

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Kampus Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya dengan ketinggian tempat 350 mdpl pada bulan Februari sampai dengan Mei 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, terpal, ember, ajir, sekop, timbangan digital, kamera, meteran, mulsa, bilah bambu, kaleng susu bekas, termometer, *leaf area meter*, oven, timbangan analitik, karung, gunting, label, alat tulis, tali rafia dan gembor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit buah pisang kepok, *Azolla microphylla*, benih mentimun varietas Bandana, NPK Phonska Plus 15:15:15, tanah, dedak, M-bio, gula merah dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang diulang sebanyak 3 kali.

Faktor pertama adalah dosis porasi kulit buah pisang (P) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

p0 : 0 ton/ha porasi kulit buah pisang (kontrol)

p1 : 4 ton/ha porasi kulit buah pisang

p2 : 8 ton/ha porasi kulit buah pisang

Faktor kedua adalah dosis porasi azolla (A) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

a0 : 0 ton/ha porasi azolla (kontrol)

a1 : 3 ton/ha porasi azolla

a2 : 6 ton/ha porasi azolla

Berdasarkan rancangan tersebut, penelitian ini terdiri dari 9 kombinasi perlakuan antara porasi kulit buah pisang dengan porasi *Azolla microphylla*.

Kombinasi perlakuan porasi kulit buah pisang dengan porasi *Azolla microphylla* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kombinasi porasi kulit buah pisang (P) dan porasi *Azolla microphylla* (A)

Porasi Azolla (A)	Porasi Kulit Buah Pisang (P)		
	p0	p1	p2
a0	a0p0	a0p1	a0p2
a1	a1p0	a1p1	a1p2
a2	a2p0	a2p1	a2p2

Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga keseluruhan terdapat 27 plot percobaan. Masing-masing plot percobaan terdiri dari atas 16 tanaman dengan 2 tanaman sampel untuk parameter pertumbuhan serta 2 tanaman sampel untuk parameter hasil sehingga terdapat 432 tanaman.

Metode analisa yang digunakan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial ini sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada satuan percobaan yang memperoleh perlakuan taraf ke- i dari porasi kulit buah pisang dan taraf ke- j dari porasi azolla dan ulangan ke- k
- μ = Rataan umum
- α_i = Pengaruh dosis porasi kulit buah pisang taraf ke- i
- β_j = Pengaruh dosis porasi azolla taraf ke- j
- $(\tau\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara dosis porasi kulit buah pisang pada taraf ke- i dengan dosis porasi azolla pada taraf ke- j
- ε_{ijk} = Pengaruh acak dari galat yang berhubungan dengan perlakuan dosis porasi kulit buah pisang pada taraf ke- i dan faktor porasi azolla pada taraf ke- j dalam ulangan ke- k

Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam dan dilakukan kaidah pengambilan keputusan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Daftar Sidik Ragam

Sumber Ragam	DB	JK	KT	Fhit	F.05
Ulangan	2	$\frac{\sum xj^2}{pa} - F.K$	$\frac{JKU}{dbU}$	$\frac{KTU}{KTG}$	3.63
Perlakuan	8	$\frac{\sum x^2}{r} - F.K$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTG}$	2.59
Faktor (p)	2	$\frac{\sum p^2}{ra} - F.K$	$\frac{JKp}{dbp}$	$\frac{KTp}{KTG}$	3.63
Faktor (a)	2	$\frac{\sum a^2}{rp} - F.K$	$\frac{JKa}{dba}$	$\frac{KTa}{KTG}$	3.63
Interaksi (p x a)	4	JKP-JKp-JKa	$\frac{JKpa}{dbpa}$	$\frac{KTP}{KTG}$	3.01
Galat	16	JKT-JKU-JKP	$\frac{JKG}{dbG}$		
Total	26	$\sum Xi Ji - Fk$			

(Sumber: Gomez dan Gomez, 2010).

Tabel 6. Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisa	Kesimpulan Analisa	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Tidak Berbeda Nyata	Tidak Ada Perbedaan Pengaruh Antara Perlakuan
$F_{hit} > F_{0,05}$	Berbeda nyata	Ada Perbedaan Pengaruh Antara perlakuan

(Sumber: Gomez dan Gomez, 2010).

Jika berpengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% dengan rumus sebagai berikut:

$$LSR = SSR (\alpha, dbg, p) . S_x$$

Keterangan:

LSR = Least Significant Range

SSR = Significant Stuenrized Range

α = Taraf Nyata

dbg = Derajat Bebas Galat

p = Range (Perlakuan)

S_x = Galat Baku Rata-rata (Standard Error)

KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = Jumlah Ulangan pada Tiap Nilai Tengah Perlakuan yang

Dibandingkan

1. Apabila terjadi interaksi, untuk membedakan pengaruh faktor p pada tiap taraf faktor a dan sebaliknya untuk membedakan faktor a pada tiap taraf faktor p, S_x diperoleh dengan rumus:

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

2. Apabila tidak terjadi interaksi, diperoleh dengan rumus sebagai berikut:
 - a. Untuk membedakan pengaruh faktor p pada seluruh taraf faktor a, S_x diperoleh dengan rumus:

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

- b. Untuk membedakan pengaruh faktor a pada seluruh taraf faktor p, S_x diperoleh dengan rumus:

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

- c. Untuk pelacakan dan pengujian efek interaksi dilanjutkan dengan uji SNK (*Student Newman Keuls*), dengan rumus:

$$W = q (\alpha . P . db \text{ galat}) \times Sd$$

- d. Untuk melihat dinamika pertumbuhan mentimun dilihat dari kurva LTT dan LAB, di analisis dengan analisis regresi non linier model polinomial kuadratik dengan rumus:

$$y = a + bx + cx^2$$

3.4 Prosedur Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Pembuatan Porasi Kulit Buah Pisang

Untuk pembuatan porasi kulit buah pisang dilakukan di atas terpal yang ternaungi yaitu dengan cara:

- a. Kulit buah pisang dicacah menjadi berukuran kecil sekitar 1 cm x 1 cm. Pada penelitian ini menggunakan sebanyak 129,6 kg kulit buah pisang kepok.

- b. Sebanyak 10 ml M-Bio dan 4 gram gula merah dimasukkan ke dalam sebuah ember kemudian dilarutkan dengan 1 liter air.
- c. Larutan tersebut disiramkan secara merata ke kulit buah pisang yang sudah dicacah lalu kemudian diaduk.
- a. Seluruh permukaan tumpukan kulit buah pisang ditutup dengan menggunakan karung, dibiarkan selama 4 minggu dan diletakkan di tempat yang ternaungi agar tidak terkena sinar matahari dan hujan.
- d. Pengamatan suhu, warna dan bau dilakukan setiap sore hari. Pembalikan porasi dilakukan setiap 3 hari sekali. Hal ini bertujuan agar bahan baku kulit buah pisang dan aktivator tercampur dengan baik serta untuk menjaga kelembabannya.
- e. Pada saat pembalikan, porasi kulit buah pisang dikering-anginkan untuk mengurangi kelembaban.
- f. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan unsur hara makro dan porasi kulit buah pisang dapat diaplikasikan ke media tanam

3.4.2 Pembuatan Porasi *Azolla microphylla*

Untuk pembuatan porasi *Azolla microphylla* dilakukan di atas terpal yang ternaungi yaitu dengan cara:

- b. Tanaman azolla dipotong kecil hingga berukuran 1 cm. Pada penelitian ini menggunakan 97,2 kg azolla segar dan ditambahkan dedak sebanyak 19,44 kg secara merata pada azolla yang sudah dipotong.
- c. Sebanyak 10 ml M-Bio dan 4 gram gula merah dimasukkan ke dalam sebuah ember kemudian dilarutkan dengan 1 liter air.
- d. Ketiga bahan yang sudah larut tersebut diaduk lalu disiramkan pada azolla yang sudah dicampur dengan dedak hingga kadar air mencapai 50%.
- e. Seluruh permukaan tumpukan azolla ditutup dengan menggunakan karung, dibiarkan selama 4 minggu dan diletakkan di tempat yang ternaungi agar tidak terkena sinar matahari dan hujan.
- f. Dengan tetap menjaga kelembaban, suhu dijaga berkisar 50°C dan setiap 3 hari sekali dilakukan pengadukan secara berkala di sore hari agar terjadi penguraian secara merata.

- g. Pada saat pembalikan, porasi azolla dikering-anginkan untuk mengurangi kelembaban.
- h. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan unsur hara makro dan porasi *Azolla microphylla* dapat diaplikasikan ke media tanam (Priyadi, 2003 dan Lestari dkk., 2019).

3.4.3 Pengolahan Tanah

Lahan diolah dengan menggunakan cangkul sedalam 20 cm kemudian diratakan dan dibersihkan dari gulma, selanjutnya dibiarkan selama 7 hari dengan terpapar sinar matahari secara langsung hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk membunuh sumber-sumber patogen penyebab penyakit.

3.4.4 Pembuatan Bedengan

Pembuatan bedengan dilakukan dengan cara mencangkul tanah kemudian dibentuk bedengan dengan lebar 1 m, tinggi bedengan 30 cm, panjang bedengan 4 m dan jarak antar bedengan yaitu 50 cm. Bedengan yang dibuat yaitu sebanyak 27 petak. Tujuan dibuatnya bedengan ini adalah agar lahan terhindar dari genangan air saat musim hujan serta untuk mempermudah dalam pengendalian gulma.

3.4.5 Pemberian Perlakuan

Porasi kulit buah pisang diberikan sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan yaitu 0 ton/ha, 4 ton/ha, dan 8 ton/ha sementara porasi *Azolla microphylla* diberikan dengan dosis 0 ton/ha, 3 ton/ha, dan 6 ton/ha. Porasi kulit buah pisang dan porasi azolla diaplikasikan 7 hari sebelum tanam yaitu dengan cara dihamparkan kemudian diaduk dan diratakan diatas bedengan pada masing-masing petak yang telah dibuat. Penghitungan dosis porasi kulit buah pisang dan porasi *Azolla microphylla* terdapat pada Lampiran 4.

3.4.6 Pemasangan Mulsa

Pemasangan mulsa dilakukan dengan cara membentangkan mulsa diatas bedengan, mulsa berwarna perak menghadap keatas dan warna hitam menghadap tanah, bagian pinggir mulsa ditarik kearah bawah kemudian sisi

mulsa ditarik sedikit dan ditancapkan ke tanah dengan bilah bambu yang sebelumnya telah dibuat membentuk huruf U pada masing-masing sisi bedengan. Pemasangan bilah bambu dilakukan secara bertahap dari satu ujung ke ujung berikutnya dengan tujuan agar mulsa tidak bergeser dan panjang mulsa dipotong sesuai dengan ukuran bedengan. Tujuan dari pemasangan mulsa adalah agar dapat menekan tumbuhnya gulma, mengurangi penguapan sehingga dapat menjaga kelembaban tanah, mengurangi serangan hama serta dapat mengurangi terjadinya erosi tanah (Sari dan Murtalaksono, 2018). Pembuatan lubang pada mulsa dilakukan dengan menggunakan balok kayu dimana salah satu bagian ujungnya dilapisi kaleng susu bekas berbentuk bulat dengan ujung bergerigi sehingga apabila ditancapkan dan ditekan diatas mulsa akan membentuk lubang. Jarak tanam yang digunakan yaitu 60 cm x 50 cm. Pembuatan lubang pada mulsa diikuti dengan pembuatan lubang tanam yaitu dibuat dengan membuat lubang tanam sedalam 2 cm.

3.4.7 Persiapan Benih

Benih mentimun yang digunakan merupakan benih yang telah bersertifikat dengan kriteria benih utuh, bersih dari kotoran, kondisi fisik baik tidak keriput dan bebas dari hama penyakit. Benih mentimun yang digunakan adalah varietas Bandana, dimana varietas ini memiliki beberapa keunggulan yaitu tahan terhadap Gemini virus, agak tahan terhadap *Gummy stem blight* atau busuk batang berlendir (*Didymella* sp.) serta beradaptasi dengan baik di dataran rendah sampai medium dengan ketinggian 40 – 350 m dpl.

3.4.8 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan memasukan 1 benih pada setiap lubang tanam lalu ditimbun dengan tanah. Penanaman dilakukan pada sore hari, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya kematian tanaman karena pengaruh suhu yang tinggi.

3.4.9 Pemeliharaan

a. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati dan rusak, penyulaman dilakukan sampai tanaman berumur 14 HST (Hari Setelah Tanam).

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman mentimun, hal ini bertujuan agar tidak terjadi persaingan penyerapan unsur hara, air dan mineral diantara tanaman mentimun dengan gulma. Penyiangan dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum tanam dan saat tanaman berumur 21 HST.

c. Penyiraman

Penyiraman dilakukan rutin setiap pagi dan sore hari pada seluruh tanaman. Selanjutnya penyiraman hanya dilakukan jika diperlukan dan diintensifkan kembali pada masa pembungaan dan pembuahan.

d. Pemasangan Ajir

Pemasangan ajir dilakukan pada saat tanaman berumur 5 HST dengan cara memasang ajir disisi tanaman mentimun membentuk huruf A dan diikat menggunakan tali rafia. Pengikatan tanaman mentimun dengan ajir dilakukan setiap hari mengikuti pertumbuhan tanaman. Pemasangan ajir ini berfungsi sebagai penyangga tanaman dan bertujuan untuk menopang tanaman agar tidak roboh serta agar tanaman dapat tumbuh dengan tegak.

e. Pemupukan

Dilakukan pemupukan susulan sebanyak satu kali pada umur 7 HST. Dosis rekomendasi pupuk majemuk NPK Phonska 15:15:15 untuk tanaman mentimun adalah 480 kg/ha (Moekasan dkk., 2014). Pemberian pupuk susulan pada penelitian ini diberikan setengah dari dosis rekomendasi pupuk majemuk NPK Phonska 15-15-15 yaitu sebesar 240 kg/ha. Penghitungan kebutuhan pupuk majemuk NPK Phonska Plus 15:15:15 terdapat pada Lampiran 5.

f. Pembuangan Daun

Daun kering dan daun yang terkena serangan penyakit dipangkas agar tidak terlalu lebat, pembuangan daun dilakukan 3 minggu setelah tanam pada pagi dan sore hari.

g. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dilakukan secara mekanik, yaitu diambil dan dibuang secara langsung hama yang menyerang tanaman mentimun. Pengendalian penyakit dilakukan dengan mengidentifikasi secara langsung sesuai dengan gejala serangan yang muncul kemudian dilakukan penyemprotan dengan menggunakan insektisida, fungisida atau bakterisida sesuai dengan dosis anjuran.

3.4.10 Panen

Pemanenan dimulai pada saat tanaman mentimun berumur 35 HST. Panen dilakukan setiap hari sampai 20 kali panen. Kriteria buah mentimun yang sudah dapat dipanen dicirikan dengan masak penuh berwarna seragam dari pangkal sampai ujung buah.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Parameter Penunjang

Parameter penunjang merupakan parameter yang dilakukan terhadap variabel yang datanya tidak diuji secara statistik. Parameter ini digunakan untuk mengetahui kemungkinan pengaruh lain yang berasal dari luar perlakuan. Parameter penunjang yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

a. Analisis Tanah

Analisis kandungan unsur hara dan pH tanah dilakukan dengan teknik komposit yaitu dengan cara mengambil sampel tanah dari beberapa titik kemudian dicampur menjadi satu sampel gabungan dan dilakukan analisis di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi.

b. Analisis Kandungan Unsur Hara Porasi Kulit Buah Pisang

Pengamatan mengenai analisis kandungan unsur hara pada porasi kulit buah pisang dilakukan dengan cara mengambil sampel porasi yang akan dianalisis kandungan unsur haranya dengan parameter analisisnya yaitu N, P, K, C organik, C/N rasio dan pH.

c. Analisis Kandungan Unsur Hara Porasi Azolla

Pengamatan mengenai analisis kandungan unsur hara pada porasi azolla dilakukan dengan cara mengambil sampel porasi yang akan

dianalisis kandungan unsur haranya dengan parameter analisisnya yaitu N, P, K, C organik, C/N rasio dan pH.

d. Suhu dan Kelembaban

Data suhu dan kelembaban ditempat penelitian diperoleh dari data klimatologi Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

e. Curah Hujan

Data kondisi iklim/curah hujan di tempat penelitian diperoleh dari data klimatologi Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya.

f. Hama dan Penyakit

Pengamatan mengenai hama dilakukan dengan mengamati setiap jenis hama yang menyerang maupun yang terdapat disekitar tanaman mentimun. Pengamatan mengenai penyakit dilakukan dengan cara mengamati gejala serangan yang ada pada tanaman mentimun di tempat percobaan.

g. Gulma

Pengamatan terhadap gulma yaitu dengan cara diamati setiap jenis gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman mentimun.

3.5.2 Parameter Utama

Parameter utama merupakan parameter yang datanya dianalisis secara statistik. Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

a. Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan dengan cara mengukur luas daun tanaman mentimun berumur 6 HST, 12 HST, 18 HST dan 24 HST dengan menggunakan *Leaf Area Meter*, yaitu *CID Bio-Science (CI-202 Laser Area Meter)* dalam satuan cm^2 .

b. Laju Tumbuh Tanaman Rata-rata (LTT)

Pengukuran laju tumbuh tanaman dilakukan dengan cara mengukur bobot kering dan mengukur luas lahan yang ditumbuhi oleh tanaman mentimun dimulai dari umur 6 HST, 12 HST, 18 HST dan 24 HST.

Pengukuran Laju Tumbuh Tanaman (LTT) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$LTT = \frac{W2 - W1}{P(T2 - T1)} \text{ g/m}^2/\text{hari}$$

W2 : bobot kering tanaman pada waktu T2 (g)

W1 : bobot kering tanaman pada waktu T1 (g)

P : luas lahan tempat tumbuh (m²)

T1 : waktu pengamatan tertentu (hari)

T2 : waktu pengamatan sesudah T1 (hari)

c. Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Pengukuran laju asimilasi bersih dilakukan dengan cara pengukuran luas daun dan bobot kering. Pengukuran luas daun dilakukan pada umur 6 HST, 12 HST, 18 HST dan 24 HST. Kemudian pengukuran biomassa tanaman dengan cara menimbang bobot kering tanaman (setelah dioven pada suhu 80°C selama 72 jam hingga berat konstan) pada awal dan akhir periode yang sama dengan pengukuran luas daun. Laju Asimilasi Bersih dapat diamati dengan menggunakan rumus :

$$LAB = \frac{W2 - W1}{A2 - A1} \times \frac{\ln A2 - \ln A1}{T2 - T1} \text{ g/cm}^2/\text{hari}$$

Keterangan:

W2 : bobot kering pada waktu T2 (g)

W1 : bobot kering pada waktu T1 (g)

A2 : luas daun waktu T2 (cm²)

A1 : luas daun waktu T1 (cm²)

d. Jumlah Buah per Tanaman

Penghitungan jumlah buah per tanaman diperoleh dengan cara menghitung jumlah buah keseluruhan pada masing-masing tanaman sampel dari awal panen sampai 20 kali panen dengan interval waktu panen 1 hari sekali dalam satuan buah.

e. Bobot Buah per Tanaman

Penghitungan bobot buah per tanaman dilakukan dengan menimbang bobot semua buah yang ada pada suatu tanaman sampel kemudian di rata-

ratakan, penghitungan ini dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dari awal panen hingga 20 kali panen dengan interval waktu panen 1 hari sekali dalam satuan satuan kilogram (kg).

f. Bobot Buah per Petak dan konversi ke hektar

Penghitungan bobot buah per petak dilakukan dengan menimbang bobot buah keseluruhan tanaman yang ada pada masing-masing petak percobaan dengan menggunakan timbangan digital dari awal panen hingga 20 kali panen dengan interval waktu panen 1 hari sekali dalam satuan satuan kilogram (kg). Penghitungan bobot buah per petak dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil/ha} = \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{Luas Petak (m}^2\text{)}} \times \text{hasil per petak (kg)} \times 80\%$$