

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu percobaan

Percobaan dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2023 bertempat di Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi, Kelurahan Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat dengan ketinggian tempat ± 350 meter diatas permukaan.

3.2 Alat dan Bahan percobaan

Alat – alat percobaan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari polybag berukuran 25 cm x 35 cm, gembor, baki, pisau, gunting, sekop kecil, cangkul, gelas ukur, alat tulis, timbangan analitik, higrometer, jangkasorong, handphone, kertas label, meteran, derijen, bambu, plastik UV.

Adapun bahan percobaan yang digunakan untuk penelitian adalah umbi bawang merah varietas Bima Brebes, pupuk kandang kambing, larutan PGPR, pupuk ZA, pupuk SP-36, pupuk KCl dan pestisida.

3.3 Metode penelitian

Percobaan ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan ulangan 4 kali. Pemberian konsentrasi PGPR (N) sebagai perlakuan yaitu sebagai berikut:

A = Tanpa pemberian PGPR (kontrol)

B = PGPR 10 ml/L

C = PGPR 20 ml/L

D = PGPR 30 ml/L

E = PGPR 40 ml/L

F = PGPR 50 ml/L

Dengan demikian dari 6 perlakuan dan 4 ulangan akan diperoleh keseluruhan 24 plot perlakuan (tata letak percobaan disajikan dalam Lampiran 1 dan 2). Setiap petak percobaan terdapat 16 tanaman sehingga jumlah tanaman menjadi 384 tanaman.

3.4 Analisis data penelitian

Dari data hasil pengamatan di lapangan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau uji ANOVA (*Analysis of variance*). Adapun tujuan pada pengamatan analisis ini secara langsung yaitu untuk melihat pengaruh terhadap perlakuan yang diuji, kemudian digunakan juga kaidah pengambilan keputusan pada uji F dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 5\%$). Model linier ragam dari rancangan percobaan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

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

μ = nilai rata - rata umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh ulangan ke-j

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

Data hasil pengamatan yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam untuk mengetahui nilai taraf nyata dari uji F seperti pada Tabel 2 dengan kaidah pengambilan keputusan yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 2. Daftar Sidik Ragam

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Ulangan	3	$\frac{\sum R^2}{t} - FK$	$\frac{JK U}{db U}$	$\frac{KT U}{KT G}$	3,29
Perlakuan	5	$\frac{\sum P^2}{r} - FK$	$\frac{JK P}{db P}$	$\frac{KT P}{KT G}$	2,90
Galat	15	$JK(T) - JK(U) - JK(P)$	$\frac{JK G}{db G}$	$\frac{KT T}{KT G}$	
Total	23	$\sum x_{ij} - FK$	$\frac{JK G}{db G}$	$\frac{KT K}{KT G}$	

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

Tabel 3. 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 dalam uji F diperoleh hasil yang signifikan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji jarak berganda duncan atau uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) dengan taraf nyata 5% menggunakan model matematis sebagai berikut:

$$LSR (\alpha, \text{dbg}, \rho) = SSR (\alpha, \text{dbg}, \rho) \cdot S_X$$

$$S_X = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

Keterangan:

- LSR = *Least Significant Range*
- SSR = *Significant Studentized Range*
- S_X = Simpangan baku rata-rata perlakuan (*standard error*)
- KTG = Kuadrat tengah galat
- r = Jumlah ulangan pada tiap nilai tengah perlakuan yang dibandingkan
- α = Taraf nyata (5%)
- dbg = Derajat bebas galat
- ρ = *Range* (perlakuan)

3.5 Pelaksanaan penelitian

Berikut tahapan – tahapan dalam pelaksanaan penelitian yaitu :

3.5.1 Bahan penelitian

PGPR yang digunakan diperoleh dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sub Unit Pelayanan PTPH Wilayah V Tasikmalaya dengan kandungan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*. Berikut ini metode pembuatan PGPR adalah sebagai berikut:

- a. Bahan yang digunakan yaitu ada air rebusan tahu sebanyak 20 L, 600 gr gula (bebas) dan 6 tube bakteri.
- b. Air rebusan tahu sebanyak 20 L di masukkan ke dalam panci, kemudian di rebus hingga mendidih sekitar 2 sampai 3 jam.
- c. Setelah mendidih, gula sebanyak 600 gr di tambahkan ke dalam panci, lalu diaduk hingga tercampur merata.
- d. Lalu didinginkan terlebih dahulu larutan tersebut, kemudian pindahkan ke tempat perbanyakan PGPR yang telah dipasangkan dengan aerator.
- e. Ketika sudah dingin bakteri dimasukkan kedalam tempat perbanyakan kemudian difermentasi selama 7 sampai 14 hari hingga nanti muncul aroma tapai (bertanda bahwa larutan tersebut berhasil).

3.5.2 Pembuatan naungan dan persiapan media tanam

Pembuatan naungan dalam penelitian ukuran yang digunakan yaitu panjang 5 m dan lebar 6 m. Atap naungan menggunakan plastik uv untuk melindungi tanaman dari curah hujan yang tinggi. Persiapan media tanam dilakukan 7 hari sebelum penanaman dengan cara mencangkul tanah pada kedalaman 0 sampai 10 cm hingga tanah bertekstur remah, tanah kemudian dicampur dengan pupuk kandang kambing yang sudah dihitung takarannya dan dimasukkan kedalam polybag berukuran 25 cm x 35 cm sebanyak 4 kg per polybag. Setiap plot perlakuan terdiri dari 16 polybag, jarak antar ulangan 50 cm dan jarak antar plot perlakuan adalah 40 cm. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5.3 Persiapan umbi bibit

Umbi yang digunakan sebagai bibit dengan karakteristik cukup tua yaitu berkisar antara 70 – 80 hari setelah tanam. Bibit kualitas baik adalah berukuran sedang, sehat, bernas (padat, tidak keriput) dan permukaan mengkilap. Ukuran umbi bibit yang digunakan adalah 3 – 5 g/umbi. Umbi bibit bawang merah yang digunakan berasal dari daerah Brebes, Jawa Tengah yaitu dengan menggunakan varietas Bima Brebes. Deskripsi bawang merah varietas Bima Brebes dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.5.4 Pemupukan

Pemupukan terdiri atas pemupukan dasar dan pemupukan susulan. Pemupukan dasar dilakukan 7 hari sebelum penanaman dengan mencampurkan pupuk pada tanah yang akan dimasukkan kedalam polybag saat persiapan media tanam untuk tetap memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara. Pemupukan dasar yang diberikan adalah pupuk kandang kambing dengan dosis sebanyak 15 ton/ha. Pemberian pupuk tambahan seperti pupuk SP-36 dengan dosis 100 kg/ha dilakukan dua kali yaitu 1 minggu sebelum tanam 1/3 bagian dan umur 2 minggu (14 hari) setelah tanam, pupuk KCl dengan dosis 100 kg/ha diberikan dua kali yaitu 1/2 bagian diberikan pada umur 1 minggu setelah tanam dan sisanya diberikan pada umur 5 minggu setelah tanam (35 HST) dan pupuk ZA dengan dosis 200 kg/ha diberikan dua kali pertama pada 7 HST dosis 1/3 bagian dan kedua pada umur 30 HST dengan dosis 2/3 bagian (Saptoni, Supandji, dan Taufik, 2019). Dosis pemberian pupuk tambahan diturunkan dari dosis rekomendasi yaitu sebanyak 50%. Pemberian pupuk yaitu dengan membuat lubang disamping tanaman. Perhitungan kebutuhan pupuk dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.5.5 Perlakuan umbi sebelum tanam

Sebelum ditanam umbi bawang merah dibersihkan terlebih dahulu dengan membuang kulit luar yang telah mengering lalu ujung umbi dipotong kira-kira 1/4 bagian secara melintang. Dilakukan pemotongan bertujuan agar umbi tumbuh merata, guna mempercepat tumbuhnya tunas, mempercepat tumbuhnya tanaman, mempercepat tumbuhnya umbi samping dan mendorong terbentuknya anakan. Umbi bibit bawang merah yang digunakan berasal dari daerah Brebes, Jawa Tengah yaitu dengan menggunakan varietas Bima Brebes.

3.5.6 Penanaman

Umbi ditanam satu per satu didalam polybag berukuran 25 cm x 35 cm dengan cara membuat terlebih dahulu lubang tanam yang dangkal untuk pembenaman umbi bawang merah. Umbi yang sudah dibenamkan kemudian ditutup dengan selapis tipis tanah sampai mencapai permukaan yang rata. Setiap

polybag ditanami 1 umbi bawang merah dan dalam 1 plot perlakuan terdiri dari 16 tanaman.

3.5.7 Pemberian Perlakuan PGPR

Tanaman bawang merah yang ditanam akan diberikan label sesuai dengan perlakuan dan ulangnya masing – masing. PGPR yang digunakan diperoleh dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sub Unit Pelayanan PTPH Wilayah V Tasikmalaya dengan kandungan bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas flourensensis*. Kebutuhan larutan PGPR dihitung dengan cara sebagai berikut :

a. Tanpa pemberian PGPR (kontrol)

b. Konsentrasi 10 ml/L = $\frac{1}{100} = 1\% = 0,01 \times 1600 \text{ ml} = 16 \text{ ml}$

Maka dibutuhkan 16 ml dosis PGPR + 1584 ml air menjadi larutan PGPR 1600 ml.

c. Konsentrasi 20 ml/L = $\frac{2}{100} = 2\% = 0,02 \times 1600 \text{ ml} = 32 \text{ ml}$

Maka dibutuhkan 32 ml dosis PGPR + 1568 ml air menjadi larutan PGPR 1600 ml.

d. Konsentrasi 30 ml/L = $\frac{3}{100} = 3\% = 0,03 \times 1600 \text{ ml} = 48 \text{ ml}$

Maka dibutuhkan 48 ml dosis PGPR + 1552 ml air menjadi larutan PGPR 1600 ml.

e. Konsentrasi 40 ml/L = $\frac{4}{100} = 4\% = 0,04 \times 1600 \text{ ml} = 64 \text{ ml}$

Maka dibutuhkan 64 ml dosis PGPR + 1536 ml air menjadi larutan PGPR 1600 ml.

f. Konsentrasi 50 ml/L = $\frac{5}{100} = 5\% = 0,05 \times 1600 \text{ ml} = 80 \text{ ml}$

Maka dibutuhkan 80 ml dosis PGPR + 1520 ml air menjadi larutan PGPR 1600 ml.

Pengaplikasian PGPR dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval pemberian, yaitu 10 HST, 20 HST dan 30 HST. Pemberian PGPR dilakukan dengan cara disiramkan pada daerah perakaran tanaman dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Pemberian kebutuhan aplikasi PGPR yang dibuat selama penelitian

yaitu 14,4 L dengan volume semprotnya 100 ml per tanaman. Perhitungan kebutuhan pupuk dan pemberian kebutuhan aplikasi PGPR dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.5.8 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan tanaman antara lain, yaitu:

a. Penyiraman

Bawang merah memerlukan penyiraman yang cukup, tanaman bawang merah dilakukan penyiraman satu kali sehari (pagi atau sore hari) sejak tanam hingga menjelang panen.

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan secepatnya apabila ada tanaman yang mati atau sakit dengan mengganti tanaman yang sakit dengan bibit yang baru dan berkualitas. Hal tersebut dilakukan agar produksi dari suatu lahan tetap maksimal walaupun nantinya akan mengurangi keseragaman umur tanaman. Tanaman yang merupakan untuk penyulaman diambil dari jenis umbi varietas yang sama yang ditanam pada plot cadangan. Penyulaman dilaksanakan pada saat sebelum tanaman bawang merah berumur 7 hari, yaitu sekitar 2 sampai 3 hari saat tunas mulai muncul.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara mencabuti gulma yang berada di lahan sekitar tanaman. Penyiangan dilakukan sebanyak 2 minggu sekali selama masa tanam. Penyiangan pertama dilakukan ketika umur 7 sampai 10 HST menggunakan cara mekanik untuk membuang tumbuhan liar yang kemungkinan dijadikan inang hama ulat bawang.

d. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan serangan pada tanaman bawang merah. Pengendalian hama secara mekanis yaitu dengan mengambil hama yang ada di area pertanaman bawang merah dan memusnahkannya.

3.5.9 Panen

Panen dilakukan ketika tanaman sudah masuk umur panen dan sudah memberikan tanda - tanda fisik siap panen. Tanaman bawang merah dipanen pada umur 57 hari setelah tanam (HST). Pemanenan tanaman bawang merah terlihat tanda – tanda sekitar 60 sampai 80% dari leher daun tanaman bawang merah sudah rebah dan melunak, warna daun bawang merah sudah menguning dan layu, umbi sudah berbentuk dengan penuh berisi, warna kulit umbi terlihat mengkilap dan sebagian umbi sudah muncul di atas permukaan tanah. Panen dilakukan saat udara cerah atau pada saat di pagi hari.

3.6 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan terdiri dari dua macam yaitu pengamatan penunjang dan pengamatan utama. Berikut parameter pengamatannya adalah meliputi:

3.6.1 Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang yaitu pengamatan yang termasuk berbagai parameter diluar pengamatan utama yang datanya tidak diolah secara statistika yang bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh lain diluar perlakuan. Pengamatan yang diamati adalah sebagai berikut:

a. Suhu, kelembaban dan curah hujan

Pengamatan terhadap suhu dan kelembaban dilakukan dengan cara menggunakan termometer dan higrometer di tempat percobaan penanaman yang diamati setiap pagi hari (pukul 06.00) dan sore hari (pukul 17.00) setiap harinya.

b. Analisis tanah

Analisis tanah dilakukan dengan mengambil sampel tanah di kebun percobaan dan kemudian dianalisis di laboratorium yang tujuannya untuk mengetahui bagaimana kondisi tanah yang berada di tempat percobaan yang akan ditanami.

c. Analisis larutan PGPR

Analisis larutan PGPR dilakukan dengan mengambil larutan PGPR dan kemudian dianalisis di laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sub Unit Pelayanan PTPH Wilayah V Tasikmalaya yang

tujuannya untuk mengetahui bagaimana kerapatan koloni yang terdapat didalam larutan PGPR.

d. Organisme pengganggu tanaman (OPT)

Pengamatan organisme pengganggu tanaman dilakukan terdapat adanya hama dan penyakit yang menyerang tanaman selama percobaan.

e. Umur panen (HST)

Pengamatan umur panen dilakukan dengan menghitung jumlah hari yang dibutuhkan tanaman sejak ditanam sampai bawang merah siap panen.

3.6.2 Parameter utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang dilakukan pada setiap variabel yang datanya diuji secara statistik, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan yang diuji. Parameter utama yang diamati adalah sebagai berikut:

a. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman bawang merah dengan menggunakan alat berupa penggaris yang diukur dari mulai pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Pengukuran dilakukan dimulai ketika tanaman sudah berumur 15 HST, 25 HST dan 35 HST.

b. Jumlah daun (helai)

Jumlah daun dilakukan dengan menghitung setiap daun yang tumbuh pada setiap rumpun tanaman bawang merah yang diamati. Perhitungan jumlah daun dimulai saat tanaman berumur 15 HST, 25 HST dan 35 HST.

c. Volume akar

Volume akar dihitung dengan cara memotong bagian akar tanaman bawang merah yang telah dibersihkan. Akar tersebut dikeringanginkan terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur 1000 ml yang berisi air 250 ml, sehingga diperoleh penambahan volume. Pengamatan volume akar dilakukan pada akhir setelah umbi dipanen. Berikut volume akar dapat di peroleh dengan rumus:

$$\text{Volume akar} = \text{volume akhir} - \text{volume awal}$$

d. Jumlah umbi per umpun (umbi)

Perhitungan jumlah umbi per umpun dilakukan ketika setelah tanaman bawang merah dipanen pada umur 56 HST dengan cara menghitung umbi yang terdapat pada setiap rumpun.

e. Bobot basah umbi per petak (g)

Pengamatan bobot basah umbi per petak dilakukan dengan menimbang umbi yang terdapat pada setiap petak setelah tanaman dipanen pada umur 56 HST dengan menggunakan timbangan digital.

f. Bobot kering umbi per petak (g)

Pengamatan bobot kering umbi per petak dilakukan dengan menimbang umbi yang terdapat pada setiap petak setelah tanaman dipanen pada umur 56 HST dengan menggunakan timbangan digital. Umbi sebelumnya dikering anginkan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin *seed dryer* selama 2 hari.

g. Diameter umbi (mm)

Diameter umbi dilakukan setelah umbi dipanen dengan menggunakan jangka sorong yaitu dengan mengukur pada bagian tengah umbi. Umbi yang diukur yaitu umbi yang paling besar pada masing-masing ulangan.