

BAB III

METODE DAN PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu percobaan

Percobaan dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023 yang berlokasi di daerah Dusun Mandala, Desa Kertamandala, Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis.

3.2 Alat dan bahan percobaan

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan terdiri dari bambu, GRC (*Glass Reinforced Concrete*), plastik naungan, botol bekas ukuran 1,5 L, *cutter*, tray semai, *hand sprayer*, *total dissolved solid* (TDS) meter, *thermometer*, *potential of hydrogen* (pH) meter, *hygrometer*, gelas ukur, timbangan digital, paku dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu sekam, pasir kali, Pupuk Organik Cair, pupuk AB *mix*, NPK mutiara, Gandasil D, air, dan benih kailan (*Brassica oleracea* L.) *varietas* Nita.

3.3 Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktorial dengan dan 3 ulangan sebagai berikut :

Faktor pertama jenis nutrisi (N) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

n₀ : kontrol tanpa nutrisi

n₁ : AB mix

n₂ : POC Nasa

n₃ : NPK mutiara + Gandasil D

Faktor kedua jenis media tanam (M) dengan 3 taraf yaitu :

m₁ : arang sekam

m₂ : arang sekam + pasir kali

m₃ : pasir kali

Dari dua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan pada tiap kombinasi perlakuan, sehingga diperoleh 36 petak percobaan. Kombinasi perlakuan sebagai berikut :

Tabel 1. Dwi arah kombinasi perlakuan nutrisi dan media tanam

Media tanam (M)	Nutrisi (N)			
	n ₀	n ₁	n ₂	n ₃
m ₁	m ₁ n ₀	m ₁ n ₁	m ₁ n ₂	m ₁ n ₃
m ₂	m ₂ n ₀	m ₂ n ₁	m ₂ n ₂	m ₂ n ₃
m ₃	m ₃ n ₀	m ₃ n ₁	m ₃ n ₂	m ₃ n ₃

Model linier Rancangan Acak Kelompok tersebut sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} : Hasil pengamatan

μ : Rata-rata umum

ρ_i : Pengaruh ulangan ke-i

α_j : Pengaruh pemberian nutrisi pada taraf ke-j

β_k : Pengaruh arang sekam taraf ke-k

$(\alpha\beta)_{jk}$: Interaksi antara pemberian nutrisi taraf ke-j dengan serbuk arang sekam taraf ke-k

Σ_{ijk} : Galat perlakuan

Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan analisis statistik, kemudian dimasukkan ke dalam daftar sidik ragam untuk mengetahui taraf nyata dari uji F sebagai berikut :

Tabel 2. Analisis sidik ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	F Hitung	F Tabel (5%)
Ulangan	2	$\frac{\sum x_{ij}^2}{ab} - FK$	JKU/DBU	3,44
Perlakuan	11	$\frac{\sum x^2}{r} - FK$	JKP/DBP	2,26
Nutrisi (N)	3	$\frac{\sum A^2}{rb} - FK$	JKa/DBa	3,05
Media (M)	2	$\frac{\sum B^2}{ra} - FK$	JKb/DBb	3,44
N x M	6	JKP-JKa-JKb	Jkab/DBab	2,55
Galat	22	JK(T)-JK(U)-JK(P)	JKG/DBG	
Total	35	$\sum x^2 - FK$		

Sumber : Gomez dan Gomez (2010)

Tabel 3. Kaidah pengambilan keputusan

Hasil Analisis	Kesimpulan Analisis	Keterangan
$F_{hit} \leq F_{0,05}$	Berbeda tidak 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 terdapat pengaruh nyata maka data dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf kesalahan 5% menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LSR = SSR \times (\alpha. \text{dbg. } p) \times S_x$$

Keterangan :

LSR = *Least Significant Range*

SSR = *Studentized Significant Range*

α = Taraf 5%

dbg = Derajat bebas galat

p = *Range*

S_x = Galat baku rata-rata perlakuan

Apabila terjadi interaksi, S_x diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

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

$SSR \times (\alpha. \text{dbg. } p)$

$LRS = SSR. S_x$

Keterangan :

S_x = galat baku rata-rata (standar error)

SSR = *Studentized Significant Range*

dbg = derajat bebas galat

LSR = *Least Significant Range*

Apabila tidak terjadi interaksi, S_n dan S_m diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$S_n = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r.m}}$$

$$\begin{aligned} & SSR \times (\alpha. \text{dbg. } p) \\ LSR &= SSR.S_n \end{aligned}$$

$$S_m = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r.n}}$$

$$SSR \times (\alpha. \text{dbg. } p)$$

$$LSR = SSR.S_m$$

Keterangan :

S_n = Galat baku faktor nutrisi

S_m = Galat baku faktor media tanam

r = Ulangan

n = nutrisi

m = taraf media tanam

SSR = *Studentized Significant Range*

dbg = Derajat bebas galat

LSR = *Least Significant Range*

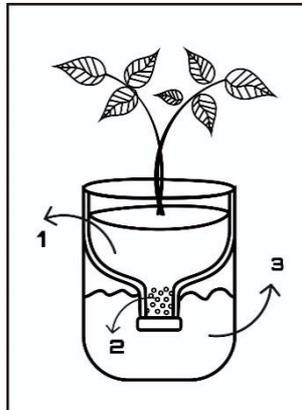
3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Pembuatan instalasi hidroponik

Pada penelitian ini sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem hidroponik substrat. Dalam pembuatan instalasi hidroponik dimulai dengan langkah-langkah mempersiapkan alat dan bahan sebagai berikut:

- a. Menyiapkan botol plastik bekas berukuran 1,5 L.
- b. Membersihkan terlebih dahulu botol bekas yang akan digunakan agar steril dengan cara mencuci bersih botol tersebut menggunakan sabun.
- c. Membagi botol plastik bekas menjadi 2 bagian, untuk bagian bawah digunakan sebagai penyimpanan nutrisi berukuran 2/3 bagian botol sedangkan, untuk bagian atas botol digunakan sebagai pot atau tempat menyimpan media tanam berukuran 1/3 bagian botol. Penyimpanan bagian yang digunakan untuk media tanam dapat dilakukan dengan cara dibalik.
- d. Melubangi bagian tutup botol dan bagian atas botol yang mendekati tutup hal ini bertujuan sebagai tempat sirkulasi.

- e. Instalasi hidroponik siap digunakan, kemudian diletakan sesuai dengan tata letak percobaan, seperti terlihat pada Lampiran 1.



Sumber : dokumen pribadi
Gambar 1. Instalasi Hidroponik

Keterangan : (1) media tanam; (2) sirkulasi; (3) nutrisi

3.4.2 Media tanam

Media tanam yang digunakan pada wadah yaitu media tanam yang berasal dari arang sekam dan pasir kali bersih. Arang sekam dapat dibuat dengan cara sebagai berikut 1) serabut kelapa dibakar dengan api 2) jika api sudah menyala sekam mentah disimpan di sekeliling serabut kelapa yang sudah dibakar sampai menumpuk, 3) sekam mentah tersebut didiamkan sampai berubah warna menjadi hitam namun jangan sampai sekam padi tersebut menjadi abu, 4) sekam yang sudah berubah warna menjadi hitam disemprot menggunakan air hal ini bertujuan agar sekam tidak menjadi abu 5) sekam didiamkan sampai kering dan 6) sekam dapat digunakan. Untuk pasir kali diambil dari kali, lalu dikumpulkan dalam satu wadah.

Media tanam tersebut dimasukkan ke dalam botol bekas ukuran 1,5 L yang sudah terpotong menjadi 2 bagian sebanyak 1/3 dari ukuran botol bekas disesuaikan dengan perlakuan media tanam yang akan digunakan. Pada perlakuan media tanam yang menggunakan campuran arang sekam dan pasir kali dapat dilakukan dengan cara menambahkan masing-masing media tanam arang sekam dan pasir kali yang sama banyak atau 1:1.

3.4.3 Penyemaian

Benih kailan (*Brassica oleracea* L.) disemai pada tray semai menggunakan media arang sekam. Pemeliharaan penyemaian dilakukan dengan menjaga kelembapan media semai dengan menambahkan air dengan menggunakan *hand sprayer*. Setelah berumur 14 hari atau sudah terdapat 3 sampai 4 daun bibit kailan dapat dipindahkan pada instalasi hidroponik.

3.4.4 Pembuatan dan pengaplikasian larutan nutrisi

Larutan nutrisi yang dibutuhkan sesuai dengan perlakuan yaitu kontrol tanpa nutrisi, nutrisi AB mix, nutrisi POC, nutrisi NPK dan Gandasil D. Sebelum membuat larutan, menghitung terlebih dahulu konsentrasi pekat dari masing-masing nutrisi. Selanjutnya, membuat larutan nutrisi yang akan digunakan dan pengaplikasiannya adalah sebagai berikut:

a) Kontrol tanpa nutrisi

Dalam perlakuan kontrol tanpa nutrisi perlu memastikan terlebih dahulu pH air yang akan digunakan sesuai dengan pH yang dibutuhkan, pengukuran pH ini dapat dilakukan dengan menggunakan pH meter. Selanjutnya menambahkan air ke dalam gelas ukur sebanyak 1 L, dituangkan ke dalam instalasi hidroponik yang sudah dibuat. Perlakuan ini dilakukan ketika pindah tanam atau bibit hasil semai berumur 14 hari yang sudah memiliki 3 sampai 4 daun.

b) Nutrisi AB mix

Larutan nutrisi perlakuan AB Mix yang digunakan pada percobaan ini dengan diberikan dosis secara bertahap yaitu 300 ppm pada 1 sampai 10 HST; 600 ppm pada 11 sampai 20 HST; 900 ppm pada 21 sampai 30 HST; dan 1200 ppm pada 31 sampai 45 HST atau sampai panen. Pembuatan larutan nutrisi AB mix 300 ppm untuk perlakuan membutuhkan masing-masing larutan stok A dan stok B sebanyak 27 ml; larutan nutrisi AB mix 600 ppm membutuhkan masing-masing larutan stok A dan stok B sebanyak 54 ml; larutan nutrisi AB mix 900 ppm membutuhkan masing-masing larutan stok A dan stok B sebanyak 77,85 ml; dan

larutan nutrisi AB mix 1.200 ppm membutuhkan masing-masing larutan stok A dan stok B sebanyak 103,95 ml. Perhitungan konsentrasi terdapat pada (Lampiran 4).

Pembuatan larutan nutrisi 300 ppm dapat dilakukan dengan menggunakan wadah volume 45 L yang diisi dengan larutan stok A dan stok B diambil masing-masing sebanyak 27 ml secara bertahap kemudian tambahkan air sampai didapatkan volume air 45 L lalu diaduk. Jika sudah homogen dapat dituangkan ke dalam unit sampel instalasi hidroponik yang akan digunakan sebanyak 1 L/ unit. Lakukan hal yang sama sesuai dengan dosis nutrisi AB mix yang dibutuhkan. Perlakuan ini dilakukan ketika pindah tanam atau bibit hasil semai berumur 14 hari yang sudah memiliki 3 sampai 4 daun.

c) Nutrisi POC Nasa

Dosis Pupuk Organik Cair (POC) yang digunakan untuk tanaman sayuran yaitu 20 sampai 60 ml/ 10 sampai 30 L air (Data Kemasan POC Nasa). Larutan POC yang digunakan pada percobaan ini dengan memberikan dosis secara bertahap yaitu 2 ml/L pada 1 sampai 10 HST; 3 ml/L pada 11 sampai 20 HST; 4 ml/L pada 21 sampai 30 HST; dan 5 ml/L pada 31 sampai 45 HST atau sampai panen. Perhitungan konsentrasi terdapat pada (Lampiran 4).

Pembuatan larutan nutrisi POC 2 ml/L dapat dilakukan dengan menggunakan wadah volume 45 L yang diisi dengan larutan 90 ml POC kemudian air ditambahkan sampai didapatkan volume 45 L lalu diaduk. Jika sudah homogen dapat dituangkan ke dalam unit sampel instalasi hidroponik yang akan digunakan sebanyak 1 L/unit. Lakukan hal yang sama sesuai dengan dosis nutrisi POC yang dibutuhkan. Perlakuan ini dilakukan ketika pindah tanam atau bibit hasil semai berumur 14 hari yang sudah memiliki 3 sampai 4 daun.

d) Nutrisi NPK mutiara (16:16:16)

Pupuk NPK sebanyak 200 g ditambah 1 L air kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender, menghasilkan endapan yang berwarna putih dipisahkan dari cairan. Cairan yang berwarna biru merupakan cairan stok yang memiliki kepekatan larutan sebesar 200.000 ppm (Azis, 2016).

Larutan nutrisi perlakuan pupuk NPK yang digunakan pada penelitian ini dengan memberikan dosis secara bertahap yaitu 300 ppm pada 1 sampai 10 HST;

600 ppm pada 11 sampai 20 HST; 900 ppm pada 21 sampai 30 HST; dan 1200 ppm pada 31 sampai 45 HST atau sampai panen. Pembuatan larutan nutrisi NPK 300 ppm untuk perlakuan membutuhkan larutan stok sebanyak 67,5 ml; larutan nutrisi NPK 600 ppm membutuhkan larutan sebanyak 135 ml; larutan nutrisi NPK 900 ppm membutuhkan larutan stok sebanyak 202,5 ml; dan larutan nutrisi 1.200 ppm membutuhkan larutan stok sebanyak 270 ml. Perhitungan konsentrasi terdapat pada (Lampiran 4).

Pembuatan larutan nutrisi NPK 300 ppm dapat dilakukan dengan menggunakan wadah volume 45 L yang diisi dengan larutan NPK mutiara sebanyak 67,5 ml kemudian air ditambahkan sampai volume 45 L lalu diaduk. Jika sudah homogen dapat dituangkan ke dalam unit sampel instalasi hidroponik yang akan digunakan sebanyak 1 L/unit. Hal ini dilakukan sama sesuai dengan dosis nutrisi NPK yang dibutuhkan. Perlakuan ini dilakukan ketika pindah tanam atau bibit hasil semai berumur 14 hari yang sudah memiliki 3 sampai 4 daun.

e) Gandasil D

Pembuatan larutan stok pupuk Gandasil D (20:15:15) seberat 100 g dilarutkan ke dalam 1 L air, maka akan menghasilkan larutan stok 100.000 ppm. Berdasarkan kalibrasi volume semprot (1 petak) sebanyak 6 ml per tanaman (Azis, 2016). Larutan nutrisi perlakuan pupuk Gandasil yang digunakan pada penelitian ini dengan memberikan dosis secara bertahap yaitu 200 ppm pada 1 sampai 10 HST, 400 ppm pada 11 sampai 20 HST, 600 ppm pada 21 sampai 30 HST dan 800 ppm pada 31 sampai 45 HST atau sampai panen. Pembuatan larutan nutrisi Gandasil D 200 ppm untuk perlakuan membutuhkan larutan stok sebanyak 0,54 ml; larutan nutrisi Gandasil D 400 ppm membutuhkan larutan sebanyak 1,08 ml; larutan nutrisi Gandasil D 600 ppm membutuhkan larutan stok sebanyak 1,62 ml; dan larutan nutrisi Gandasil D 1.200 ppm membutuhkan larutan stok sebanyak 2,16 ml. Perhitungan konsentrasi terdapat pada (Lampiran 4).

Pembuatan larutan nutrisi Gandasil D 200 ppm dapat dilakukan dengan menggunakan gelas ukur volume 1 L yang di isi dengan larutan stok Gandasil D sebanyak 0,54 ml kemudian air ditambahkan sampai volume 270 ml lalu diaduk. Lakukan hal yang sama sesuai dengan dosis nutrisi Gandasil D yang dibutuhkan.

Aplikasi pupuk daun dengan menyemprotkan ke seluruh bagian tanaman sebanyak 30 ml (petak), kemudian pengaplikasian pupuk daun dilakukan setiap selang waktu 10 hari (Aziz, 2016).

3.4.5 Penanaman

Bibit kailan (*Brassica oleracea* L.) setelah berumur 14 hari atau yang sudah memiliki 3 sampai 4 daun dapat dipindahkan ke dalam media tanam yang telah disiapkan. Pindahan bibit kailan dilakukan dengan cara memilih bibit yang tumbuh seragam, setiap media tanam ditanami 1 bibit tanaman kailan per satu perlakuan dan ditanam secara serentak.

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dapat dilakukan pada budidaya tanaman kailan dengan menggunakan sistem hidroponik yaitu :

- a. Mengukur kepekatan larutan nutrisi, hal ini dilakukan setiap sepuluh hari sekali.
- b. Mengukur suhu udara dan kelembapan udara dilakukan setiap hari pada pagi, siang dan sore hari.
- c. Mengendalikan pH larutan nutrisi antara 5,5 sampai 6,5 dapat diamati dengan cara menggunakan pH meter. Ketika ingin menurunkan pH dapat dilakukan dengan pemberian pH down, dan apabila ingin menaikkan pH biasanya dapat dilakukan dengan menggunakan pH up dalam kemasan yang sudah jadi sampai mendapatkan pH yang sesuai.
- d. Mengukur pH masing-masing larutan sebelum dan sesudah diaplikasikan pada tanaman. Pengukuran pH dilakukan berumur 10 HST, 20 HST, 30 HST, dan 40 HST.
- e. Mengganti larutan nutrisi ke dalam instalasi hidroponik dilakukan setiap sepuluh hari sekali. Larutan ditambahkan sesuai dengan kadar ppm yang dibutuhkan oleh tanaman kailan.
- f. Melakukan penyulaman tanaman dengan tanaman yang berumur sama, apabila tanaman mengalami gangguan pertumbuhan.
- g. Melakukan pengendalian hama dan penyakit tanaman secara mekanik dengan cara membuang hama dan tanaman yang terserang.

h. Membersihkan bagian wadah nutrisi apabila akar tanaman terserang penyakit.

3.4.7 Pemanenan

Pemanenan kailan dapat dilakukan pada saat umur tanaman 45 hari setelah tanam (HST). Kailan yang sudah siap panen memiliki krop yang besar dan kompak. Pemanenan dapat dilakukan dengan cara mencabut seluruh bagian dari kailan.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengamatan penunjang

Pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya tidak dianalisis secara statistik dan ditujukan untuk mengetahui adanya pengaruh lain di luar perlakuan. Parameter yang diamati sebagai berikut :

a. Pengendalian hama dan penyakit tanaman

Untuk melakukan pengendalian hama dan penyakit tanaman yaitu dengan cara diamati dan dilanjutkan dengan melakukan pengendaliannya. Jika terdapat tanaman terdapat hama yang menyerang maka bisa dilakukan pengendalian secara teknis yaitu dengan cara membuang hama dari lahan budidaya, dan jika terdapat tanaman yang terjangkit penyakit maka dilakukan pengendalian yaitu dengan cara membersihkan wadah larutan nutrisi dan membuang tanaman yang terserang penyakit.

b. Suhu udara, kelembapan udara dan suhu larutan nutrisi

Pengamatan suhu, kelembapan udara dan suhu larutan nutrisi dilakukan pengamatan setiap hari selama percobaan berlangsung dengan menggunakan *hygrometer*. Pengamatan ini dilakukan secara rutin pada pagi, siang dan sore hari.

c. Derajat keasaman (pH), dan kepekatan larutan nutrisi

Pengamatan derajat keasaman dan kepekatan larutan nutrisi dilakukan setiap sepuluh hari sekali selama percobaan berlangsung, pengukuran ini dilakukan dengan alat pH meter dan TDS. Pengukuran pH dilakukan masing-masing larutan sebelum dan sesudah diaplikasikan pada tanaman. Pengukuran pH dilakukan pada umur 10 HST, 20 HST, 30 HST, dan 40 HST.

3.5.2 Pengamatan utama

Pengamatan utama adalah pengamatan yang dilakukan pada variabel yang datanya diuji secara statistik. Pengamatan utama memiliki tujuan mengetahui pengaruh dari setiap jenis media dan jenis larutan nutrisi perlakuan yang dicoba. Parameter yang diamati sebagai berikut :

a. Tinggi tanaman

Untuk tinggi tanaman dilakukan pengukuran dengan menggunakan penggaris dari mulai pangkal bawah sampai titik tumbuh tertinggi, hasil dari pengukuran dirata-ratakan. Pengukuran tinggi tanaman ini dilakukan pada tanaman berumur 10 HST, 20 HST, 30 HST, dan 40 HST.

b. Jumlah daun per tanaman

Pada perhitungan jumlah daun yang dihitung yaitu daun yang sudah membuka sempurna. Kemudian jumlah dan rata-ratakan. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 10 HST, 20 HST, 30 HST, dan 40 HST.

c. Luas daun

Pada pengukuran luas daun yaitu dilakukan pada daun kailan yang sudah berumur 40 HST. Pengukuran luas daun akan menggunakan aplikasi image j.

d. Bobot segar tajuk per tanaman

Pengukuran bobot segar tajuk per tanaman dilakukan dengan cara memisahkan bagian tajuk tanaman, kemudian ditimbang dan dirata-ratakan. Pengukuran ini dilakukan pada saat pemanenan dilaksanakan (45 HST).

e. Bobot segar akar per tanaman

Pengukuran bobot segar akar yaitu dengan cara memisahkan bagian akar tanaman kemudian ditimbang dan dirata-ratakan. Pengukuran bobot segar akar ini dilakukan pada saat pemanenan (45 HST).

f. Bobot segar per tanaman

Pengukuran bobot segar ditimbang dengan cara menggabungkan bagian tajuk dan akar tanaman, kemudian ditimbang dan dirata-ratakan. Pengukuran bobot segar per tanaman dilakukan pada saat proses pemanenan (45 HST).

g. Nisbah pupus akar

Nisbah pupus akar merupakan perbandingan antara bobot kering tanaman bagian atas (pupus) dengan bobot kering tanaman bagian bawah (akar) dari tanaman. Pengukuran dilakukan setelah tanaman dipanen (45 hst) dengan cara memotong bagian akar dan tajuk tanaman kemudian dibungkus menggunakan kertas koran dan oven sampai bobot konstan. Kemudian bobot masing-masing ditimbang secara terpisah. Nisbah pupus akar dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Nisbah pupus akar} = \frac{\text{bobot kering atas tanaman}}{\text{bobot kering akar tanaman}}$$