

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di kebun Kelompok Tani Sri Rahayu Desa Sindangwangi Kecamatan Padaherang. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai bulan Juli 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk guano yang berasal dari Gua Lalay Desa Ciganjeng Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran, tanah *top soil*, *dolomite*, arang sekam, benih tomat varietas Servo F1, daun gamal, EM4, gula merah, air kelapa dan air cucian beras.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi baki persemaian, polybag ukuran 40 x 50 cm, cangkul, parang, ember plastik, pengaduk, palu, penggaris, kalkulator, label, timbangan digital, meteran, tong, selang bening, handsprayer, kamera digital, spidol dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi pupuk organik cair daun gamal (G), terdiri dari 4 taraf yaitu:

a_1 : 5 t/ha (125 g/polibag)

a_2 : 10 t/ha (250 g/polibag)

a_3 : 15 t/ha (375 g/polibag)

a_4 : 20 t/ha (500 g/polibag)

Faktor kedua yaitu dosis pupuk guano (A), terdiri dari 4 taraf yaitu :

g_0 : Kontrol (tanpa POC daun gamal)

g_1 : Konsentrasi POC daun gamal 100 ml/L air

g_2 : Konsentrasi POC daun gamal 200 ml/L air

g_3 : Konsentrasi POC daun gamal 300 ml/L air

Dari dua faktor tersebut diperoleh 16 unit kombinasi percobaan, masing-masing unit percobaan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 9 tanaman atau polibag. Kombinasi perlakuan konsentrasi pupuk organik cair daun gamal dan dosis pupuk guano dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kombinasi perlakuan dosis pupuk guano dan konsentrasi pupuk organik cair daun gamal.

POC daun gamal (G)	Pupuk Guano (A)			
	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
g ₀	g ₀ a ₁	g ₀ a ₂	g ₀ a ₃	g ₀ a ₄
g ₁	g ₁ a ₁	g ₁ a ₂	g ₁ a ₃	g ₁ a ₄
g ₂	g ₂ a ₁	g ₂ a ₂	g ₂ a ₃	g ₂ a ₄
g ₃	g ₃ a ₁	g ₃ a ₂	g ₃ a ₃	g ₃ a ₄

Model linier Rancangan Acak Kelompok faktorial tersebut sebagai berikut:

$$X_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \sum_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} : Hasil pengamatan

μ : Rata-rata umum

ρ_i : Pengaruh ulangan ke-i

α_j : Pengaruh pemberian POC daun gamal pada taraf ke-j

β_k : Pengaruh pemberian POC daun gamal pada pupuk guano taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Interaksi antara pemberian POC daun gamal taraf ke-j dengan pupuk guano taraf ke-k

\sum_{ijk} : Galat perlakuan

Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam untuk mengetahui taraf nyata dari uji F yang tersaji pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%
Ulangan	2	$\frac{\sum x_{ij}^2}{ab}$ -FK	JKU/DBU	KTU/KTG	3,32
Perlakuan	15	$\frac{\sum x^2}{r}$ -FK	JKP/BDP	KTP/KTG	2,01
Pupu Guano (A)	3	$\frac{\sum r^A}{rb}$ -FK	JKA/DbA	KTA/KTG	2,92
POC Daun Gamal (G)	3	$\frac{\sum r^B}{ra}$ -FK	JKB/DBb	KTb/KTG	2,92
A x G	9	JKP-JKa-JKb	JKab/BDab	KTAB/KTG	2,21
Galat	30	JK(T) - JK(U)- JK(P)	JKG/DBG		
Total	47	$\sum x^2 \dots ij^2$ -FK			

Sumber : Gomez dan Gomez, (1995)

Tabel 5. Kaidah pengambilan keputusan

Hasil analisa	Kesimpulan Analisa	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Berbeda tidak nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antara perlakuan
$F_{hit} \geq F_{0,05}$	Berbeda nyata	Ada perbedaan pengaruh antara perlakuan

Sumber : Gomez dan Gomez, (1995)

Jika terdapat pengaruh nyata maka data dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kesalahan 5% menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LSR = SSR \times (\alpha \cdot dbg \cdot p) \times S_x$$

Keterangan:

LSR = *Least Significant Range*

SSR = *Studentized Significant Range*

α = Taraf 5 %

Dbg = Derajat bebas galat

P = Range

S_x = Galat baku rata-rata perlakuan

Apabila terjadi interaksi, S_x diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

Apabila tidak terjadi interaksi, S_x diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

- 1) Untuk membedakan pengaruh faktor A (pupuk guano) pada seluruh taraf faktor G (POC daun gamal) dengan rumus:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r.m}}$$

- 2) Untuk membedakan pengaruh faktor G (POC daun gamal) pada seluruh taraf faktor A (pupuk guano) dengan rumus:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r.a}}$$

Untuk menggambarkan pertumbuhan tanaman tomat dilihat dari kurva Laju Asmilasi Bersih (LAB) dan Laju Tumbuh Tanaman (LTT) dihitung dengan program SPSS menggunakan analisis regresi non linear model *polynomial* kuadratik dengan rumus matematis : $\hat{Y} = a + bX + Cx^2$ (Yusnandar, 2004). Untuk menggambarkan LAB dan LTT tersebut dijelaskan berdasarkan hasil analisis varians (anova).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan lahan

Persiapan lahan penelitian yaitu membersihkan gulma, batu, sampah dan kayu yang berada di sekitar lahan yang dijadikan tempat percobaan. Lahan diratakan tanahnya agar mudah untuk penempatan di *polybag* besar.

3.4.2. Pembuatan POC daun gamal

Pembuatan pupuk organik cair daun gamal menggunakan bahan baku berupa daun gamal sebanyak 6 kg dicacah atau dipotong-potong kemudian dimasukkan kedalam ember, selanjutnya tambahkan 1 liter EM4, 6 kg gula merah, 12 liter air cucian beras dan 12 liter air kelapa. Semua bahan diaduk-aduk dalam ember agar tercampur rata, lalu dimasukkan ke dalam tong dan tutup agar tidak terkontaminasi, selanjutnya disimpan selama 25 hari. Ciri fisik pupuk organik cair daun gamal yang digunakan yaitu berwarna kuning kecoklatan, bahan pembentuknya sudah membusuk dan aroma pupuk organik cair daun gamal seperti bau hasil fermentasi tape.

3.4.3. Persemaian

Benih yang akan disemai dipilih dulu agar pertumbuhannya maksimal dengan langkah sebagai berikut: kulit benih bersih berwarna kuning, ukuran benih maksimum, tenggelam dalam air ketika benih direndam, dan bentuk benih masih utuh. Benih direndam dalam air hangat selama 5 sampai 10 menit. Setelah itu, benih direndam kembali dalam air dingin sekitar 12 jam, lalu ditiriskan selanjutnya benih disemaikan pada baki persemaian dengan media tanam berupa tanah top soil yang dicampur dengan arang sekam 1: 2.

3.4.4. Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah top soil yang telah dikering anginkan dan telah dibersihkan dari kotoran, gulma-gulma dan lainnya, kemudian tanah dimasukkan dalam polybag yang berukuran 40 × 50 cm masing-masing 10 kg tanah. Ditambahkan dolomite 30 g/polybag. Selanjutnya diberikan label dan disusun dengan jarak 50 x 50 cm pada lahan yang telah disediakan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 9 tanaman atau polibag. Tata letak percobaan dapat dilihat pada lampiran 1.

3.4.5. Penanaman

Penanaman dilakukan pada saat bibit tanaman tomat sudah berumur 14 hari atau sudah cukup kuat dipindah ke polybag. Media dalam polybag diberi lubang sedalam 3 cm untuk pembenaman. Bibit yang dipilih adalah bibit yang sehat, baik dan seragam. Setelah penanaman selesai dilakukan penyiraman.

3.4.6. Aplikasi pupuk Guano dan POC daun gamal

Pemberian pupuk guano dilakukan 2 kali, yaitu pertama pada saat persiapan media tanam sebanyak setengah dosis (50%) dari masing-masing dosis yang dicoba, kemudian pemberian ke dua dilakukan pada 14 hari setelah tanam dengan setengah dosis dari masing-masing dosis yang dicoba. Pemberian dilakukan dengan cara ditaburkan di sekitar tanaman.

Aplikasi POC daun gamal dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada umur 5, 12, 19, dan 26 hari setelah tanam pada polybag dengan cara disemprotkan

menggunakan handspayer keseluruhan bagian tanaman setelah dilarutkan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang dicoba sebanyak 10 ml per tanaman pada setiap aplikasi. Pemberian POC daun gamal dilakukan pada pagi hari.

3.4.7. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan yang dilakukan yaitu, penyulaman, penyiraman, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan apabila tanaman mengalami kerusakan, dan ini dilakukan sampai tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST). Penyiraman dilakukan apabila keadaan tanaman memerlukan penyiraman, yaitu dilakukan pada pagi dan sore hari. Tanaman dipasang ajir agar tumbuh tegak dan tidak roboh. Pengendalian hama dan penyakit yang menyerang tanaman. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat adalah kutu kebul (*Bemisia tabacci*) dikendalikan secara kimia yaitu disemprot dengan insektisida Lannate 25 WP dengan interval 3 hari sekali. Penyakit yang menyerang tanaman tomat adalah bercak daun (*Cercospora capsici*) dikendalikan secara kimia yaitu disemprot dengan fungisida Amistar Top 325 SC dengan interval 3 hari sekali.



Gambar 5. Cara pemasangan ajir

3.5. Parameter pengamatan

3.5.1. Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang dilakukan terhadap variabel yang datanya tidak diuji secara statistik untuk mengetahui kemungkinan pengaruh lain dari luar perlakuan yang berpengaruh selama penelitian. Variabel

tersebut adalah suhu dan kelembaban udara selama penelitian, curah hujan selama penelitian, analisis tanah, analisis POC daun gamal, analisis pupuk guano dan organisme pengganggu tanaman.

3.5.2. Pengamatan utama

Pengamatan utama yaitu pengamatan yang datanya diuji secara statistik. Untuk menjelaskan variasi hasil, dikaji pertumbuhan tanaman melalui perhitungan karakteristik tumbuh, yaitu : Tinggi Tanaman, Luas Daun, Laju Asimilasi Bersih (LAB), Laju Tumbuh Tanaman (LTT). Untuk menghitung karakteristik tumbuh, ditimbang bobot kering tanaman (W) dan diukur luas daun (A). Data mengenai W dan A diperoleh dari sampel tanaman yang diambil dari petak percobaan pada berbagai interval waktu, pengambilan sampel tanaman dilakukan empat kali pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam, dari setiap petak percobaan pada setiap kali pengamatan digunakan satu tanaman sehingga dalam satu petak digunakan 9 tanaman. Adapun parameter yang diamati menurut Gardner dkk., (2008) menggunakan rumus sebagai berikut :

1) Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman tomat dilakukan dari pangkal batang sampai titik tumbuh dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan tujuh hari sekali pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam.

2) Luas Daun

Faktor yang penting untuk diperhatikan dalam mengukur luas daun adalah ketepatan hasil pengukuran dan kecepatan pengukuran. Masing-masing faktor tersebut memiliki kepentingan sendiri dalam penggunaannya, seperti pada pengukuran laju fotosintesis dan proses metabolisme lain tentunya ketepatan pengukuran yang diperlukan.

Metode yang digunakan untuk mengukur luas daun adalah $P \times L \times k$

$$LD = P \times L \times k$$

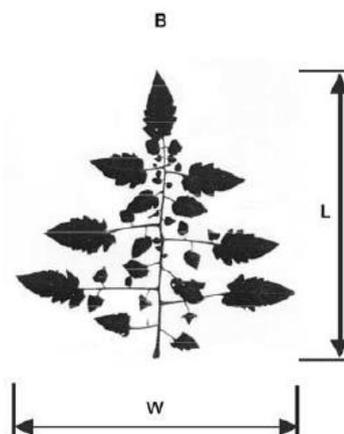
LD = luas daun

P = Panjang daun

L = lebar daun

K = nilai konstanta daun tomat (0,362)

Cara mengukurnya :



Gambar 6. Pola daun majemuk tomat yang dilakukan pendekatan posisi berupa panjang daun ($L = \text{long}$) dan lebar daun ($W = \text{wide}$) (Blanco dan Folegatti, 2003)

3) Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Dinyatakan sebagai laju peningkatan berat kering tanaman per satuan luas daun per satuan waktu, yaitu menggambarkan laju fotosintesis bersih (kapasitas tanaman mengakumulasi bahan kering) per tanaman dan per hari dalam periode 7 harian, dengan rumus:

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{A_2 - A_1} - \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{T_2 - T_1} \text{ (g/tanaman/hari}^{\square} \text{)}$$

Dimana :

W_2 = bobot kering pada waktu T_2

W_1 = bobot kering pada waktu T_1

A_2 = luas daun pada waktu T_2

A_1 = luas daun pada waktu T_1

T_2 = waktu pengamatan akhir pada suatu interval waktu

T_1 = waktu pengamatan awal pada suatu interval waktu

4) Laju Tumbuh Tanaman (LTT)

Penambahan dari berat kering komunitas tanaman pada satuan unit lahan dalam satuan waktu, dihitung dengan rumus :

$$LTT = \frac{(W_2 - W_1)}{P(T_2 - T_1)} \text{ (g/tanaman/hari}^{\square} \text{)}$$

Dimana :

W_2 = Bobot kering pada waktu T_2

W_1 = bobot kering pada waktu T_1

T_2 = waktu pengamatan akhir pada suatu interval waktu

T_1 = waktu pengamatan awal pada suatu interval waktu