

## BAB 4 METODE PENELITIAN

### 4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian experimental *ex-situ* dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2013 di Laboratorium Alam Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, Pekanbaru.

### 4.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari bahan Tanah, bahan organik, Tanaman uji, dan bahan kimia untuk analisis di laboratorium. Bahan tanah berupa Tanah bauksit yang diambil secara komposit dari lahan bekas pertambangan bauksit PT Telaga Bintang Jaya di Pulau Singkep Kabupaten Lingga. Bahan organik berupa kotoran ayam diperoleh dari distributor kotoran ayam, Sungai Pinang, Kabupaten Kampar. Sedangkan bahan organik kotoran sapi diperoleh dari UPTD Dinas Peternakan PTPN V, Sei-Galuh, Kabupaten Kampar. Tanaman Uji berupa Bibit tanaman Karet bersertifikat (*Hevea brasiliensis* L. Klon PB260 berumur 3 bulan produksi Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Medan. Bahan kimia untuk analisis laboratorium, antara lain berupa KCl 1 M dan Aquades, Aseton 80%, dan Filter Whatman No.2, Fungisida Dithane M-45 dan Insektisida Decis.

Peralatan utama untuk pengukuran parameter pertumbuhan dan kimia tanah berupa *Portable Photosynthesis System Model 6400 XT*, *Spektrofotometer Genesys 10S UV-VIS*, pH meter type Eutech 1500, Mortar, dan Cuvet. oven, timbangan, Mistar, jangka sorong, neraca elektronik, neraca O’Haus (neraca tiga lengan), kawat saringan dengan ukuran mata saring 4 mm dan saringan *stainless steel*. Sedangkan peralatan untuk persiapan lahan percobaan antara lain : Cangkul, terpal, sekop, polybag voume 5 kg, , , jangka sorong, oven, meter tipe 1500, beaker glass, dan batang pengaduk.

### 4.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap yang perlakuannya disesuaikan dengan tujuan penelitian, dan masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan.

#### Rancangan Percobaan (1):

Bertujuan untuk : (1) Mencari dosis campuran bahan organik kotoran ayam dengan tanah bekas tambang bauksit yang memberikan kinerja terbaik terhadap tinggi tanaman, diameter batang, berat basah dan berat kering tanaman karet, dan (2) Mencari dosis campuran bahan organik kotoran Sapi dan tanah bekas tambang bauksit yang berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering tanaman.

Perlakuannya:

A1 : Tanpa bahan organik kotoran ayam (kontrol)

A2 : Bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:1

A3 : Bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2

Tabel 4.3.1 Rancangan penelitian pertumbuhan vegetatif (perlakuan kotoran ayam)

Ulangan	Perlakuan		
	Kontrol ( $A_0$ )	Dosis 1:1 ( $A_1$ )	Dosis 1:2 ( $A_2$ )
1	$A_{01}$	$A_{11}$	$A_{21}$
2	$A_{02}$	$A_{12}$	$A_{22}$
3	$A_{03}$	$A_{13}$	$A_{23}$
4	$A_{04}$	$A_{14}$	$A_{24}$

**Rancangan Percobaan (2):**

Bertujuan untuk Mencari dosis campuran bahan organik kotoran Sapi dan tanah bekas tambang bauksit yang berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan berat kering tanaman.

Perlakuannya :

S0 : tanpa bahan organik kotoran sapi (kontrol)

S1 : bahan organik kotoran sapi dan tanah bauksit dengan perbandingan 1 : 1

S2 : bahan organik kotoran sapi dan tanah bauksit dengan perbandingan 1 : 2

Tabel 4.3.2 Rancangan penelitian pertumbuhan vegetatif (perlakuan kotoran sapi)

Ulangan	Perlakuan		
	S0	S1	S2
1	S0.1	S1.1	S2.1
2	S0.2	S1.2	S2.2
3	S0.3	S1.3	S2.3
4	S0.4	S1.4	S2.4

**Rancangan Percobaan (3):**

Bertujuan untuk mencari rasio bahan organik kotoran Ayam atau Sapi dengan tanah bekas tambang bauksit yang memberikan kinerja fotosintesis dan kandungan klorofil terbaik.

*Percobaan (3a):* Rasio bahan organik kotoran ayam terhadap tanah bekas tambang bauksit dengan 3 perlakuan:

$A_0$  = tanah bekas tambang bauksit tanpa dicampur pupuk kandang Ayam (kontrol)

$A_1$  = campuran bahan organik Kotoran Ayam dan tanah bekas tambang bauksit dengan rasio 1:1

$A_2$  = campuran bahan organik Kotoran Ayam dan tanah bekas tambang bauksit dengan rasio 1:2

Tabel 4.3.3 (a) Rancangan penelitian fotosintesis dan klorofil (perlakuan kotoran ayam)

Ulangan	Kontrol (A <sub>0</sub> )	Rasio 1:1 (A <sub>1</sub> )	Rasio 1:2 (A <sub>2</sub> )
1	A <sub>01</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>21</sub>
2	A <sub>02</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>22</sub>
3	A <sub>03</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>23</sub>
4	A <sub>04</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>24</sub>

*Percobaan (3b):* Rasio bahan organik kotoran sapi terhadap tanah bekas tambang bauksit dengan 3 perlakuan:

S<sub>0</sub> = tanah bekas tambang bauksit tanpa dicampur pupuk kandang Sapi (kontrol)

S<sub>1</sub> = campuran bahan organik Sapi dan tanah bekas tambang bauksit dengan rasio 1:1

S<sub>2</sub> = campuran bahan organik Sapi dan tanah bekas tambang bauksit dengan rasio 1:2

Tabel 4.3.3 (b) Rancangan penelitian fotosintesis dan klorofil (perlakuan kotoran sapi)

Ulangan	Kontrol (S <sub>0</sub> )	Rasio 1:1 (S <sub>1</sub> )	Rasio 1:2 (S <sub>2</sub> )
1	S <sub>01</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>21</sub>
2	S <sub>02</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>22</sub>
3	S <sub>03</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>23</sub>
4	S <sub>04</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>24</sub>

#### Rancangan Percobaan (4):

Bertujuan untuk mencari dosis bahan organik kotoran ayam atau sapi dengan tanah bauksit yang terbaik bagi pertumbuhan akar tanaman karet.

*Percobaan (4a):*

Perlakuannya :

A0 : tanpa bahan organik kotoran ayam (kontrol)

A1 : bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:1

A2 : bahan organik kotoran ayam dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2

Tabel 4.3.4 (a) Rancangan penelitian pertumbuhan akar (perlakuan kotoran ayam)

Ulangan	Perlakuan		
	A0	A1	A2
1	A <sub>01</sub>	A <sub>11</sub>	A <sub>21</sub>
2	A <sub>02</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>22</sub>
3	A <sub>03</sub>	A <sub>13</sub>	A <sub>23</sub>
4	A <sub>04</sub>	A <sub>14</sub>	A <sub>24</sub>

*Percobaan (4b):*

Perlakuannya :

S0: tanpa bahan organik kotoran sapi (kontrol)

S1: bahan organik kotoran sapi dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:1

S2: bahan organik kotoran sapi dan tanah bauksit dengan perbandingan 1:2

Tabel 4.3.4 (b) Rancangan penelitian pertumbuhan akar (perlakuan kotoran sapi)

Ulangan	Perlakuan		
	S0	S1	S2
1	S <sub>01</sub>	S <sub>11</sub>	S <sub>21</sub>
2	S <sub>02</sub>	S <sub>12</sub>	S <sub>22</sub>
3	S <sub>03</sub>	S <sub>13</sub>	S <sub>23</sub>
4	S <sub>04</sub>	S <sub>14</sub>	S <sub>24</sub>

#### 4.4 Prosedur Penelitian

Tanaman karet diaklimatisasi terlebih dahulu di lokasi penelitian dengan cara diletakkan pada tempat yang terdedah selama 1 minggu. Aklimatisasi bibit tanaman bertujuan untuk menyesuaikan tanaman karet pada lingkungan tempat penelitian. Lahan yang dipilih adalah tempat yang topografinya datar dan dibersihkan dari gulma. Kemudian dibuat petak dengan ukuran 340 cm x 260 cm. Antar unit sampel penelitian berjarak 80 cm (denah terlampir). Tanah bauksit dan kotoran ayam dikeringanginkan di bawah sinar matahari langsung selama 1 minggu. Kemudian kedua media tanam tersebut diayak dengan saringan dan dicampur sesuai perlakuan. Selanjutnya dimasukkan kedalam polybag berkapasitas 5 kg dan didiamkan selama 6 hari. Klon karet dipindahkan dengan mengikutsertakan tanah awal ke dalam polybag yang telah berisi media tanam. Kemudian klon karet diletakkan pada petak penelitian secara acak. Pemeliharaan tanaman dilakukan selama 60 hari meliputi penyiraman tanaman yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Selain itu dilakukan penyiangan gulma yang tumbuh di sekitar polybag serta penyemprotan insektisida dan fungisida.

#### 4.5 Parameter dan cara pengukurannya

##### 4.5.1. Parameter Pertumbuhan dan Fisiologi Tanaman

*Tinggi tanaman;* Tinggi tanaman diukur mulai dari titik 0 (titik permulaan tumbuhnya batang klon dari batang bawah) sampai ke titik tumbuh batang klon karet. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran, terlebih dahulu diukur tinggi awal tanaman, kemudian pengukuran tinggi tanaman dilakukan kembali pada hari ke 60.

*Diameter batang;* Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong pada lingkaran batang sekitar 3 cm dari titik permulaan tumbuh batang klon karet, terlebih dahulu diukur diameter awal batang tanaman, kemudian pengukuran diameter batang tanaman dilakukan kembali pada hari ke 60.

*Berat Basah Tanaman;* Berat basah diukur dengan menggunakan neraca o'houss. Organ batang daun dan tangkai daun dipisahkan.

*Berat kering tanaman;* Berat kering tanaman diukur diakhir pengamatan. Organ

batang dan daun dipisahkan, setelah itu dikeringkan dalam oven pada suhu 80° C selama 48 jam (sampai berat konstan) lalu ditimbang. (Yoshida *et al.*, 1976; Jones *et al.*, 1990).

*Luas Daun;* Luas daun akan diukur dengan menggunakan metode gravimetri. Pengukuran luas daun dilakukan pada sampel daun yang sama untuk pengukuran laju fotosintesis. Prinsip dasar pengukuran luas daun dengan metode gravimetri adalah perbandingan berat antara pola daun yang dibuat diatas kertas dengan pola kertas lain yang telah diketahui luasnya. Daun diletakkan pada kertas milimeter untuk membuat pola daun menggunakan pensil. Area yang terbentuk pada kertas milimeter digunting dan diukur beratnya menggunakan neraca elektronik. Satu cm<sup>2</sup> kertas milimeter lain dipersiapkan dan diukur beratnya sebagai pembanding. Untuk menentukan luas daun, hasil pengukuran dimasukkan ke dalam persamaan berikut: **Luas daun (cm<sup>2</sup>) = X / Y**, dimana X adalah berat kertas milimeter hasil pemotongan pola daun yang akan diukur, dan Y adalah berat kertas milimeter sebagai pembanding (Pardey & Singh, 2011).

*Laju Fotosintesis;* Laju fotosintesis diukur dengan menggunakan *Portable Photosynthesis System Model 6400 XT* (Mokhtar *et al.*, 2011). Pengukuran laju fotosintesis dilakukan pada daun yang telah terbentang maksimum.

*Kandungan Klorofil a, b dan Total;* Kandungan klorofil diukur dengan menggunakan metode Arnon. Pengukuran kandungan klorofil dilakukan pada sampel daun yang sama untuk pengukuran luas daun. Sampel daun dipetik dan dimasukkan ke dalam plastik hitam untuk menghindari kerusakan klorofil oleh cahaya. Pengukuran kandungan klorofil daun dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi. Sebanyak 0,3 gram sampel daun dihancurkan dengan mortar dan dicampur dengan 5 ml alkohol 96% kemudian disaring menggunakan kertas Whatman No.2. Filtrat dimasukkan ke dalam cuvet dan absorbansi filtrat diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 nm dan 663 nm dengan blanko berupa aseton 80% (Linder, 1974). Untuk menentukan jumlah klorofil a, b dan klorofil total, digunakan persamaan Mackinney-Arnon untuk alkohol 96% (Junk, 1971):

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a} &= 12,72 A_{663} - 2,58 A_{645} \\ \text{Klorofil b} &= 22,87 A_{663} - 4,67 A_{645} \\ \text{Klorofil (a+b)} &= 8,05 A_{663} + 20,92 A_{645} \end{aligned}$$

*Konduktansi Stomata;* Konduktansi stomata diukur dengan menggunakan *Portable Photosynthesis System Model 6400 XT* (Mokhtar *et al.*, 2011). Pengukuran konduktansi stomata dilakukan pada sampel daun yang sama untuk pengukuran laju fotosintesis.

*Volume akar;* Volume akar dihitung dengan cara memotong bagian akar tanaman karet yang telah dibersihkan. Akar tersebut dikeringanginkan terlebih dahulu kemudian di masukan ke dalam gelas ukur 1000 ml yang berisi air 250 ml, sehingga didapatkan penambahan volume. Volume akar dapat diperoleh dengan rumus:

:

$$\text{Volume akar} = \text{Volume (2)} - \text{Volume (1)}$$

Pengamatan volume akar dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah 60 hari dari penanaman.

*Berat basah akar;* Untuk menghitung berat basah akar, terlebih dulu akar dibersihkan dari kotoran atau tanah yang menempel pada akar. Akar yang telah dibersihkan tersebut kemudian ditimbang dengan neraca O’Hauss (Schuurman and Goedewaagen, 1971). Pengamatan berat basah akar dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah 60 hari dari penanaman.

*Berat kering akar;* Untuk menghitung berat kering akar, terlebih dahulu akar dioven pada suhu 80°C selama 48 jam (sampai beratnya konstan) (Yoshida *et al.*, 1976; Jones *et al.*, 1990). Akar yang telah kering kemudian ditimbang untuk mengetahui biomassa akarnya.

Pengamatan berat kering akar dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah 60 hari dari penanaman.

*Rasio tajuk : akar*; Rasio tajuk : akar merupakan perbandingan antara berat kering bagian atas (tajuk) dan bagian bawah (akar) tanaman. Rasio tajuk : akar diperoleh dengan rumus :

$$\text{Rasio tajuk : akar} = \frac{\text{Berat kering tajuk}}{\text{Berat kering akar}}$$

#### 4.5.2 Paramater Kimia-Fisika Tanah dan Jaringan Tanaman

Paramater Kimia-Fisika Tanah dan Analisa jaringan tanaman dilakukan oleh Laboratorium Tanah Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian, Balai Penelitian Tanah Bogor. Contoh tanah pasca panen hasil percobaan dan jaringan tanaman uji (daun) diambil secara komposit. Paramater yang diukur seperti terangkum dalam tabel berikut:

Tabel 4.5.2.1 Parameter Kimia-Fisika Tanah dan Analisa jaringan tanaman

Komponen	Parameter yang diukur	Satuan	
<i>Kimia-Fisika Tanah</i>	<i>Tekstur:</i>		
	<i>Pasir</i>	%	
	<i>Debu</i>	%	
	<i>Liat</i>	%	
	<i>Keasaman Tanah (pH):</i>		
	<i>H<sub>2</sub>O</i>		
	<i>KCL</i>		
	<i>Bahan Organik:</i>		
	<i>C (Walkley &amp; Black)</i>	%	
	<i>N (Kjeldahl)</i>	%	
	<i>C/N</i>	<i>rasio</i>	
	<i>Kapasitas Tukar Kation (KTK)</i>	<i>me/100gr</i>	
	<i>Susunan Kation:</i>	<i>me/100gr</i>	
	<i>-K</i>		
	<i>-Mg</i>		
	<i>-Ca</i>		
	<i>-Na</i>		
		<i>P-tersedia (Olsen)</i>	<i>ppm</i>
		<i>K-tersedia (Morgan)</i>	<i>ppm</i>
		<i>Al-dd</i>	<i>Cmol/kg</i>
<i>Jaringan Tanaman (daun)</i>	<i>Unsur Makro (P, K, Ca, Mg, Na, S)</i>	%	
	<i>Unsur Mikro (Fe, Al, Mn, Cu, Zn, B)</i>	<i>ppm</i>	

#### 4.6 Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis melalui sidik ragam (ANOVA) dengan bantuan program SPSS versi 18. Pengaruh yang signifikan akan diteruskan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.