

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi Pupuk Cair Limbah Sawit (PCLS) dan Pupuk Kompos Limbah Sawit (PKLS) terhadap pertumbuhan tanaman gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sribasuki Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 1 kontrol dengan masing-masing 5 ulangan. Banyaknya ulangan diperoleh dari rumus berikut :

$$(t-1) (r - 1) \geq 15$$

Dimana:        t : jumlah perlakuan  
                   r : jumlah ulangan

Dari hasil perhitungan dalam menentukan ulangan, maka setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga data pada penelitian eksperimental adalah 100 data. Penempatan tempat uji dilakukan secara acak. Perlakuan dengan menambahkan variasi Pupuk Cair (PCLS) dan Pupuk Kompos (PKLS) hasil limbah sawit serta kombinasi PKLS dan PCLS pada media berupa topsoil sebagai berikut:

Tabel 7. Desain Penelitian

PERLAKUAN	VARIASI ISOLAT	PENGULANGAN				
		U1	U2	U3	U4	U5
PKLS	P1					
	P2					
	P3					
	P4					
	P5					
PCLS	P1					
	P2					
	P3					

---

P4

---

PERLAKUAN	VARIASI	PENGULANGAN				
	ISOLAT	U1	U2	U3	U4	U5
	P5					
PKLS + PCLS	P1					
	P2					
	P3					
	P4					
	P5					
KONTROL	TANPA ISOLAT					
	K1					
	K2					
	K3					
	K4					
	K5					

## B. Tahapan Penelitian

### 1. Populasi Penelitian

Populasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah seluruh bibit tanaman gaharu yang diberi perlakuan. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh percobaan yaitu 3 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing 5 kali ulangan dan masing-masing perlakuan 5 variasi kecuali kontrol (P0) jadi populasi yang digunakan adalah 95 batang tanaman gaharu.

### 2. Teknik Sampling

Bagian dari populasi disebut juga dengan sampel. Jika jumlah populasi cukup besar maka tidak memungkinkan untuk dilakukan penelitian pada keseluruhan populasi maka diambil sebagian dari populasi tersebut yang disebut dengan sampel. Hasil penelitian dari sampel berlaku untuk semua populasi (Sugiyono, 2011). Maka semua dari penelitian ini adalah sampel. karena populasi dalam penelitian ini tidaklah besar maka teknik penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik sampling jenuh yaitu menggunakan semua anggota populasi sebagai sampel, yaitu 95 bibit tanaman gaharu yang ditanam dari biji.

### **C. Definisi Operasional Variabel**

1. Pertumbuhan tanaman gaharu merupakan proses pertambahan ukuran sel dan volume sel tanaman gaharu yang bersifat kuantitatif dan irreversible akibat penambahan pupuk cair dan pupuk kompos limbah sawit yang ditandai dengan terjadinya pertambahan ukuran tinggi batang (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), rata-rata panjang daun (cm). Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan dengan angka. Dalam penelitian ini pertumbuhan tanaman gaharu akan diukur mulai minggu pertama penanaman dan dilakukan pengukuran dengan selang waktu 1 minggu sekali selama 5 minggu.
2. Variasi Pupuk Cair Limbah Sawit (PCLS) merupakan variasi yang dibuat dengan menambahkan isolate bakteri indigen yang terdapat pada pumakkal dengan isolate 3, 6, 9, 12 dan 15 isolat yang masing masing ditambahkan pada limbah cair (sludge) kelapa sawit dengan perbandingan 4000 l limbah sawit: 200 ml starter
3. Variasi Pupuk Kompos Limbah Sawit (PKLS) merupakan variasi yang dibuat menambahkan isolate bakteri indigen LCN dengan konsorsia bakteri P1 terdiri dari 3 isolat bakteri yaitu isolat 2, 3 dan 5 sebagai pendegradasi lemak, P2 terdiri dari 6 isolat bakteri yaitu isolat 4, 5, 6, 7, 12 dan 14 sebagai pendegradasi amilum, P3 terdiri dari 9 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 8, 10, 11, 12, 14, dan 15 sebagai pendegradasi protein, P4 terdiri dari 12 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15 sebagai pendegradasi protein dan amilum serta P5 terdiri dari 15 isolat bakteri yaitu bakteri 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15 sebagai pendegradasi protein, amilum, dan lemak dan yang kemudian ditambahkan pada tandan kosong kelapa sawit dengan perbandingan tandan kosong 65 %, arang sekam 12,5%, kotoran ternak 12,5% dan dolomit/kapur 10%.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau cara yang dapat digunakan peneliti dalam pengumpulan data. Sementara menurut Jhonshon & Cristensen (2014) menerangkan bahwa proses pengumpulan data merupakan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data untuk kemudian disajikan dalam bentuk analisis penelitian dengan adanya dua penjelasan tersebut maka kita dapat menemukan kesamaan pada keduanya yaitu itu mengatakan bahwa

teknik dalam mengumpulkan data adalah cara yang paling tepat untuk memperoleh data secara akurat.

Adapun Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan jalan observasi *participant* yaitu melibatkan peneliti pada setiap rangkaian proses penelitian sehingga memperoleh data yang lebih tajam dan akurat.

Adapun parameter pertumbuhan yang akan diukur atau diamati adalah:

- a. Tinggi batang (cm) dilakukan dengan cara mengukur bagian tanaman di atas permukaan media tanam sampai ujung daun tertinggi
- b. Lingkar batang (cm), dilakukan dengan mengukur bagian batang tanaman yang berada 3 cm di atas permukaan media tanam.
- c. Jumlah daun (helai), dilakukan dengan menghitung keseluruhan daun yang ada pada tanaman
- d. Rata rata panjang daun (cm), dilakukan dengan mengukur keseluruhan daun mulai dari pangkal helai daun sampai ujung daun kemudian menghitung rata ratanya

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat bantu bagi peneliti untuk mengumpulkan data. Kualitas data yang terkumpul sangat ditentukan oleh kualitas instrumennya.

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
  - a. *Polybag*
  - b. Sekop
  - c. Parang/pisau/*cutter*
  - d. Pengukur panjang (rol meter/ penggaris)
  - e. Pengukur berat (timbangan/neraca duduk)
  - f. Alat pengukur volume (gelas ukur)
  - g. Paranet 60 %
  - h. Waring
  - i. Ayakan tanah
  - j. Spreyer
  - k. Benang
  - l. Lidi
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah
  - a. Tanaman gaharu varietas *Aquilaria malaccensis*
  - b. *Topsoil*
  - c. Pupuk Cair Limbah Sawit (PCLS) P1, P2, P3, P4 dan P5

d. Pupuk Kompos Limbah Sawit (PKLS) P1, P2, P3, P4 dan P5

Pengamatan dilakukan mulai dari hari pertama penanaman kemudian pengukuran dilanjutkan dengan selang waktu 1 minggu selama 5 minggu. Hasil pengamatan dapat dituangkan dalam tabel pengamatan. Berikut table 8 tentang pengamatan pertumbuhan gaharu.

Tabel 8. Pengamatan Pertumbuhan Gaharu

No	Parameter Pengukuran	Minggu ke				
		1	2	3	4	5
1	Tinggi batang (cm)					
2	Lingkar batang (cm)					
3	Jumlah daun (helai)					
4	Rata rata panjang daun (cm)					

#### F. Cara Kerja

Perbanyak bibit tanaman gaharu yang dilakukan dalam penelitian ini adalah secara generatif yaitu dengan menumbuhkan biji tanaman gaharu. Dipilih bibit berkualitas yang berlisensi. Prosedur kerja dapat dijelaskan pada tahapan berikut.

##### 1. Persiapan

- a. Memnyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, termasuk mempersiapkan Pupuk Cair Limbah Sawit (PCLS) dan Pupuk Kompos Limbah Sawit (PKLS).

PCLS dibuat dengan menambahkan bakteri indigen LCN pada limbah cair dari pabrik kelapa sawit, difermentasi dalam waktu 4 minggu. Sedangkan pupuk kompos limbah sawit dibuat dengan menambahkan bakteri indigen LCN pada tandan kosong kelapa sawit yang sebelumnya sudah dihaluskan terlebih dahulu setelah itu ditambahkan kotoran kambing sebanyak 12,5%, arang sekam sebanyak 12,5% dan dolomit sebanyak 10% difermentasi dalam waktu 6 minggu.

- b. Mempersiapkan naungan dengan menggunakan paranet 60% yang akan digunakan sebagai tempat bernaungnya bibit tanaman gaharu.
- c. Mempersiapkan tatakan sebagai tempat polybag yang berisi bibit gaharu.
- d. Menyiapkan 95 *polybag* dan mengisi *polybag* dengan *topsoil* serta variasi pupuk dengan perlakuan sebagai berikut:

## Perlakuan 1.

- 1) Topsoil + PKLS P1 20 gram
- 2) Topsoil + PKLS P2 20 gram
- 3) Topsoil + PKLS P3 20 gram
- 4) Topsoil + PKLS P4 20 gram
- 5) Topsoil + PKLS P5 20 gram

## Perlakuan 2.

- 1) Topsoil + penyemprotan PCLS P1 20 ml (pada hari pertama PCLS P1 disemprotkan pada tanaman menggunakan spreyer dan disemprot ulang selama 1 minggu sekali)
- 2) Topsoil + penyemprotan PCLS P2 20 ml (pada hari pertama PCLS P2 disemprotkan pada tanaman menggunakan spreyer dan disemprot ulang selama 1 minggu sekali)
- 3) Topsoil + penyemprotan PCLS P3 20 ml (pada hari pertama PCLS P3 disemprotkan pada tanaman menggunakan spreyer dan disemprot ulang selama 1 minggu sekali)
- 4) Topsoil + penyemprotan PCLS P4 20 ml (pada hari pertama PCLS P4 disemprotkan pada tanaman menggunakan spreyer dan disemprot ulang selama 1 minggu sekali)
- 5) Topsoil + penyemprotan PCLS P5 20 ml (pada hari pertama PCLS P5 disemprotkan pada tanaman menggunakan spreyer dan disemprot ulang selama 1 minggu sekali)

## Perlakuan 3.

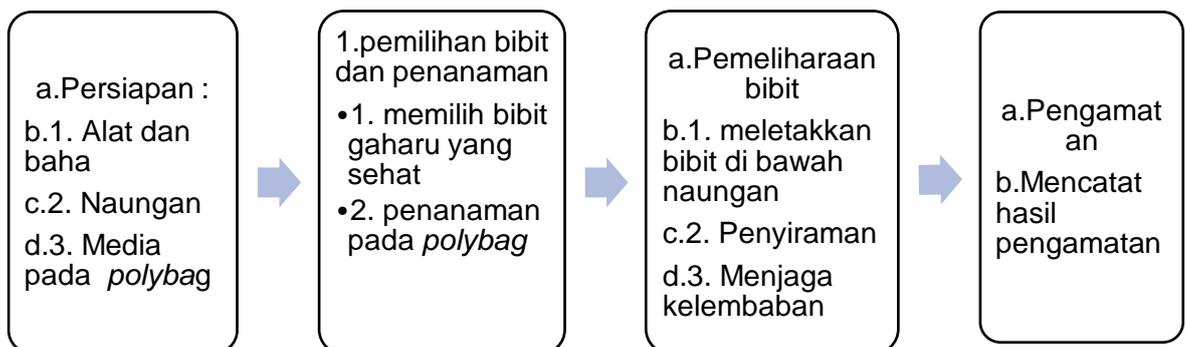
- 1) Topsoil + PKLS P1 20 g + penyemprotan PCLS P1 20 ml (penyemprotan diulang 1 minggu sekali)
- 2) Topsoil + PKLS P2 20 g + penyemprotan PCLS P2 20 ml (penyemprotan diulang 1 minggu sekali)
- 3) Topsoil + PKLS P3 20 g + penyemprotan PCLS P3 20 ml (penyemprotan diulang 1 minggu sekali)
- 4) Topsoil + PKLS P4 20 g + penyemprotan PCLS P4 20 ml (penyemprotan diulang 1 minggu sekali)
- 5) Topsoil + PKLS P5 20 g + penyemprotan PCLS P5 20 ml (penyemprotan diulang 1 minggu sekali)

## Kontrol.

- 1) Topsoil tanpa ditambah PKLS dan PCLS

2. Pemilihan bibit dan Penanaman
  - a. Memilih bibit tanaman yang sehat dengan ciri ciri batang tegak, tampak kokoh, dan daun berwarna hijau.
  - b. Menanam bibit gaharu yaitu dengan memindahkan bibit gaharu yang berusia 2 bulan pada *polybag* yang lebih besar dengan ukuran 25 x 25 cm yang sudah diberi media.
3. Pemeliharaan bibit
  - a. Meletakkan tanaman pada tatakan yang di bawah naungan paranet dan dikelilingi oleh waring.
  - b. Melakukan penyiraman merata pada seluruh bibit menggunakan air biasa sebanyak 100 ml per *polybag*. Penyiraman dilakukan diwaktu sore hari pada pukul 16.00 – 17.00 WIB. Jika hujan maka penyiraman tidak dilakukan.
  - c. Menjaga kelembaban lingkungan tanaman agar di atas 80%
4. Pengamatan
  - a. Melakukan pengamatan terhadap pertumbuhan stek tanaman gaharu dan mencatat hasil pengamatan setiap minggunya mulai hari pertama penanaman sampai dengan minggu ke 12

Berikut Bagan Cara Kerja :



Gambar 11: Bagan Cara Kerja Penelitian

### G. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menganalisis secara parametrik dan deskriptif dengan menggunakan analisis *Two Way Analysis of Varians* (ANAVA Dua Arah). Teknik analisis data dibantu dengan *Software Statistical Product and Solution Services* (SPSS) versi 25.0. Apabila data memenuhi kriteria pengujian

prasyarat hipotesis penelitian yakni uji homogenitas dan normalitas untuk selanjutnya dapat dilakukan pengujian parametrik. Adapun untuk uji hipotesis yang digunakan adalah ANAVA dua arah. Prosedur uji dapat dirinci di bawah ini.

## 1. Uji Prasyarat

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui populasi data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas digunakan untuk menganalisis data pertumbuhan tanaman gaharu pada variasi PCLS dan PKLS. Uji normalitas dapat menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan *software* SPSS 25.0

#### a) Hipotesis yang diuji

“ $H_0$  : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_i$  : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal”

#### b) Tingkat Signifikansi

Menggunakan  $\alpha = 0,05$

#### c) Kriteria uji

Terima  $H_0$  jika nilai Signifikansi (Sig.) yang diperoleh  $\geq 0,05$ , dan Tolak  $H_i$  jika nilai signifikansi (sig)  $\leq 0,05$ .

#### d) Kesimpulan

Jika  $H_0$  diterima maka sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal, sehingga dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu uji homogenitas.

Tahapan pengujian menggunakan *software* SPSS sebagai berikut:

a) Membuka *file untitled two way anova* dan memasukkan data ke *variable view* dan *data view*.

b) Memilih tab *Analyze – general linier model – univariate*

c) Masukkan variabel Y ke kolom *Dependent variable* dan variabel X ke kolom *Fixed factort – save*, beri tanda centrang (✓) pada *standardized – continue - ok*

d) Memilih *data view* dan akan muncul ZRE\_1 atau *standardized residual for* hasil.

e) Klik *analyze – descriptive statistics – explore* lalu memasukkan variable ZRE\_1 ke kotak *dependen list – plots* dan memberi tanda centrang (✓) pada *normality plots with tests – continue – ok* dan diperoleh *out put test of normality*

### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menguji sampel dalam penelitian ini bersifat homogen atau tidak dalam suatu populasi yang memiliki varians yang

sama. Metode yang digunakan adalah metode *Levene's Test* dengan prosedur sebagai berikut:

a) Hipotesis

$H_0$  : Variansi populasi homogen

$H_i$  : Variansi populasi tidak homogen

b) Tingkat Signifikansi

Menggunakan  $\alpha = 0,05$

c) Kriteria Uji

Terima  $H_0$ , jika nilai Signifikansi (Sig.) yang diperoleh  $\geq 0,05$ , dan Tolak  $H_0$  jika nilai (sig)  $\leq 0,05$

d) Kesimpulan

Jika  $H_0$  diterima maka sampel berasal dari populasi yang homogen, sehingga dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu ANAVA dua arah.

Tahapan pengujian menggunakan *software* SPSS sebagai berikut:

- a) Klik *data view – analyze – general linier model – univariate – save*, hilangkan tanda centrang ( $\surd$ ) pada *standardized – klik continue – option*.
- b) Memasukkan *variable* penelitian ke kolom *display means for – centrang homogeneity tests* dan *descriptive statistic – continue – ok*.
- c) Muncul *output univariate analysis of variance* selanjutnya interpretasi data

## 2. Uji Hipotesis Penelitian

Uji hipotesis penelitian dapat dilihat dari *output test of between-subjects effects*. Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji *two way anova* yaitu:

- a. Jika nilai sig  $< 0,05$  maka ada pengaruh variasi pupuk kompos dan pupuk cair limbah sawit terhadap perumbuhan gaharu
- b. Jika nilai sig  $> 0,05$  maka tidak ada pengaruh variasi pupuk kompos dan pupuk cair limbah sawit terhadap pertumbuhan gaharu.

Atau memiliki kriteria pengujian yaitu :

- a. Bila  $F$  hitung  $< F$  table Maka  $H_0$  diterima, yang berarti rata rata pada perlakuan tidak berbeda secara signifikan
- b. Bila  $F$  hitung  $> F$  table maka  $H_0$  ditolak yang berarti rata rata perlakuan berbeda secara signifikan
- c. Jika hasil uji menunjukkan  $H_0$  diterima uji dilanjutkan dengan uji lanjutan

## H. Analisis Validasi E Modul Praktikum

Validasi desain dan materi menggunakan instrument berupa angket yang dapat berperan untuk memberikan informasi apakah panduan e modul praktikum pertumbuhan dan perkembangan layak atau tidak layak. E modul praktikum ini kemudian divalidasi oleh para ahli, diantaranya ahli materi, ahli desain (media), dan ahli bahasa menggunakan angket yang berisi instrumen penilaian. Tujuan validasi ini untuk mengetahui kelayakan E modul yang telah dibuat. Para ahli memberi penilaian, memberi catatan, tanggapan, dan saran untuk kemudian data hasil validasi dibuat tabulasi dan dianalisis secara kualitatif untuk mengetahui layak atau tidaknya E modul digunakan dalam pembelajaran. Berikut tabel Instrumen Validasi Kelayakan Media, Kelayakan Isi Materi dan Kebahasaan

Tabel 9. Instrumen Validasi Kelayakan Media, Kelayakan Isi Materi dan Kebahasaan

No	Indikator yang diamati	Nilai				
		4	3	2	1	0
<b>A Kelayakan Media</b>						
1	Kerapihan tampilan pada media pembelajaran					
2	Ketepatan pemilihan layout					
3	Keserasian dan keterpaduan pemilihan warna					
4	Gambar/ilustrasi/video menarik dan sesuai dengan materi					
5	Ketepatan pemilihan jenis dan ukuran huruf sehingga mudah dibaca					
6	Tampilan hasil pengoprasian web					
7	Penggunaan tombol/sistem klik navigasi					
8	Konsistensi penggunaan simbol/gambar pada navigasi					
<b>B Kelayakan Isi Materi</b>						
1	Kesesuaian antara penyajian materi dengan capaian pembelajaran pada fase F					
2	Kesesuaian penyajian materi dengan tujuan pembelajaran					
3	Materi yang disajikan sistematis					
4	Materi yang disajikan jelas dan spesifik					
5	Tujuan pembelajaran dalam e modul jelas					
6	Pemahaman bermakna sesuai dengan isi materi					
7	Pertanyaan pemantik mengarah ke isi					

	materi
8	Akurasi fakta dalam kegiatan melakukan percobaan untuk membukikan hipotesis dan mendokumentasikan hasil pengamatan sebagai penguatan hipotesis dengan menciptakan suatu produk
<b>C Kebahasaan</b>	
1	Penggunaan kata yang lugas dan singkat
2	Penggunaan bahasa yang komunikatif
3	Penggunaan kata dalam kalimat yang sesuai dengan PUEBI
4	Penggunaan bahasa yang mudah dimengerti
5	Penggunaan kalimat yang tidak mengandung beberapa makna
6	Konsisten dalam tata tulis, istilah, nama latin/asing
7	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan/informasi yang ingin disampaikan

Instrumen validasi akan diisi oleh dosen Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro. Aspek tersebut divalidasi dengan angket dan dihitung menggunakan skala likert dengan kriteria seperti pada table berikut :

Tabel 10. Kriteria penilaian angket

No	Keterangan	Skor
1	Amat baik	4
2	Baik	3
3	Cukup	2
4	Kurang	1
5	Sangat Kurang	0

(Hasnunindah, 2007:94)

Teknik analisa ini digunakan untuk mengolah data yang diperoleh melalui angket dalam bentuk deskriptif persentase.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase dari masing masing subjek adalah sebagai berikut :

$$\frac{\sum (\text{jawaban} \times \text{bobot tiap pilihan})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

$\Sigma$  = Jumlah

n = Jumlah seluruh item angket

selanjutnya untuk menghitung persentase keseluruhan subjek digunakan rumus :

Persentase =  $F / N$

Keterangan :

F = Jumlah persentase keseluruhan subjek

N = Banyak subjek

untuk dapat memberikan makna dan pengambilan keputusan digunakan ketentuan yang tertera pada table 11:

Tabel 11. Konversi tingkat pencapaian skala.

<b>Tingkat pencapaian (%)</b>	<b>Kualifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
90 - 100	Sangat baik	Tidak perlu direvisi
75 - 89	Baik	Sedikit direvisi
65 - 74	Cukup	Direvisi secukupnya
55 - 64	Kurang	Banyak hal yang direvisi
0 - 54	Sangat kurang	Diulangi membuat produk

(Teguh dan Kirna. 2010 : 101)

