevaluasi gagasan baru mengenai evolusi, dan inovasi teknologi biologi.

b) Keterampilan Proses

1. Mengamati

Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.

2. Mempertanyakan dan memprediksi  
Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.
3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan  
Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.
4. Memproses, menganalisis data dan informasi  
Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.
5. Mengevaluasi dan refleksi  
Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.
6. Mengomunikasikan hasil  
Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa, serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Tujuan Pembelajaran adalah:

1. Memahami sistem kehidupan yang saling berinteraksi, memahami aliran materi dan energi, serta pertahanan dan perubahannya;
2. Memahami dinamika ekosistem;
3. Memahami perkembangan pengetahuan Biologi dari masa ke masa;
4. Memahami isu permasalahan Biologi di lingkungan sekitar;



5. Menghasilkan gagasan baru sebagai hasil dari adaptasi, adopsi, modifikasi, atau kreasi yang berdasarkan hasil eksperimen; dan
6. Mampu merencanakan dan melakukan penelitian, seperti mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif maupun kuantitatif, serta interpretasi bukti.
  - i. Halaman selanjutnya terdapat petunjuk penggunaan LKPD
  - ii. Halaman selanjutnya berisi peta konsep
  - iii. Halaman berikutnya berisi peta konsep dimana berisi alur yang ada didalam LKPD
  - iv. Halaman selanjutnya berisi materi, materi yang diisi mulai dari pengertian pertumbuhan dan perkembangan, contoh yang diberikan berupa pertumbuhan pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*). Berisi materi faktor eksternal dan internal dari pertumbuhan dan perkembangan, lalu ada contoh pupuk yang diberikan kepada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) sebagai salah satu faktor eksternal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*).
  - v. Halaman selanjutnya terdapat teka-teki silang yang saling berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan tomat cherry
  - vi. Halaman selanjutnya akan ditambahkan lembar tugas peserta didik dengan metode picture and student active. Untuk melakukan identifikasi dan menganalisis gambar dan tabel hasil pengamatan yang telah disediakan secara berkelompok, kemudian mempresentasikan didepan kelas
  - vii. Halaman belakang berisi daftar literatur.

### **1. Analisis Kelayakan LKPD**

Kelayakan produk materi ajar ini hanya sampai validasi ahli. Tujuan validasi ahli adalah untuk menguji produk yang dihasilkan layak atau tidak untuk dijadikan sebagai sumber belajar siswa.

### **2. Analisis Validasi Produk Bahan Ajar Lembar Kerja Peserta Didik**

Validasi Merupakan suatu proses kegiatan yang digunakan untuk mengukur suatu produk apakah layak untuk digunakan atau tidak sebagai bahan ajar. Validasi yang digunakan penelitian ini berfungsi untuk mengetahui beberapa layak LKPD yang telah peneliti susun, sehingga mendapatkan hasil berupa

sumber belajar biologi yaitu LKPD yang layak, maka diperlukan adanya tahapan-tahapan validasi produk yang akan dilakukan oleh tim ahli yang terdiri yaitu dari ahli desain dan materi, salah satu tahapan yang akan dilakukan yaitu dengan memeriksa desain sampul dari LKPD yang berupa penampilan dari sampul LKPD dan kesesuaian dengan penelitian judul. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan validasi desain terdiri dari isi LKPD yang berupa dengan tujuan pembelajaran yang digunakan, petunjuk penggunaan LKPD, serta jenis dan ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD. Pembuatan sumber belajar biologi SMA yaitu LKPD memiliki kriteria keberhasilan diantara dapat dinilai dari aspek-aspek di bawah ini:

Tabel 7. Lembar Penilaian Aspek Kelayakan LKPD Validasi Tim Ahli Desain

No	Indikator Pencapaian	Nilai <input checked="" type="checkbox"/>				
		5	4	3	2	1
1.	Kesesuaian desain tampilan LKPD dibuat secara menarik untuk dilihat					
	<b>Komentar :</b>					
2.	Kesesuaian warna latar belakang dan tulisan dalam LKPD					
	<b>Komentar :</b>					
3.	Kesesuaian penggunaan ukuran huruf dalam LKPD					
	<b>Komentar :</b>					
4.	Kesesuaian penggunaan jenis huruf dalam LKPD					
	<b>Komentar :</b>					
5.	Kesesuaian penggunaan ukuran gambar yang terdapat didalam LKPD					
	<b>Komentar :</b>					
6.	Kesesuaian identitas judul, instansi terkait, penulis) pada bagian cover					

No	Indikator Pencapaian	Nilai <input checked="" type="checkbox"/>				
		5	4	3	2	1
<b>Komentar :</b>						
7.	Konsistensi tata letak isi sudah sesuai					
<b>Komentar :</b>						
8.	LKPD yang dibuat kreatif dan dinamis					
<b>Komentar :</b>						
<b>Jumlah :</b>						
<b>Skor :</b>						

Keterangan:

- a. (5) Skor = Sangat Baik (SB)
- b. (4) Skor = Baik (BA)
- c. (3) Skor = Cukup Baik (CB)
- d. (2) Skor = Kurang Baik (KB)
- e. (1) Skor = Kurang Sangat Baik (SKB)

Tabel 8. Lembar Penilaian Aspek Kelayakan LKPD Validasi Tim Ahli Materi

No	Indikator Pencapaian	Nilai <input checked="" type="checkbox"/>				
		5	4	3	2	1
1.	Judul yang terdapat dalam LKPD sesuai materi					
<b>Komentar :</b>						
2.	Isi materi dalam LKPD sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					
<b>Komentar :</b>						
3.	Isi materi disajikan dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran					
<b>Komentar :</b>						
4.	Materi yang disajikan dalam LKPD					

No	Indikator Pencapaian	Nilai <input checked="" type="checkbox"/>				
		5	4	3	2	1
	sudah sesuai, sehingga dapat memberikan informasi yang sesuai dengan perkembangan					
	<b>Komentar :</b>					
5.	Soal atau kegiatan yang terdapat dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran					
	<b>Komentar :</b>					
6.	Penjabaran materi dalam LKPD tersusun dengan sistematis					
	<b>Komentar :</b>					
7	Penggunaan materi dalam LKPD tersusun dengan sistematis					
	<b>Komentar :</b>					
8	Gambar yang digunakan lambing serta dalam LKPD sesuai dengan materi					
	<b>Komentar :</b>					
	<b>Jumlah :</b>					
	<b>Skor :</b>					

Keterangan:

- a. (5) Skor = Sangat Baik (SB)
- b. (4) Skor = Baik (BA)
- c. (3) Skor = Cukup Baik (CB)
- d. (2) Skor = Kurang Baik (KB)
- e. (1) Skor = Kurang Sangat Baik (SKB)

Tabel 9. Kriteria Keberhasilan Produk LKPD

Skala(%)	Skor	Kriteria Kelayakan	Keterangan
85-100	4	Sangat Baik	Tidak Perlu Revisi
65-84	3	Baik	Tidak Perlu Revisi
45-64	2	Cukup	Perlu Revisi
0-44	1	Tidak Cukup	Perlu Revisi

Hasil dari presentase lembar penilaian validasi bahan ajar LKPD dapat dikatakan layak dengan apabila didapatkan hasil yang berbeda pada rentang 85% skor 100% dan 64% skor 84% atau pada kriteria “ Sangat Baik” dan juga “Baik”.

Presentase dihitung dari tiap-tiap sub variabel dengan rumus berikut ini:

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase tiap kriteria

x = Skor tiap kriteria

xi = Skor maksimal kriteria (Wulandari, 2017)

Validasi yang dilakukan di atas berguna untuk menyempurnakan sumber belajar berupa LKPD yang lebih baik. Keberhasilan LKPD pada materi pertumbuhan dan perkembangan sebagai sumber belajar dapat dikatakan layak untuk digunakan oleh siswa apabila terpenuhi kriteria yang dibutuhkan, kriteria yang akan didapatkan termasuk dalam kategori baik skor presentasinya yaitu 65%-84%.