

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Ketinggian tempat penelitian sekitar 350 mdpl. Penelitian dimulai pada bulan Februari sampai dengan Juni 2022.

3.2. Alat dan bahan penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, terpal, ember plastik, timbangan analitik, gelas ukur, panci, kompor, drum plastik, *tray* semai, mulsa, *hand sprayer*, gembor, alat tulis, meteran, penggaris, jangka sorong dan kamera.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kubis bunga varietas PM 126, pupuk NPK 16-16-16, kotoran sapi, kotoran ayam, bekas maggot (kasgot), EM4, gula, akar bambu, dedak, terasi, air kapur sirih, kapur dolomit, insektisida matador, dan fungisida amistarop.

3.3. Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu:

Faktor ke 1 adalah Jenis kompos (A), terdiri dari 3 taraf :

- a₁ : Kompos kotoran sapi
- a₂ : Kompos kotoran ayam
- a₃ : Kompos kasgot

Faktor ke 2 adalah Konsentrasi PGPR akar bambu (B), terdiri dari 3 taraf :

- b₀ : Kontrol/tanpa PGPR akar bambu
- b₁ : PGPR akar bambu 15 ml/L
- b₂ : PGPR akar bambu 20 ml/L

Dari 2 faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan jenis kompos (A) dan konsentrasi PGPR akar bambu (B)

Jenis Kompos (A)	Konsentrasi PGPR akar bambu (B)		
	b ₀	b ₁	b ₂
a ₁	a ₁ b ₀	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂
a ₂	a ₂ b ₀	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂
a ₃	a ₃ b ₀	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂

Kombinasi perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit perlakuan dan setiap unit perlakuan terdiri dari 20 tanaman. Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + C_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : Hasil pengamatan dari kelompok ulangan ke-i yang memperoleh perlakuan pemberian jenis kompos pada taraf ke-j dan pemberian konsentrasi PGPR akar bambu pada taraf ke-k.

μ : Rata-rata umum.

β_i : Pengaruh kelompok ulangan ke-i.

A_j : Pengaruh pemberian jenis kompos pada taraf ke-j.

B_k : Pengaruh pemberian konsentrasi PGPR akar bambu pada taraf ke-k.

$(AB)_{jk}$: Pengaruh interaksi antara pemberian jenis kompos pada taraf ke-j dan pemberian konsentrasi PGPR akar bambu pada taraf ke-k

C_{ijk} : Pengaruh galat percobaan pada kelompok ulangan ke-i yang memperoleh perlakuan pemberian jenis kompos pada taraf ke-j dan pemberian konsentrasi PGPR akar bambu pada taraf ke-k.

Berdasarkan model linear tersebut, maka dapat disusun tabel sidik ragam seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar sidik ragam

Sumber Ragam	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung (Fh)	F.05
Ulangan	2	$\frac{\sum R^2}{ab} - FK$	$\frac{JKU}{dbU}$	$\frac{KTU}{KTG}$	3,63
Perlakuan	8	$\frac{\sum T^2}{r} - FK$	$\frac{JKP}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTG}$	2,59
Jenis Kompos (A)	2	$\frac{\sum A^2}{rb} - FK$	$\frac{JKA}{dbA}$	$\frac{KTA}{KTG}$	3,63
PGPR Akar Bambu (B)	2	$\frac{\sum B^2}{ra} - FK$	$\frac{JKB}{dbB}$	$\frac{KTB}{KTG}$	3,63
A X B	4	$JKP - JKA - JKB$	$\frac{JKA \times B}{dbAXB}$	$\frac{KTAXB}{KTG}$	3,01
Galat	16	$JKT - JKU - JKP$	$\frac{JKG}{dbG}$		
Total	26	$\sum X^2 - Fk$			

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

Kaidah pengambilan keputusan berdasarkan pada uji F hitung (Fh) adalah tercantum sebagai berikut :

Tabel 4. Tabel kaidah pengambilan keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan	Keterangan
$F_h \leq F_{0.5}$	Berbeda tidak nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antar perlakuan
$F_h > F_{0.5}$	Berbeda nyata	Terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

Jika hasil uji F menunjukkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan, maka dilakukan pengujian lanjutan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$LSR = SSR (a.dbg p) \times S_x$$

- Apabila terjadi interaksi, untuk mengetahui rerata faktor A pada setiap taraf faktor B dan untuk mengetahui rerata faktor B pada setiap taraf faktor A, S_x diperoleh dengan rumus:

$$Sx = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

b. Apabila tidak terjadi interaksi, Sx diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

a) Untuk membedakan rata-rata faktor A pada faktor B digunakan rumus:

$$Sx_a = \sqrt{\frac{KTG}{r_{xb}}}$$

b) Untuk membedakan rata-rata faktor B pada faktor A digunakan rumus:

$$Sx_b = \sqrt{\frac{KTG}{r_{xa}}}$$

Keterangan :

LSR : *Least Significant Ranges*

SSR : *Student Significant Ranges*

a : Taraf nyata (5%)

dbg : Derajat bebas galat

p : Perlakuan

Sx : Simpangan baku rata-rata

KTG : Kuadrat Tengah Galat

r : Ulangan

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

3.4. Prosedur penelitian

3.4.1. Pembuatan larutan starter

- a. Langkah pertama untuk membuat larutan starter adalah mencampurkan 100 ml EM4, 25 g gula pasir, dan 10L air ke dalam satu wadah, kemudian campuran tersebut didiamkan selama satu malam sebelum diaplikasikan ke bahan kompos.
- b. Campuran tersebut digunakan untuk 100 kg bahan kompos sesuai anjuran dari produk EM4.

3.4.2. Pembuatan kompos kotoran sapi

- a. Kotoran sapi yang diambil dari kandang dijemur selama lima hari supaya kadar airnya menjadi kurang lebih 50%.
- b. Kotoran sapi yang telah dijemur diletakkan di atas terpal, lalu diberi larutan starter yang sudah dibuat sebelumnya secara merata. Kadar air bahan harus dipastikan menjadi sekitar 60% yaitu dengan ciri-ciri bila digenggam tidak pecah, tidak ada tetesan air dan tangan tidak basah (BPTP Bengkulu, 2016). Kemudian bahan kompos tersebut ditutup menggunakan terpal.
- c. Setelah tiga hari, terpal dibuka untuk dilakukan pengecekan suhu menggunakan termometer tanah. Jika suhu kompos melebihi 50°C dilakukan pembalikan kompos sampai suhu kompos turun menjadi suhu optimum yaitu berkisar 40°C hingga 50°C (Distan Kabupaten Buleleng, 2018). Setelah itu, kompos ditutup kembali menggunakan terpal.
- d. Pada hari berikutnya pengecekan suhu kompos dilakukan setiap hari sampai proses pengomposan selesai.
- e. Proses pengomposan berlangsung selama tiga minggu, kompos yang telah jadi ditandai dengan bahan kompos yang tidak panas (30°C hingga 35°C), tidak mengeluarkan bau menyengat tetapi mengeluarkan aroma seperti bau tanah, apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal. Apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah (BPTP Bengkulu, 2016).

3.4.3. Pembuatan kompos kotoran ayam

- a. Kotoran ayam yang diambil dari kandang dijemur selama tiga hari supaya kadar airnya menjadi kurang lebih 50%.
- b. Kotoran ayam yang telah dijemur diletakkan di atas terpal, lalu diberi larutan starter yang sudah dibuat sebelumnya secara merata. Kadar air bahan harus dipastikan menjadi sekitar 60% yaitu dengan ciri-ciri bila digenggam tidak pecah, tidak ada tetesan air dan tangan tidak basah

(BPTP Bengkulu, 2016). Kemudian bahan kompos tersebut ditutup menggunakan terpal.

- c. Setelah tiga hari, terpal dibuka untuk dilakukan pengecekan suhu menggunakan termometer tanah. Jika suhu kompos melebihi 50°C dilakukan pembalikan kompos sampai suhu kompos turun menjadi suhu optimum yaitu berkisar 40°C hingga 50°C (Distan Kabupaten Buleleng, 2018). Setelah itu, kompos ditutup kembali menggunakan terpal.
- d. Pada hari berikutnya pengecekan suhu kompos dilakukan setiap hari sampai proses pengomposan selesai.
- e. Proses pengomposan berlangsung selama tiga minggu, kompos yang telah jadi ditandai dengan bahan kompos yang tidak panas (30°C hingga 35°C), tidak mengeluarkan bau menyengat tetapi mengeluarkan aroma seperti bau tanah, apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal. Apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah (BPTP Bengkulu, 2016).

3.4.4. Pembuatan kompos kasgot

- a. Kasgot yang diambil dari kandang dijemur selama tujuh hari supaya kadar airnya menjadi kurang lebih 50%. Pada saat proses penjemuran kasgot, harus dipastikan tidak ada larva BSF yang tertinggal.
- b. Kasgot yang telah dijemur diletakkan di atas terpal, lalu diberi larutan starter yang sudah dibuat sebelumnya secara merata. Kadar air bahan harus dipastikan menjadi sekitar 60% yaitu dengan ciri-ciri bila digenggam tidak pecah, tidak ada tetesan air dan tangan tidak basah (BPTP Bengkulu, 2016). Kemudian bahan kompos tersebut ditutup menggunakan terpal.
- c. Setelah tiga hari, terpal dibuka untuk dilakukan pengecekan suhu menggunakan termometer tanah. Jika suhu kompos melebihi 50°C dilakukan pembalikan kompos sampai suhu kompos turun menjadi suhu optimum yaitu berkisar 40°C hingga 50°C (Distan Kabupaten Buleleng, 2018). Setelah itu, kompos ditutup kembali menggunakan terpal.

- d. Pada hari berikutnya pengecekan suhu kompos dilakukan setiap hari sampai proses pengomposan selesai.
- e. Proses pengomposan berlangsung selama tiga minggu, kompos yang telah jadi ditandai dengan bahan kompos yang tidak panas (30°C hingga 35°C), tidak mengeluarkan bau menyengat tetapi mengeluarkan aroma seperti bau tanah, apabila dipegang dan dikepal, kompos akan menggumpal. Apabila ditekan dengan lunak, gumpalan kompos akan hancur dengan mudah (BPTP Bengkulu, 2016).

3.4.5. Pembuatan PGPR akar bambu

- a. Membuat bahan induk PGPR akar bambu

Pembuatan bahan induk PGPR akar bambu dimulai dengan merendam 250 g akar bambu beserta tanah yang menempel pada akar tersebut ke dalam 1 L air bersih selama tiga malam (Amanda, 2020).

- b. Membuat larutan PGPR akar bambu

Langkah pembuatan larutan PGPR akar bambu dimulai dengan mencampurkan 20 L air, $\frac{1}{2}$ kg dedak, 200 g gula pasir, 5 g terasi dan 5 ml air kapur sirih. Lalu larutan tersebut direbus hingga mendidih. Setelah mendidih, larutan tersebut dimasukkan ke dalam drum plastik dan didiamkan terlebih dahulu selama kurang lebih 6 jam supaya larutannya menjadi dingin (suhu ruang). Setelah suhu larutan dingin, larutan dicampurkan secara merata dengan satu liter bahan induk PGPR akar bambu yang sudah dibuat sebelumnya, setelah proses pencampuran selesai kemudian drum ditutup rapat.

Setelah tiga hari, drum dibuka untuk dilakukan pengadukan secara merata. Setelah pengadukan selesai drum ditutup rapat kembali. Pada hari berikutnya pengadukan dilakukan setiap hari sampai proses fermentasi selesai yaitu selama 14 hari dengan tanda munculnya bau masam dan gelembung di atas permukaan larutan (Ditjenbun, 2021). Sebelum diaplikasikan pada tanaman,

larutan PGPR yang sudah jadi diencerkan menjadi tiga konsentrasi sesuai perlakuan konsentrasi PGPR.

3.4.6. Persemaian

Sebelum benih disemai, benih terlebih dahulu direndam dalam air hangat selama 15 menit. Kemudian direndam lagi menggunakan air bersih selama 12 jam supaya biji tampak pecah, sehingga benih cepat berkecambah (Nurlaila, 2019). Benih kubis bunga yang berkualitas baik ditanam pada *tray* semai yang berisikan media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1, kemudian disiram sampai lembab. Persemaian diletakkan ditempat yang terkena sinar matahari dan tidak terkena hujan. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman air pada pagi dan sore hari menggunakan *hand sprayer*. Persemaian dipelihara selama 4 minggu, sebelum di pindahkan ke lahan percobaan.

3.4.7. Pengolahan tanah

Sebelum tanah diolah, dilakukan pembersihan lahan dari berbagai sampah, gulma, batu, dan lainnya. Selanjutnya tanah diolah sedalam 30 sampai 40 cm menggunakan cangkul supaya tanah menjadi gembur. Lalu tanah diratakan dan dibuat petakan dengan panjang 2,4 m, lebar 2 m, dan tinggi 25 cm. Jumlah petak sebanyak 27 unit petak perlakuan yang terbagi ke dalam tiga kelompok ulangan. Luas masing-masing unit petakan sebesar 4,8 m², dengan jarak antar petakan sebesar 20 cm, dan jarak antar ulangan sebesar 40 cm (tata letak penelitian dan tata letak tanaman per petak penelitian terlampir pada Lampiran 1 dan 2).

Selanjutnya setiap petak diberikan kapur dolomit untuk menaikkan pH tanah hingga sesuai dengan syarat tumbuh yaitu pH 7 supaya tanaman dapat tumbuh optimal (perhitungan kebutuhan kapur dolomit terlampir pada Lampiran 4). Dua minggu setelahnya setiap petak diberi pupuk dasar kompos dengan dosis sesuai perlakuan dan aplikasi NPK 16-16-16 sebanyak ½ dosis dari 500 kg/ha. Setelah itu bedengan ditutupi dengan mulsa dan dibuat lubang tanam dengan jarak tanam 60 cm x 40 cm dan jumlah tanaman 20 tanaman/petak.

3.4.8. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan cara mengeluarkan bibit yang telah siap tanam dari *tray* semai beserta tanahnya secara perlahan supaya akar tanaman tidak rusak atau putus, kemudian bibit ditanam ke petakan yang sudah disiapkan. Waktu penanaman dilakukan sore hari supaya bibit yang baru ditanam tidak langsung terkena sinar matahari terik.

3.4.9. Pemupukan

Pemupukan dilakukan 2 tahap, yaitu :

- a. Aplikasi jenis kompos dengan dosis yang sama yaitu 20 t/ha dan aplikasi NPK 16-16-16 sebanyak $\frac{1}{2}$ dosis dari 500 kg/ha dilakukan saat pengolahan tanah terakhir (satu minggu sebelum pindah tanam) sebagai pupuk dasar.
- b. Aplikasi konsentrasi PGPR akar bambu dilakukan sebanyak 4 kali aplikasi yaitu pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam (HST). Aplikasi dilakukan dengan cara PGPR akar bambu yang sudah diencerkan disiramkan pada akar tanaman sebanyak 200 ml/tanaman/aplikasi pada pagi hari.

3.4.10. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan meliputi :

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, terutama saat fase pertumbuhan awal dan fase pembentukan bunga. Hal ini dilakukan untuk mencegah kekeringan pada tanaman, jika terjadi hujan maka tidak perlu dilakukan penyiraman.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan bila terdapat tanaman kubis bunga yang rusak dan mati, dilakukan maksimal hingga 7 HST. Sumber bibit berasal dari cadangan persemaian.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman sebanyak satu minggu sekali dan disesuaikan dengan keadaan gulma.

Kegiatan penyiangan dihentikan pada akhir fase vegetatif atau saat bunga mulai terbentuk.

d. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dilakukan ketika tanaman kubis bunga terserang hama dan atau penyakit. Dilakukan dengan dengan cara mengambil langsung dan membuang hama yang ada pada tanaman, serta dengan membuang bagian yang terserang penyakit. Ketika terdapat populasi tinggi dilakukan penyemprotan menggunakan pestisida yang disesuaikan dengan jenis hama dan patogen yang menyerang tanaman.

e. Perempelan

Perempelan dilakukan mulai umur 21 HST sampai menjelang panen, yaitu ketika terdapat tunas baru yang muncul pada batang tanaman kubis bunga. Proses perempelan dilakukan menggunakan pisau dengan memotong bagian pangkal tunas yang tumbuh pada batang. Perempelan akan berpengaruh pada kualitas dan ukuran massa bunga, sehingga bunga akan terbentuk secara maksimal (Hayati, 2019)

3.4.11. Panen

Panen dilakukan secara bertahap setelah kubis bunga berumur 45 HST dan telah menunjukkan ciri-ciri siap panen seperti kepala bunga mencapai besar maksimal (diameter bunga sekitar 15 cm dan berat bunga sekitar 0,5 kg), kompak, dan padat. Pemanenan dilakukan pagi hari untuk menghasilkan kepala bunga yang segar. Kubis bunga dipanen dengan cara memotong tangkai bunga bersamaan dengan batang dan daun-daunnya dengan menggunakan pisau.

3.5. 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 di luar perlakuan. Dalam penelitian ini yang dijadikan parameter pengamatan penunjang adalah analisis tanah tempat percobaan yang dilakukan

sebelum penanaman di lapangan, analisis kompos, analisis larutan PGPR akar bambu, curah hujan, suhu, kelembaban, organisme pengganggu tanaman (hama, penyakit dan gulma), umur panen kubis bunga, dan indeks panen.

3.5.2. Pengamatan utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang dilakukan terhadap variabel yang datanya diuji secara statistik untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan dalam percobaan. Pengamatan utama dilakukan dengan mengambil secara acak 4 sampel tanaman yang berada di tengah dari populasi 20 tanaman pada setiap petak. Adapun parameter pengamatan utama adalah :

a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman kubis bunga diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh batang utama menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan pada tanaman sampel ketika berumur 14, 21, 28 dan 35 HST.

b. Jumlah daun

Pengukuran jumlah daun dihitung berdasarkan banyaknya daun yang telah terbuka sempurna. Pengukuran dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 21, 28 dan 35 HST.

c. Diameter bunga atau *curd*

Pengukuran dilakukan pada saat panen, diameter bunga tiap tanaman sampel per petak diukur menggunakan jangka sorong.

d. Bobot brankasan tanaman

Bobot brankasan dihitung dengan cara menimbang keseluruhan bagian tanaman sampel menggunakan timbangan analitik.

e. Bobot bunga per tanaman

Bobot bunga per tanaman dihitung dengan cara menimbang hasil *curd* tiap tanaman sampel yang sudah dibersihkan dari bagian tanaman lainnya dengan menyisakan 6 helai daun sebagai pembungkus *curd*, menggunakan timbangan analitik.

f. Bobot Bunga per petak dan per hektar (t/ha)

Bobot bunga per petak dihitung dengan cara menimbang hasil *curd* setiap petak yang sudah dibersihkan dari bagian tanaman lainnya dengan menyisakan 6 helai daun sebagai pembungkus *curd*, menggunakan timbangan analitik. Hasil bobot bunga per hektar didapat dengan mengkonversi hasil bobot bunga per petak menjadi bobot bunga per hektar menggunakan rumus :

$$\frac{10.000 \text{ m}^2(1 \text{ hektar})}{\text{luas petak(m}^2)} \times \text{Hasil panen per petak(kg)} \times 80\%$$