

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi Tasikmalaya Kampus Mugarsari dengan ketinggian tempat berada pada 350 m di atas permukaan laut dimulai pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2022.

3.2 Alat dan bahan penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari cangkul, kored, *tray* semai, selang elastis, gembor, *handsprayer*, bambu, timbangan analitik, gunting, mistar atau meteran, jangka sorong, *handphone* atau kamera, label, alat tulis dan alat penunjang lainnya.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari benih marigold varietas Maharani F1, fungi mikoriza arbuskular (FMA) komersil merk MycoGrow, *Azolla pinnata* segar, pupuk kandang kambing, pupuk NPK, pestisida, tanah, dan air bersih.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 4 x 4 dengan ulangan sebanyak dua kali.

Faktor pertama merupakan dosis fungi mikoriza arbuskular (M) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu:

m_0 = tanpa mikoriza (kontrol)

m_1 = 5 g/tanaman

m_2 = 10 g/tanaman

m_3 = 15 g/tanaman

Faktor kedua merupakan dosis pupuk *Azolla* segar (A) terdiri atas 4 taraf, yaitu:

a_0 = tanpa pupuk *Azolla* (kontrol)

a_1 = 10 g/tanaman

a_2 = 20 g/tanaman

a_3 = 30 g/tanaman

Tabel 2. Kombinasi perlakuan antara dosis FMA dan pupuk Azolla

Dosis FMA (M)	Dosis pupuk Azolla (A)			
	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃
m ₀	m ₀ a ₀	m ₀ a ₁	m ₀ a ₂	m ₀ a ₃
m ₁	m ₁ a ₀	m ₁ a ₁	m ₁ a ₂	m ₁ a ₃
m ₂	m ₂ a ₀	m ₂ a ₁	m ₂ a ₂	m ₂ a ₃
m ₃	m ₃ a ₀	m ₃ a ₁	m ₃ a ₂	m ₃ a ₃

Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali sehingga terdapat 32 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 tanaman, jadi total populasi marigold yang ditanam adalah sebanyak 640 tanaman.

3.4 Analisis data penelitian

Data hasil pengamatan di lapangan dianalisis menggunakan sidik ragam atau uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Pengambilan keputusan digunakan uji F dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$). Model linier ragam dari rancangan percobaan adalah sebagai berikut:

$$X_{ijh} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_h + (\alpha\beta)_{jh} + \varepsilon_{ijh}$$

Keterangan:

- X_{ijh} = hasil pengamatan pada ulangan ke-i, perlakuan faktor dosis FMA pada taraf ke-j, dan dosis pupuk Azolla pada taraf ke-h
- μ = nilai rata-rata umum
- ρ_i = pengaruh kelompok ke – i
- α_j = pengaruh dosis FMA pada taraf ke – j
- β_h = pengaruh dosis pupuk Azolla pada taraf ke-h
- $(\alpha\beta)_{jh}$ = pengaruh interaksi antara perlakuan dosis FMA pada taraf ke-j dan dosis *A. pinnata* pada taraf ke – h
- ε_{ijh} = Komponen random dari galat yang berhubungan dengan perlakuan dosis FMA pada taraf ke-j dan dosis Azolla pada taraf ke – h dalam ulangan ke – i

Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam untuk mengetahui nilai taraf nyata dari uji F (Tabel 3) dengan kaidah pengambilan keputusan tertera pada Tabel 4.

Tabel 3. Daftar sidik ragam

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 5%
Ulangan	1	$\frac{\sum x_{ij}^2}{ma} - FK$	$\frac{JK U}{db U}$	$\frac{KT U}{KT G}$	4,54
Perlakuan	15	$\frac{\sum x^2}{r} - FK$	$\frac{JK P}{db P}$	$\frac{KT P}{KT G}$	2,40
Dosis FMA (M)	3	$\frac{\sum A^2}{ra} - FK$	$\frac{JK M}{db m}$	$\frac{KT M}{KT G}$	3,29
Dosis Azolla (A)	3	$\frac{\sum B^2}{rm} - FK$	$\frac{JK A}{db a}$	$\frac{KT A}{KT G}$	3,29
Interaksi (M x A)	9	$JKP - JKM - JKA$	$\frac{JK MA}{db MA}$	$\frac{KT MA}{KT G}$	2,59
Galat	15	$JK(MA) - JK(U) - JK(P)$	$\frac{JK G}{db G}$		
Total	31	$\sum x \dots ij^2 - FK$			

Sumber: Gomez dan Gomez (1995)

Tabel 4. Kaidah pengambilan keputusan

Hasil Analisa	Kesimpulan Analisa	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Tidak berbeda nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antar perlakuan
$F_{hit} > 0,05$	Berbeda nyata	Terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan

Sumber: Gomez dan Gomez (1995)

Apabila hasil uji F signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan atau uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf nyata 5%, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LSR (\alpha, dbg, \rho) = SSR (\alpha, dbg, \rho) \cdot S_x$$

Apabila terjadi interaksi, untuk membedakan faktor M pada setiap taraf faktor A atau sebaliknya, nilai $S\bar{x}$ dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

LSR	=	<i>Least Significant Range</i>
SSR	=	<i>Studentized Significant Range</i>
$S\bar{x}$	=	Galat baku rata-rata (<i>standard error</i>)
KTG	=	Kuadrat tengah galat
r	=	Jumlah ulangan pada tiap nilai tengah perlakuan yang dibandingkan
α	=	Taraf nyata
dbg	=	Derajat bebas galat
ρ	=	<i>Range</i> (perlakuan)

Namun, apabila tidak terjadi interaksi maka rumus $S\bar{x}$ sebagai berikut:

1. Untuk membedakan pengaruh faktor M (mikoriza) pada seluruh taraf faktor A (pupuk Azolla) menggunakan rumus:

$$S\bar{x}_M = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r \cdot a}}$$

2. Untuk membedakan pengaruh faktor A (pupuk Azolla) pada seluruh taraf faktor M (mikoriza) menggunakan rumus:

$$S\bar{x}_A = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r \cdot m}}$$

3.5 Prosedur penelitian

3.5.1 Persiapan lahan

Lahan percobaan yang digunakan adalah seluas 310,2 m² dan sebelum pengolahan lahan disanitasi guna membersihkan gulma dan sisa-sisa perakaran yang tidak diinginkan. Langkah selanjutnya dilakukan pengolahan tanah I dengan cara membalikkan tanah pada lapisan *top soil* dan dilanjut pengolahan tanah II

untuk penghalusan struktur tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Pembuatan petakan dengan ukuran luas 6 m², jarak antar petak 60 cm, tinggi bedengan 20 cm, dan jarak antar ulangan 1 m. Petakan yang telah selesai dibuat dan telah diberi label perlakuan, di atasnya diberikan pupuk kandang kambing yang sudah matang dengan dosis 10 t/ha (6 kg/petak) sebagai pupuk dasar (*pre-planting*). Lahan kemudian didiamkan selama 2 sampai 3 minggu agar lebih siap untuk dilakukan kegiatan budidaya di atasnya.

3.5.2 Pemupukan

Aplikasi pupuk NPK dengan dosis 250 kg/ha (150 g/petak) sebagai pupuk susulan (*at planting*) dengan cara menaburkan pada sekeliling tanaman dengan jarak 5 cm sampai dengan 10 cm, lalu ditutup dengan sedikit tanah agar tidak mudah *leaching* saat turun hujan. Aplikasi dimulai pada saat tanaman berumur 10 HST sebanyak 50% dan sisanya pada umur 20 HST.

3.5.3 Penyemaian

Langkah awal adalah menyiapkan benih marigold varietas Maharani F1 yang akan ditanam sebanyak 750 benih (termasuk cadangan). Media persemaian berupa campuran tanah dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 1:1 (b/b), dimasukkan ke dalam *tray pot* dan disiram hingga lembab. Benih marigold disemai pada *tray pot* satu benih per lubang, setelah itu ditaburi selapis tipis tanah sebagai penutup. *Tray pot* persemaian diletakkan pada naungan persemaian. Pemeliharaan persemaian berupa penyiraman sampai bibit siap tanam umur 16 hari setelah semai (HSS).

3.5.4 Penanaman

Bibit yang sudah siap tanam berumur 16 hari dilakukan pindah tanam ke lahan sesuai dengan tata letak percobaan. Bibit ditanam satu tanaman per lubang dengan jarak tanam 60 x 50 cm. Setiap petak terdapat 20 tanaman dibuat dua baris sehingga pada setiap baris terdapat 10 tanaman. Pola tanam ini mengikuti pola budidaya sentra marigold di Bali dan berdasarkan panduan budidaya marigold yang dipublikasi oleh Kementan (2019) yang sudah diadopsi oleh petani marigold di Kecamatan Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Apabila ada bibit yang tidak tumbuh, dilakukan penyulaman pada umur 7 hari setelah tanam (HST).

3.5.5 Aplikasi FMA dan pupuk Azolla (*A. pinnata* R. Br.)

Fungi mikoriza arbuskular (FMA) diberikan saat awal tanam yaitu ditabur pada setiap lubang tanam hingga mengenai perakaran tanaman, sedangkan pupuk Azolla segar diberikan 14 hari sebelum tanam, dengan cara mencampurkannya dengan media tanah dan ditanamkan di sekitar tanaman.

3.5.6 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman antara lain, meliputi:

- a. Penyiraman, dilakukan tergantung pada kelembaban tanah. Pada kondisi tanah kering, penyiraman rutin dilakukan setiap hari. Namun, apabila turun hujan penyiraman cukup dilakukan setiap dua sampai dengan tiga hari sekali.
- b. Penyiangan, dilakukan dengan cara mencabut gulma yang berada di lahan sekitar tanaman.
- c. Pengendalian hama dan penyakit, dilakukan secara manual dan kimiawi bila terdapat serangan.

3.5.7 Panen

Bunga marigold Maharani mulai dipanen pada umur 55 hari setelah tanam (Lampiran 5). Panen bunga dilakukan sebanyak 4 kali setiap satu minggu sekali.

3.6 Parameter pengamatan

3.6.1 Parameter penunjang

Pengamatan penunjang merupakan pengamatan yang dilakukan terhadap variabel yang datanya tidak diuji secara statistik. Parameter yang diamati adalah:

- a. Suhu, kelembaban, dan curah hujan selama percobaan

Pengamatan terhadap suhu dan kelembaban dilakukan setiap hari pada pukul 07.00, 13.00 dan 18.00 WIB. Data curah hujan yang digunakan adalah data selama tiga bulan yakni Oktober, November, dan Desember tahun 2022 selama percobaan.

- b. Analisis tanah

Analisis tanah dilakukan dengan pengukuran pH tanah, N total, P₂O₅, K₂O, C-organik, C/N ratio dan kadar air tanah menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK).

c. Analisis pupuk *Azolla pinnata* R. Br.

Analisis dilakukan menggunakan Perangkat Uji Pupuk Organik (PUPO) terhadap pupuk *A. pinnata* R. Br. meliputi kandungan N, P, K, pH, C-organik, C/N rasio, dan kadar air.

d. Hama dan penyakit tanaman (HPT)

Pengamatan dilakukan terhadap hama dan penyakit yang menyerang tanaman selama percobaan.

e. Umur inisiasi bunga

Pengamatan terhadap umur inisiasi bunga dihitung dari mulai hari setelah tanam hingga hari mulai muncul bakal bunga. Parameter ini menunjukkan bahwa tanaman sudah mulai memasuki fase generatif.

f. Umur panen

Pengamatan umur panen dilakukan dengan menghitung jumlah hari yang dibutuhkan tanaman sejak ditanam sampai bunga siap dipanen dengan kriteria sudah mekar sepenuhnya atau mencapai tingkat kemekaran 100%.

3.6.2 Parameter utama

Pengamatan utama merupakan pengamatan yang dilakukan pada setiap variabel yang datanya diuji secara statistik. Parameter utama yang diamati yaitu:

1. Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 28, 42, dan 56 hari setelah tanam (HST). Pengukuran dimulai dari permukaan tanah sampai ke titik tumbuh tertinggi pada tanaman. Alat ukur yang digunakan adalah mistar.

2. Jumlah daun

Penghitungan jumlah daun yang terbentuk dilakukan pada setiap tanaman sampel saat berumur 14, 28, 42, dan 56 hari setelah tanam (HST).

3. Diameter batang

Pengamatan terhadap diameter batang dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 28, 42, dan 56 hari setelah tanam (HST) menggunakan jangka sorong.

4. Panjang tangkai bunga

Pengukuran terhadap panjang tangkai bunga dilakukan saat panen mulai petikan pertama hingga ke empat dengan menggunakan mistar/meteran.

5. Diameter bunga

Pengamatan terhadap diameter bunga dilakukan setelah bunga siap dipanen dengan menggunakan mistar ke arah vertikal dan horizontal pada bunga setiap tanaman sampel, lalu diambil nilai rata-rata.

6. Tebal bunga

Pengukuran tebal bunga pada setiap tanaman sampel dilakukan dengan menggunakan mistar dimulai dari dasar bunga sampai bagian mahkota bunga tertinggi.

7. Jumlah bunga

Penghitungan jumlah bunga dilakukan per tanaman pada setiap tanaman sampel dan per petak yakni saat panen atau petikan pertama hingga ke empat dengan kriteria bunga mekar 100%.

8. Hasil bunga

Pengukuran hasil bunga dilakukan pada bunga segar yang meliputi bobot bunga per kuntum dan bobot bunga per tanaman pada setiap tanaman sampel serta bobot bunga per petak. Alat ukur yang digunakan adalah timbangan analitik.