

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat

Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Maret tahun 2025, bertempat di rumah naungan Desa Banjarsari Kecamatan Sukaresik Kabupaten Tasikmalaya pada ketinggian sekitar 500-700 meter di atas permukaan laut.

3.2 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari benih pepaya varietas California (PKHT-IPB 9), PGPR yang didapat dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Holtikultura (BPTPH) Sub Unit Pelayanan PTPH Wilayah V Tasikmalaya, air, tanah, pupuk kandang yang digunakan adalah pupuk dengan merek dagang organik subur ijo, dan arang sekam sebagai media tanam. Pupuk organik subur ijo merupakan pupuk organik dengan kandungan hara lengkap yaitu mengandung N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Fe, Zn, Cu, Mn, dan Cl serta kapasitas tukar kationnya tinggi (Mansur dan Baihaqi, 2022). Sementara itu, arang sekam merupakan hasil pembakaran yang belum sempurna dari sekam padi.

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari wadah plastik, cangkul, paronet, jaring, ember, *polybag*, gelas ukur, *hand sprayer*, *termohygrometer*, meteran, jangka sorong, timbangan digital, kertas label, plang penelitian, kamera, dan alat tulis.

3.3 Metode penelitian

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan 7 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 28 unit percobaan. Setiap percobaan ditanam 10 tanaman sehingga terdapat 280 tanaman pepaya. Faktor perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi lama perendaman benih serta konsentrasi penyiraman dengan larutan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*).

Kombinasi lama perendaman dan konsentrasi PGPR yang diuji adalah:

k_0 = Tanpa aplikasi PGPR (kontrol)

k_1 = Lama perendaman 30 menit + 5 ml/L PGPR

k_2 = Lama perendaman 30 menit + 10 ml/L PGPR

k_3 = Lama perendaman 30 menit + 15 ml/L PGPR

k_4 = Lama perendaman 60 menit + 5 ml/L PGPR

k_5 = Lama perendaman 60 menit + 10 ml/L PGPR

k_6 = Lama perendaman 60 menit + 15 ml/L PGPR

Percobaan dilakukan dengan model linier Rancangan Acak Kelompok (RAK) menurut Gomez dan Gomez (2015), adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata umum (nilai Tengah)

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

B_j = pengaruh perlakuan ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh faktor random (galat) terhadap perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data pengamatan dianalisis menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam. Tujuan dilakukan analisis ini untuk melihat pengaruh terhadap perlakuan yang diuji. Model linier ragam dari rancangan percobaan seperti pada Tabel 3.

Tabel 1. Daftar Sidik Ragam

Sumber Ragam	Db	JK	KT	Fhit	Ftab (5%)	Ftab (25%)
Ulangan/ kelompok (K)	3	$\frac{\sum xi}{d} - FK$	$\frac{J\bar{K}}{dbK}$	$\frac{KTK}{KTG}$	3.16	1.49
Perlakuan (P)	6	$\frac{\sum xi}{r} - FK$	$\frac{J\bar{P}}{dbP}$	$\frac{KTP}{KTG}$	2.66	1.45
Galat	18	$J\bar{K}T - J\bar{K}K - J\bar{P}K$	$\frac{J\bar{G}}{dbG}$			
Total	27	$\sum x_{ij}^2 - F_k$				

Sumber: Gomez dan Gomez (2015)

Kaidah pengambilan keputusan dilakukan menggunakan uji F berdasarkan perbandingan antara nilai F hitung dan F tabel pada taraf nyata kepercayaan 95% ($\alpha = 5\% (0.05)$) dan taraf nyata kepercayaan 75% ($\alpha = 25\% (0.25)$), dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Kaidah Pengambilan Keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0.05}$ atau $F_{0.25}$	Tidak berbeda nyata	Tidak ada perbedaan pengaruh antar perlakuan
$F_{hit} \geq F_{0.05}$ atau $F_{0.25}$	Berbeda nyata	Ada perbedaan pengaruh antar perlakuan

Sumber: Gomez dan Gomez (2015)

Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam apabila signifikan atau jika nilai F hitung $> F_{0,05}$ perlakuan berbeda nyata (Tabel 3.) maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan atau uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf nyata 5% dan 25%. Rumus uji jarak berganda duncan (DRMT) sebagai berikut:

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

$$S_x = \sqrt{((KT \text{ Galat (KTG)})/r)}$$

Keterangan :

LSR = *Least Significant Ranges*

SSR = *Significant Studentized Ranges*

Sx = Galat baku rata-rata perlakuan (*standard error*)

KTG = Kuadrat tengah galat

R = Jumlah ulangan pada tiap nilai tengah perlakuan yang dibandingkan

α = Taraf nyata (5% atau 25%)

Dbg = Derajat bebas galat

P = Perlakuan (*Range*)

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Persiapan biji

Biji pepaya yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah benih pepaya varietas California yang di dapat dari PKHT-IPB 9. Biji pepaya yang digunakan

sebagai bahan tanaman terlebih dahulu diuji dengan cara merendamnya dalam air. Benih yang mengapung disisihkan, sedangkan benih yang tenggelam dipilih sebagai bahan tanaman, setelah itu benih dikering anginkan.

3.4.2 Penyiapan PGPR

PGPR yang digunakan merupakan PGPR komersial yang diperoleh dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Holtikultura (BPTPH) Sub Unit Pelayanan PTPH Wilayah V Tasikmalaya. Mikroorganisme yang terkandung dalam PGPR tersebut, yaitu *Bacillus subtilis* dengan kerapatan koloni $8,35 \times 10^9$ CFU/ml dan *Pseudomonas fluorescens* dengan kerapatan koloni $2,45 \times 10^9$ CFU/ml. PGPR tersebut diaerasi selama 14 hari sebelum diaplikasikan. Pengaplikasian PGPR dilakukan melalui perendaman benih dan dibuat larutan konsentrasi (pengenceran) untuk penyiraman tanaman yang disesuaikan dengan masing-masing perlakuan yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu 5 ml/L, 10 ml/L, dan 15 ml/L. Perhitungan konsentrasi PGPR tercantum dalam Lampiran 4.

3.4.3 Perendaman dalam larutan PGPR

Benih pepaya yang sudah terpilih kemudian direndam ke dalam wadah yang sudah diisi larutan PGPR. Perendaman benih pepaya dilakukan berdasarkan perlakuan perendaman yang telah ditentukan, yaitu selama 30 menit dan 60 menit. Perendaman benih di dalam larutan PGPR dilakukan pada wadah dengan kapasitas (volume) sekitar 200 ml/perlakuan. Perlakuan perendaman benih dilakukan bersamaan sesuai waktu perendaman yang sama, yang dalam hal ini terdapat 2 waktu lama perendaman sehingga digunakan wadah untuk perendaman sebanyak 2 buah. Benih pepaya yang direndam ke dalam wadah perendaman sebanyak 40 benih untuk setiap perlakuan, sehingga jumlah benih yang direndam untuk perlakuan 30 menit sebanyak 120 benih pepaya, begitupun dengan perlakuan perendaman 60 menit sebanyak 120 benih.

3.4.4 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan, yaitu tanah, pupuk organik subur ijo, dan arang sekam. Persiapan media tanam dilakukan dengan mengambil tanah kemudian

dilakukan penggemburan dan membuang sisa tanaman yang masih ada untuk kemudian dicampur dengan pupuk organik subur ijo dan sekam dengan perbandingan 2:1:1. Kemudian media tanam dimasukan ke dalam *polybag* ukuran 10 cm x 20 cm dengan berat media sebanyak 1 kg tiap *polybag*. Penanaman langsung di *polybag* bertujuan untuk meminimalkan kerusakan akar saat proses pemindahan bibit pepaya ke lahan dan mempersingkat waktu tanam di lapangan.

3.4.5 Proses penanaman benih

Proses persemaian dilakukan secara langsung dalam *polybag*. Penanaman benih dilakukan dengan cara memindahkan biji yang telah diberi perlakuan perendaman dalam PGPR ke dalam *polybag* yang telah terisi media tanam. Benih di tanam pada lubang tanam yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan tusukan yang telah diukur sebelumnya dengan kedalaman sekitar 1 cm. Benih pepaya yang ditanam sebanyak 10 biji perplot perlakuan.

3.4.6 Perlakuan penyiraman PGPR

Aplikasi perlakuan penyiraman PGPR diberikan dengan frekuensi pemberian pada saat tanaman berumur 7 Hari Setelah Tanam (HST) dan 14 HST dengan volume penyiraman 100 ml/tanaman. Pemberian dengan volume tersebut merupakan rekomendasi umum, Wiyono dkk. (2021) menyatakan bahwa penyiraman PGPR pada tanaman dilakukan dengan volume 100 ml/tanaman. Frekuensi penyiraman mengacu pada penelitian Novatriana (2019) bahwa dengan penyiraman yang dilakukan satu minggu sekali lebih baik dibanding dengan tanpa penyiraman dan hanya satu kali saja. PGPR diaplikasikan pada pagi hari sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu 5 ml/L PGPR, 10 ml/L, dan 15 ml/L PGPR. Waktu pemberian PGPR dilakukan pada pagi hari dengan cara disiramkan pada media tanam sekitar perakaran tanaman.

3.4.7 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiraman, penyirian gulma serta pengendalian hama, dan penyebab penyakit pada tanaman pepaya. Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyulaman paling lambat saat

tanaman berumur 17 hari pada tanaman pepaya yang tidak tumbuh. Penyiraman dilakukan pada pagi hari hingga media tanam terlihat basah dan tidak tergenang. Selain itu, dilakukan penyiraman sebanyak satu kali pada setiap minggu, namun apabila pertumbuhan gulma telah mengganggu tanaman maka penyiraman dilakukan lebih dari satu kali. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanis dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan.

3.5 Variabel pengamatan

3.5.1 Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang merupakan pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik. Pengamatan penunjang mempunyai tujuan untuk mengetahui adanya kemungkinan faktor dari luar (*eksternal*) yang dapat memengaruhi pertumbuhan diluar perlakuan selama dilakukannya percobaan. Pada percobaan ini parameter penunjang terdiri dari analisis media tanam, suhu, kelembaban udara, curah hujan, dan organisme penganggu tanaman. Adapun rinciannya sebagai berikut:

1. Analisis media tanam

Analisis media tanam dilakukan dengan mengambil media tanam yang telah dibuat sebelumnya. Analisis dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum penanaman benih dan setelah diberi perlakuan kombinasi PGPR. Pengambilan sampel media tanam akhir, yaitu dengan cara mengambil sebagian media tanam dari sekitar perakaran tanaman secara hati-hati agar mewakili kondisi keseluruhan media tanam. Analisis dilakukan di laboratorium Fakultas Pertanian untuk mengetahui kondisi media tanam yang digunakan. Analisis media tanam dilakukan untuk melihat kandungan hara tanah, yaitu C-Organik, C/N ratio, pH tanah, N-total, P tersedia, dan K tersedia.

2. Suhu dan kelembaban udara

Suhu dan kelembaban udara diamati pada saat perkecambahan dari awal hingga akhir pengamatan. Pengamatan dilakukan menggunakan alat *termohygrometer* yang diamati secara harian dengan 3 periode waktu pengamatan, yaitu pukul 7.00, 12.00, dan 17.00.

3. Data curah hujan

Data curah hujan ini diperlukan untuk mengetahui faktor luar yang dapat berpengaruh pada saat budidaya tanaman pepaya California. Data curah hujan didapat dari Balai Penyuluhan Pertanian setempat.

4. Organisme penganggu tanaman (OPT)

Pengamatan organisme penganggu tanaman dilakukan terhadap jenis organisme penganggu tanaman yang menganggu selama pertumbuhan awal tanaman pepaya selama percobaan.

3.5.2 Pengamatan utama

Pengamatan utama merupakan pengamatan yang dilakukan terhadap setiap variabel yang datanya dianalisis secara statistik. Pengamatan utama ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan yang diteliti dalam percobaan, yaitu terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman pepaya California.

A. Fase perkecambahan

Pengamatan fase perkecambahan benih pepaya meliputi daya kecambah dan kecepatan berkecambah. Adapun rinciannya sebagai berikut:

1. Daya kecambah

Perhitungan daya kecambah menggambarkan viabilitas potensial benih (Sajdad dkk, 1999 *dalam* Herawati dkk., 2021). Persentase daya kecambah, yaitu kemampuan benih tumbuh menjadi tanaman yang baik sampai akhir pengamatan. Perhitungan daya kecambah pada benih dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam (HST) dan 14 HST. Perhitungan daya kecambah dapat dinyatakan persen sesuai dengan rumus berikut ini (Sutopo, 2002):

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{Jumlah Benih yang Berkecambah}}{\text{Jumlah Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

2. Kecepatan berkecambah

Perhitungan kecepatan berkecambah dihitung dari jumlah benih yang berkecambah dari hari pengamatan pertama sampai hari terakhir. Widajati (2013) *dalam* Irawan dan Iwanuddin (2019) menyatakan kecepatan berkecambah menjabarkan parameter vigor, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kct = \sum_{i=1}^n \frac{(KN)i}{Wi}$$

Keterangan :

Kct = kecepatan berkecambah

I = hari pengamatan

Kn_i = kecambah pada hari ke-i (%)

Wi = waktu (1 etmal = 24 jam) pada hari ke-i

B. Pertumbuhan awal tanaman

Parameter yang diamati pada fase pertumbuhan awal tanaman meliputi: tinggi bibit, diameter batang, dan jumlah daun. Adapun rinciannya sebagai berikut:

1. Tinggi bibit

Pengamatan tinggi bibit dilakukan dengan cara mengukur setiap sampel tanaman dalam satu petak perlakuan. Pengukuran tinggi bibit tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali pada saat tanaman berumur 5 Minggu Setelah Tanam (MST), 6 MST, 7 MST, dan 8 MST. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tanaman dari permukaan bagian bawah batang menggunakan penggaris sampai ke titik tumbuh (ujung daun tertinggi).

2. Diameter batang

Pengamatan diameter batang dilakukan pada umur tanaman 5 minggu setelah tanam (MST), 6 MST, 7 MST, dan 8 MST. Untuk mengukur diameter batang setiap tanaman diukur dari setiap petak perlakuan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital, dilakukan dengan mengukur batang tanaman pada jarak 5 cm diatas pembumbunan tanah.

3. Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung daun yang sudah terbuka penuh pada saat akhir pengamatan (8 MST).