

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Dimana penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang pada hakikatnya menggunakan suatu pendekatan deduktif-induktif. Penelitian kuantitatif yang digunakan yaitu dengan cara penelitian eksperimen, pengamatan terhadap pertumbuhan bunga kol yang dipengaruhi oleh larutan daun kelor kombinasi pumakal. Pengamatan yang diukur yaitu tinggi, jumlah helai daun dan berat basah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian memakai perlakuan 1 kontrol dan 4 perlakuan larutan daun kelor kombinasi pumakal.

Penelitian ini dirancang dalam rangka peneliti bertujuan untuk dapat membuktikan teori, menunjukkan kebenaran, menunjukkan adanya hubungan antara variabel yang peneliti gunakan, memberi gambaran deskripsi hasil uji, menafsir ataupun menduga hasil yang diteliti. Penelitian dirancang dengan sangat terstruktur, baku, formal, dan dirancang dengan matang sebelum penelitian dilakukan. Suatu penelitian yang akan dilakukan disusun dengan sangat spesifik dan detail agar saat pelaksanaan penelitian tidak terdapat kekeliruan sehingga hasil yang diinginkan peneliti benar-benar valid.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji variabel bebas yaitu pupuk organik daun kelor kombinasi pumakal terhadap variabel terikat yaitu pertumbuhan tanaman bunga kol. Sedangkan peneliti untuk menganalisis adanya pengaruh dari masing-masing variabel tersebut, peneliti menggunakan tehnik analisis regresi linear sederhana.

Peneliti menggunakan penelitian kuantitatif dengan model penelitian rancangan eksperimen. Penelitian menggunakan dua variabel yaitu variabel bebas dan terikat. Pupuk organik daun kelor kombinasi pumakal adalah variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian yaitu pertumbuhan bunga kol. Media yang peneliti gunakan berupa polybag sebagai tempat tanah atau suatu wadah yang digunakan untuk sampel ulangan yang akan diberi tanah sebagai media tanam pada sampel bunga kol. Peneliti menggunakan polybag karena dengan menggunakan polybag peneliti dapat dengan mudah atau tidak kesulitan menentukan ulangan pada sampel. Waktu yang digunakan peneliti untuk memberikan perlakuan yang berbeda pada setiap ulangan yaitu 3 hari sekali

untuk penyemprotan atau pemupukan pada bahan uji. Interval yang digunakan peneliti pada setiap ulangan yaitu kontrol, 40% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, 50% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, 60% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, dan 70% larutan daun kelor kombinasi pumakkal. Penelitian ini menggunakan interval sebagai berikut karena pada tanaman bunga kol merupakan tanaman yang memiliki tekstur batang yang cukup keras sehingga digunakan dosis larutan daun kelor kombinasi pumakkal 40%, 50%, 60%, dan 70%. Penelitian ini mengukur tinggi batang pada tanaman bunga kol, jumlah helai daun serta berat basah pada bunga kol. Pengambilan data untuk tinggi batang dan jumlah helai daun dilakukan saat tumbuhan bunga kol berusia 20, 30 dan 40 hari setelah tanam, sedangkan pengumpulan data berat basah bunga kol dilakukan saat tanaman berumur 40 hari. Pengumpulan data dilakukan dengan setiap 10 hari sekali. Pengukuran atau pengumpulan data tersebut peneliti menggunakan penggaris atau meteran dari pangkal batang diatas permukaan tanah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni dengan melakukan pengamatan pertumbuhan bunga kol dengan memakai larutan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) kombinasi pumakkal yang dibuat dari ekstrak daun kelor dan pemanfaatan limbah cair nanas dari sisa olahan pabrik. RAL adalah desain sederhana diantara desain eksperimental lainnya. Dalam desain ini, perlakuan diterapkan pada percobaan secara lengkap, begitu pula sebaliknya. Pola ini pengacakan lengkap atau tidak terbatas (Muhammad, 2014).

Penelitian memakai metode rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan lima perlakuan, yaitu memakai perlakuan interval yang berbeda-beda (kontrol, 40%, 50%, 60%, dan 70%). Dengan menggunakan 6 kali ulangan pada setiap interval perlakuannya.

Penelitian ini dilakukan di pekarangan rumah milik peneliti sendiri dan berada didekat tempat tinggal peneliti di kelurahan Waspada, kecamatan Sekincau, kabupaten Lampung Barat. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 30 sampel yang sudah ditanam pada hari dan umur yang sama dengan menggunakan 50 populasi pada penelitian ini. Populasi menggunakan 50 untuk mengatasi atau mengantisipasi kematian pada sampel yang akan di amati atau pengambilan data.

Tabel 3. Rancangan Percobaan

Perakuan	P1	P2	P3	P4	P5
Ulangan					
U1	U1P1	U1P2	U1P3	U1P4	U1P5
U2	U2P1	U2P2	U2P3	U2P4	U2P5
U3	U3P1	U3P2	U3P3	U3P4	U3P5
U4	U4P1	U4P2	U4P3	U4P4	U4P5
U5	U5P1	U5P2	U5P3	U5P4	U5P5
U6	U6P1	U6P2	U6P3	U6P4	U6P5

Keterangan:

- P1 : Tidak diberikan larutan daun kelor kombinasi pumakkal atau control.
P2 : Pemberian larutan daun kelor kombinasi pumakkal dengan interval 40 %.
P3 : Pemberian larutan daun kelor kombinasi pumakkal dengan interval 50 %.
P4 : Pemberian larutan daun kelor kombinasi pumakkal dengan interval 60 %.
P5 : Pemberian larutan daun kelor kombinasi pumakkal dengan interval 70 %.
U1 : Ulangan satu.
U2 : Ulangan dua.
U3 : Ulangan tiga.
U4 : Ulangan empat.
U5 : Ulangan lima.
U6 : Ulangan enam.
3 : Banyaknya tanaman bunga kol.

A. Tahapan Penelitian

1. Teknik Sampling

a. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah umum yang terdiri dari objek atau topic dengan kualitas dan karakteristik tertentu. Peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian terhadap topik tersebut dan menarik kesimpulan(Sugiyono,2016).

Populasi penelitian ini adalah seluruh bunga kol dalam 50 polybag percobaan.

b. Sampel Penelitian

Sampel yang ditentukan dalam penelitian ini menggunakan 30 sampel tanaman bunga kol dengan penanaman yang sama dan umur yang sama pada setiap sampelnya.

Berdasarkan 30 sampel tersebut, sehingga dalam 1 polybag berisi 1 tanaman bunga kol. Sampel yaitu sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 2014). Sampel pupuk organik daun kelor (*Moringa oleifera L.*) kombinasi pumakal diambil dari lingkungan sekitar tempat tinggal peneliti dan pumakal diambil dari Metro di lingkungan sekitar peneliti melaksanakan study. Penelitian ini dilakukan dengan 5 perlakuan dan 6 kali ulangan.

Sampel yang digunakan dalam penelitian berjumlah 30 tumbuhan bunga kol (*Brassica oleracea var. botrytis L*) yaitu dengan 6 kali pengulangan dalam 5 perlakuan setiap ulangan berisi 1 (satu) tanaman. Simple random sampling atau singkatnya "Random Sampling", adalah metode pengambilan sampel dimana setiap anggota populasi diberi kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Pengambilan sampel acak sederhana adalah jenis pengambilan sampel dasar dan biasanya digunakan untuk mengembangkan metode pengambilan sampel yang lebih kompleks (Arieska, 2018).

Teknik pengambilan sampel yaitu dengan teknik random sampling dilakukan dengan memberikan kemungkinan yang sama bagi individu dalam populasi untuk dipilih sebagai anggota sampel penelitian. Teknik ini menerapkan prinsip tanpa pilih-pilih. Siapapun dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel. Pemilihan sampel dilakukan secara acak terhadap tanaman bunga kol yang telah dilakukan penyemaian sendiri.

2. Tahapan Penelitian

a). Pembuatan pupuk

- 1) Mengumpulkan daun kelor yang diambil dari batang kelor di wilayah sekitar peneliti tinggal
- 2) Membuat larutan daun kelor dengan menumbuk daunnya sampai bubuk dengan memberi air secukupnya agar basah.
- 3) Setelah daun kelor ditumbuk halus selanjutnya disaring hingga mendapat larutan daun kelor.
- 4) Menuangkan air ke dalam bak penampungan yang sudah disediakan dan menambahkan larutan daun kelor.

- 5) Mengaduk larutan hingga merata.
- 6) Setelah merata ditambahkan kembali pumakkal dan diaduk hingga merata sebelum di tutup.
- 7) Setelah semuanya diaduk merata, larutan di tutup untuk di fermentasi selama 10-14 hari sampai larutan tercium bau
- 8) Setiap harinya aduk hingga merata larutan. Bisa di pagi hari ataupun di sore hari.
- 9) Setelah fermentasi dilakukan selama 10-14 hari pupuk sudah dapat digunakan.

b). Pemilihan benih

- 1) Membeli benih yang berkualitas.
- 2) Jenis tanaman bunga kol yaitu bunga kol yang berbuah berwarna putih.
- 3) Benih yang di beli merupakan benih bunga kol yang belum melewati batas kadaluarsa.

c). Persiapan Lahan

- 1) Tahap awal lahan dibersihkan supaya tidak ada rerumputan tinggi yang tumbuh.
- 2) Mencangkul tanah dan mengambilnya untuk dimasukkan kedalam polybag.
- 3) Mengomposkan tanah dengan cara di tutup menggunakan penutup agar tanah gembur.
- 4) Meratakan lahan atau tanah yang akan ditauh polybag.
- 5) Membuat pagar pada lahan agar tidak ada hewan ternak yang masuk untuk merusak tanaman.

d). Penyemaian

- 1) Benih bunga kol disemai pada lahan yang dibuat untuk menyemai tidak terlalu rapat dan tidak terlalu renggang, lalu ditutup sedikit menggunakan tanah.
- 2) Penyemaian bunga kol disiram pada pagi atau sore hari agar proses perkecambahan benih cepat.

e). Persiapan Media Tanam

- 1) Menyiapkan polybag 50 buah dengan ukuran 30x30 cm.

- 2) Media tanam berupa tanah diambil dari desa Waspada, Lampung Barat yang digemburkan kemudian dihomogenkan.
- 3) Memasukan tanah yang sudah dihomogenkan kedalam polybag sebanyak 3-4 kg.
- 4) Persiapan media tanam dilakukan satu minggu atau 7 hari sebelum tanam.
- 5) Meletakkan polybag percobaan pada lahan atau tempat yang rata dan terbuka.

f). Penanaman Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.)

- 1) Membuat lubang tanam pada tanah dalam polybag sedalam 2-3 cm pada setiap polybagnya sebanyak satu lubang.
- 2) Bibit bunga kol yang berasal dari persemaian biji dipindah ketanah pada umur 15 hari. Memindahkan bibit dari persemaian dilakukan dengan cara sistem cabut. Sebelum mencabut persemaian bibit disiram air terlebih dahulu agar pencabutan dapat lebih mudah dan tidak merusak akar tanaman.
- 3) Menanam bibit bunga kol kedalam lubang pada polybag. Kemudian memadatkan tanah sekitar pangkal bibit bunga kol dengan pelan-pelan agar dapat berdiri tegak. Satu polybag hanya terdiri dari satu tanaman bunga kol agar pertumbuhan tanaman bunga kol dapat tumbuh dengan baik.
- 4) Setelah penanaman selesai segera melakukan penyiraman pada tanaman dengan air agar tanah pada polybag lembab.

g). Pemberian Pupuk Organik Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) kombinasi Pumakkal

- 1) Pemberian pupuk organik dilakukan pada saat pindah tanam sampai dengan waktu panen atau sekitar minggu ke enam.
- 2) Pemberian pupuk dilakukan dengan setiap tiga hari sekali dilakukan di pagi atau sore dengan cara menyiramkan bagian permukaan tanah disekitaran batang bunga kol.
- 3) Pemberian variasi interval dosis pupuk organik daun kelor kombinasi pumakkal sesuai dengan perlakuan yaitu 40%, 50%, 60%, dan 70%.
- 4) Perlakuan control tidak diberikan pupuk melainkan hanya disiram oleh air saja.

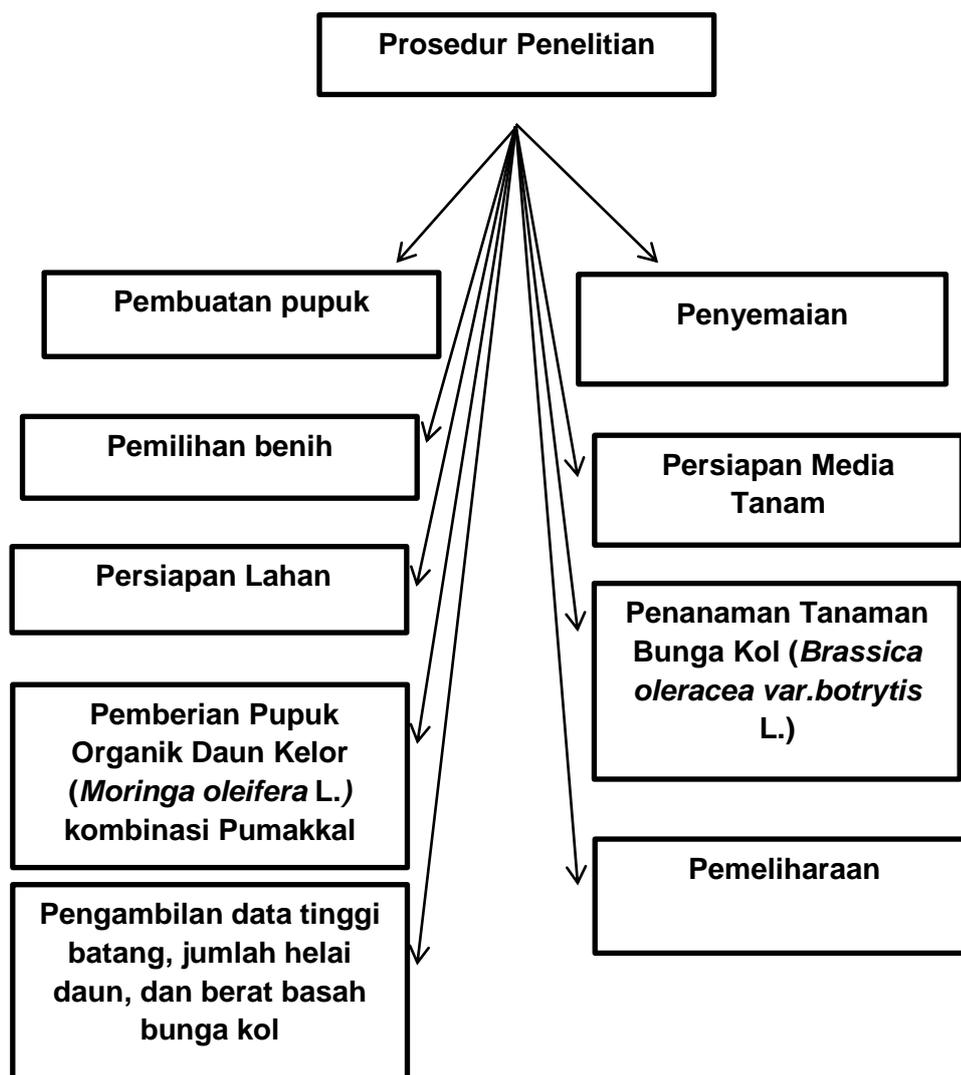
h). Pemeliharaan

- 1) Penyiangan dilakukan dengan cara menghilangkan guma yang tumbuh disekitar bungakol.
- 2) Pengendalian hama dengan cara melihat kebersihan sekitar sisi penanaman bunga kol, baik dari gangguan serangga, kotoran yang ditimbulkan pada tanaman, ataupun rumput yang dapat memicu faktor hama maupun penyakit. Kemudian dilakukan perawatan sejak tanam agar terhindar dari gulma dan hama.

i). Pengambilan data tinggi batang, jumlah helai daun, dan berat basah bunga kol

- 1) Perhitungan tinggi batang pada tanaman bunga kol dilakukan setelah tanaman bunga kol berumur 20 - 40 hari. Pengambilan data dilakukan setiap 10 hari.
- 2) Dalam perhitungan tinggi batang digunakan skala cm dan dilakukan saat tanaman tidak menguncup dan diukur pada pangkal batang diatas tanah.
- 3) Perhitungan jumlah helai daun dilakukan pada saat tanaman bunga kol berumur 20 – 40 hari dan perhitungan dilakukan 10 hari sekali. Kemudian perhitungan dilakukan saat tanaman tidak dalam keadaan kuncup.
- 4) Perhitungan berat basah tanaman bunga kol dilakukan saat tanaman berumur 40 hari dan yang dihitung adalah buah dari bunga kol tersebut yang sudah di pangkas dari batang bunga kol.

Berikut ini bagan alir prosedur penelitian sebagai berikut:



Gambar 2 : Bagan alir prosedur penelitian

B. Definisi Oprasional

1. Interval Dosis Pupuk Organik Daun Kelor Kombinasi Pumakkal

Pupuk organik daun kelor merupakan pupuk organik yang berasal dari pengestrakan daun kelor yang kaya akan antioksidan, vitamin C, asam folat, vitamin K dan vitamin B-6. Ekstrak daun kelor dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman secara alami. Hal ini karena daun kelor kaya akan zeatin, sitokinin, askorbat, fenolik dan mineral seperti Ca, K dan Fe yang dapat memicu pertumbuhan tanaman. Ekstrak daun kelor juga merupakan pupuk organik yang paling baik untuk semua jenis tanaman (Sari, 2019).

Mineral penting yang disediakan bunga kol seperti kalsium, magnesium, fosfor, kalium dan mangan tanpa kolesterol berbahaya. Daun kelor dan limbah cair nanas dapat dimanfaatkan untuk pemupukan bunga kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.). Limbah cair nanas kaya akan bahan organik yang dapat mengadaptasi bakteri dengan lingkungan dan mengisolasi bakteri yang mampu menghidrolisis amilum dan protein. Dalam penelitian ini menggunakan interval kontrol, 40% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, 50% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, 60% larutan daun kelor kombinasi pumakkal, dan 70% larutan daun kelor kombinasi pumakkal pada setiap ulangan tanaman bunga kol.

2. Pertumbuhan Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.)

Pertumbuhan merupakan suatu perubahan yang bersifat irreversibel artinya tidak bisa dikembalikan pada bentuk awal. Sifat pertumbuhan yaitu kuantitatif yang dapat diukur. Penelitian ini mengukur tinggi batang bunga kol, jumlah helai daun bunga kol dan berat basah dari tanaman bunga kol.

Perhitungan tinggi batang tanaman bunga kol dilakukan setelah tanaman bunga kol berada pada polybag yang pertumbuhannya sudah pada usia 20,30 dan 40 hari. Perhitungan atau pengambilan data setiap 10 hari sekali. Dimana dalam perhitungan tinggi batang menggunakan penggaris atau meteran (cm) dalam keadaan tidak kuncup dengan mengukur dari pangkal batang diatas permukaan tanah hingga pucuk batang.

Perhitungan jumlah helai daun tanaman bunga kol dilakukan setelah bunga kol berada pada media tanam polybag dan sudah berumur 20, 30 dan 40 hari setiap 10 hari sekali. Dimana perhitungan jumlah helai daun tanaman bunga kol dilakukan pada daun pertama dari pangkal batang dan pada daun yang sudah mekar (tidak dalam keadaan kuncup).

Perhitungan berat basah tanaman bunga kol dilakukan setelah tanaman bunga kol berumur 40 hari. Dimana perhitungan menggunakan satuan gram dan menggunakan alat ukur berupa timbangan. Kriteria dalam perhitungan berat basah tanaman bunga kol yaitu tanaman bunga kol ditimbang buahnya saja. Dimana buah tanaman bunga kol dipisahkan atau di pangkas terlebih dahulu dari batangnya.

3. Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan suatu media yang dipakai memperoleh pengetahuan. Penelitian mengenai pengaruh larutan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) kombinasi pumakkal terhadap pertumbuhan tanaman bunga kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.) yang dapat menjadikan sumber belajar bagi siswa, guru, mahasiswa dan peneliti untuk dapat mengembangkan potensi intelektualnya, serta dapat membantu untuk mempelajari materi bagi pertumbuhan dan perkembangan peserta didik SMA kelas XII.

4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Dalam proses pembelajaran dibutuhkan sumber belajar agar proses pembelajaran lebih lebih bermakna dan langsung, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu sumber belajar dan media pembelajaran yang dapat membantu pembelajaran. LKPD berbasis alam sekitar bisa dipakai sebagai sumber atau media topic pertumbuhan dan perkembangan pada pembeajaran SMA. LKPD dapat memperjelas penyajian informasi dalam pembelajaran, dapat meningkatkan motivasi siswa, mengatasi keterbatasan penglihatan ataupun indra pendengaran, waktu dan dapat memberi pengalaman belajar terhadap peserta didik mengenai peristiwa atau faktor pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan, dan bisa menjadi alternatif dalam interaksi langsung lingkungan.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengamatan atau pengambilan data dilakukan saat bunga kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.) berumur 20 hari sampai dengan umur 40 hari dengan pengumpulan data dilakukan disetiap 10 hari sekali pada tinggi batang dan jumlah helai daun. Berat basah bunga kol dilakukan hanya pada saat bunga kol berusia 40 hari. Pengumpulan data peneliti dengan dilakukan pengukuran pada setiap ulangan tanaman bunga kol dengan mengukur tinggi batang pada setiap ulangan bunga kol, menghitung jumlah daun pada setiap ulangan dengan cara perhitungan setiap 10 hari sekali, dan menghitung berat basah pada buah tanaman bunga kol tersebut. Penghitungan berat basah dilakukan pada saat tanaman bunga kol tersebut sudah berumur 40 hari dengan cara memisahkan buah dari batangnya terlebih dahulu karena yang dihitung adalah berat basah buah tanaman bunga kol. Perhitungan berat basah buah tanaman bunga kol

dilakukan dengan cara ditimbang menggunakan timbangan dalam bentuk gram. Pada pengukuran tinggi batang untuk memperoleh data, peneliti mengukurnya memakai meteran atau penggaris mulai dari pangkal batang diatas sampai ujung batang tumbuhan bunga kol.

Adapun tabel hasil penelitian tanaman bunga kol (*Brassica oleracea var.botrytis L.*) yaitu:

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan Tinggi Batang Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis L.*).

Ulangan	Tinggi Batang Tanaman Bunga Kol (<i>Brassica oleracea var.botrytis L.</i>)				
	P1	P2	P3	P4	P5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Jumlah Rata-rata					

Tabel 5. Data Hasil Pengamatan Jumlah Helai Daun Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis*).

Ulangan	Jumlah Helai Daun Tanaman Bunga Kol (<i>Brassica oleracea var.botrytis L.</i>)				
	P1	P2	P3	P4	P5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Jumlah Rata-rata					

Tabel 6. Data Hasil Pengamatan Berat Basah Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis L.*).

Ulangan	Berat Basah Tanaman Bunga Kol (<i>Brassica oleracea var.botrytis L.</i>)				
	P1	P2	P3	P4	P5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Jumlah Rata-rata					

D. Instrumen Penelitian

1. Alat penelitian

- a) Cangkul
- b) Bak penampungan
- c) Centong/sekop
- d) Polybag
- e) Gelas kimia
- f) Gelas ukur
- g) Buku dan pena
- h) Kamera
- i) Gembor (alat untuk menyiram tanaman)
- j) Timbangan
- k) Penggaris atau meteran

2. Bahan Penelitian

- a) Pupuk organik daun kelor (*Moringa oleifera* L)
- b) Pumakkal konsorsia bakteri tanah
- c) Bibit bunga kol
- d) Tanah
- e) Air

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Pertumbuhan Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea* var.*botrytis* L.)

Penelitian menggunakan dua uji diantaranya uji parametrik dan uji non parametrik. Uji parametrik pada penelitian digunakan untuk menguji atau mengolah data tinggi batang, jumlah helai daun dan berat basah tumbuhan bunga kol (*Brassica oleracea* var.*botrytis* L.). Uji non parametrik digunakan menguji atau menganalisis data tumbuhan bunga kol yang tidak normal.

a) Uji Parametrik

Desain RAL (Rancangan Acak Lengkap) digunakan untuk melihat adanya pengaruh larutan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) kombinasi pumakkal terhadap pertumbuhan tanaman bunga kol digunakan tiga uji yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji Analisis Varian (ANOVA) satu arah. Analisis varian dapat dilakukan jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen dengan

menggunakan uji normalitas (Liliefors) dan homogenitas (F). Kemudian kalau terdapat pengaruh yang signifikan, dilanjutkan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) yaitu untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada setiap perlakuan dan untuk mengetahui pengaruh lebih baik. Adapun persyaratan yaitu:

1). Uji Normalitas

Uji normalitas ini merupakan uji untuk melihat apakah data yang terdistribusi normal. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis akan dilakukan pengujian normalitas terlebih dahulu. Uji normalitas yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode lilifors. Sudjana (2002:466-468) berkata, pengujian ini untuk mengetahui apakah data yang diperoleh normal, dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 = Populasi berdistribusi normal

H_1 = Populasi berdistribusi tidak normal

Langkah uji normalitas adalah:

- Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan Z_1, Z_2, \dots, Z_n dengan rumus $Z_i = \frac{z_i - \bar{x}}{s}$ dan S masing-masing merupakan rata-rata simpangan baku sampel.
- Untuk tiap angka baku ini digunakan daftar distribusi normal baku kemudian dihitung peluang $F(Z_1) = P(Z \leq Z_1)$.
- Menghitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n dihitung yang lebih kecil atau sama dengan Z_1 . $S(Z_1) = \text{banyaknya } \frac{Z_1, Z_2, \dots, Z_n \leq Z_1}{n}$
- Menghitung selisih $F(Z_1) - S(Z_1)$ dihitung lalu menentukan harga mutlak.
- Mengambil harga paling besar dimana harga-harga mutlak selisih tersebut.
- Kriterianya yaitu:
Tolak H_0 apabila populasi terdistribusi normal apabila L_0 yang dihasilkan dari data pengamatan melampaui dari L daftar. Lainnya terima hipotesis.

2). Uji Homogenitas

Jika sudah memperoleh data yang normal, berikutnya di uji menggunakan uji homogenitas. Pengujian dilakukan untuk mengetahui populasi sama atau berbeda. Langkah dalam uji homogen yaitu (Sudjana, 2002):

- Rumusan Hipotesis

H_0 = populasi mempunyai persamaan variasi atau

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \dots = \sigma_k^2 \quad (k=4)$$

H_1 = Minimal satu tanda sama dengan tidak berlaku

b) Menentukan Tabel Uji Barlet seperti dibawah ini:

Tabel 7. Daftar Uji Barlett

Sampel Ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(dk)\log S_1^2$
1	n_1-1	$\frac{1}{n_1-1}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_1-1)\log S_1^2$
2	n_2-1	$\frac{1}{n_2-1}$	S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_2-1)\log S_1^2$
K	n_k-1		S_1^2	$\log S_1^2$	$(n_k-1)\log S_1^2$
Jumlah	$\Sigma=(n_{i-1})$	$\Sigma=(\frac{1}{n_{i-1}})$	-	-	$\Sigma = (n_i - 1)\log S_1^2$

Sumber: (Sudjana,2002)

Keterangan: n= data ke....

Data diatas dihitung harga yang diperlukan, yaitu:

1. Mencari varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = (n_i - 1)\log S_1^2 \Sigma=(n_{i-1})$$

2. Menentukan harga satuan B dengan rumus:

$$B=(\log S^2) \Sigma=(n_{i-1})$$

Digunakan Uji Barlet dengan statistik chi-kuadrat

$X^2=(\ln 10)(B-\Sigma(n_{i-1})\log S^2)$ dengan $\ln 10$ 2,3026 disebut logaritma asli dari bilangan 10 dengan taraf nyata α , kita tolak hipotesis $H_0 X^2 \geq X^2_{(n-1)(k-1)}$ dimana $X^2_{(n-1)(k-1)}$ didapat dari distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$.

3). Uji Hipotesis

Hipotesis adalah dugaan yang dibuat untuk menjelaskan sesuatu, dan biasanya perlu.. Setiap hipotesis benar atau salah, sehingga perlu dilakukan penelitian sebeum menerima atau menolaknya. Langkah atau proseus untuk menentukan menerima atau menolak hipotesis yaitu pengujian hipotesis. Urutan langkah-langkah uji hipotesis data sebagai berikut.

Menurut Hanifah (2011:141) urutan dalam menguji hipotesis data diantaranya:

1. Menyusun data hasil pengamatan dalam bentuk tabulasi data.

2. Melakukan analisis varians dari data hasil pengamatan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a). Membuat daftar sidik ragam

Tabel 8. Daftar sidik ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	Nilai F	
				Hit	0,05
Perlakuan	t-1	JK Perlakuan	JKP/DB	KTP/KT G	
Galat Σ(total)	T (n-1) Σ(tk-1)	JK Galat JK Total	JK/DB	KTG/TG	

Keterangan:

T= Jumlah perlakuan

n= Ulangan

b). Dihitung Derjat Bebas (DB)

$$DB \text{ perlakuan} = (t-1)$$

$$DB \text{ dalam perlakuan} = t (n-1)$$

$$DB \text{ keseluruhan} = tn-1$$

c). Dihitung faktor korelasi (FK)

$$FK = \frac{(\Sigma Y^2)}{n}$$

d). Menghitung Jumlah Kuadrat (JK)

$$JK_{\text{perlakuan}} = TA^2 + TB^2 + TC^2 + TD^2 + TE^2$$

$$JK_{\text{Total}} = \Sigma yi^2 \dots FK$$

$$JK_{\text{Galat}} = JK_{\text{Total}} \dots JK_{\text{perlakuan}}$$

e). Mengitung jumlah KT (Kuadrat tengah)

$$KT_{\text{Perlakuan}} = JKP/DB$$

$$KT_{\text{Galat}} = JKT/DB$$

$$KT_{\text{Total}} = JKT/DB$$

$$JKT = \Sigma_j Y_{ii}^2 - FK$$

f). Menghitung Nilai F hitung

$$KK = \frac{(KT \text{ Galat})^{1/2}}{\text{nilai tengah umum}} \times 100\%$$

Memasukan hasil perhitungan tersebut dalam daftar sidik ragam jika diperoleh nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ berarti perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang dianalisa.

g). Memasukan hasil perhitungan tersebut kedalam daftar sidik ragam jika diperoleh $F_{hit} \geq F_{daf}$ berarti perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang dianalisa.

h). Memasukan analisis uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) langkah-langkah dalam uji Beda Nyata Jujur (BNJ) sebagai berikut:

1. Menentukan Rumus Beda Nyata Jujur

$$BNJ = Q \times S_y$$

2. Mencari nilai Q yang didapat dari daftar, lalu dilihat banyaknya perlakuan dan derajat bebas galat (perlakuan arah kanan dan derajat bebas arah bawah)

3. Mencari nilai simpangan baku (S_y)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTGalat}{ulangan}}$$

4. Mencari rata-rata skor setiap perlakuan mulai yang terkecil hingga terbesar.

5. Mengurangi nilai rata-rata perlakuan dengan nilai BNJ

6. Mencari huruf yang tidak sama di muka nilai rata-rata yang dinyatakan berada baik pada huruf 0,05 sedangkan perlakuan yang diberikan hasil sama diberikan huruf yang sama.

7. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Tabel 9. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Rata-rata perlakuan	BNJ 0,05
$D_1 =$	
$D_2 =$	
$D_3 =$	

Keterangan : Huruf yang tidak sama dimuka rata-rata nilai menunjukkan perbedaan yang nyata atau huruf yang serupa dimuka nilai rata-rata menunjukkan tidak ada perbedaan perlakuan.

Jika memenuhi syarat, jika tidak maka dilakukan uji non parametrik.

b. Uji Non Parametrik Kruskal-Wallis Produksi Tinggi Batang, Jumlah Daun dan Berat Basah Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea var.botrytis* L.)

Winarsunu (2015:145-148) menyatakan bahwa langkah-langkah uji parametrik Kruskal-Wallis sebagai berikut:

- a. Mengurutkan data hasil penelitian berdasarkan ranking.
- b. Menghitung variabilitas total ranking kelompok (K) dengan rumus:

$$K = \frac{R_1^2}{n_1} + \frac{R_2^2}{n_2} + \frac{R_3^2}{n_3} + \dots + \frac{R_k^2}{n_k}$$

Keterangan:

R_1 : Jumlah ranking kelompok 1

R_2 : Jumlah ranking kelompok 2

- c. Menghitung derajat kebebasan (db=k-1) k adalah banyak kelompok.
- d. Menghitung koefisien H, dengan rumus:

$$H = \frac{12K}{N(N+1)} - 3(N + 1)$$

Keterangan:

K = Ukuran tentang variabilitas dari total ranking kelompok

- e. Melakukan interpretasi dengan uji signifikan pada koefisien H dengan menggunakan tabel Chi-square.
- f. Menghitung rata-rata ranking perlakuan, dengan rumusnya adalah: $\frac{\sum R_1}{N}$
- g. Mengambil harga paling besar disekitar harga untuk selisih ini keriterianya adalah:

Tolak H_0 apabila terdapat pengaruh kalau $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$ yaitu diperoleh data pengamatan melebihi X^2 dari daftar pada taraf α 0,05. Lainnya terima hipotesis, hipotesisnya yaitu:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

H_1 : salah satu tanda sama dengan tidak berlaku.

2. Analisis Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Setelah memperoleh data kemudian data tersebut dianalisis

- a. Hasil anket dikuantitatifkan sesuai indikator yang sudah ditetapkan dengan memberi nilai sesuai pada bobot yang sudah ditetapkan.
- b. Membuat tabulasi data
- c. Menghitung persentase dari tiap-tiap sub variabel dengan rumus:

$$P(s) = \frac{s}{N} \times 100 \%$$

Dimana: P(s) = Persentase Sub Variabel

S = Jumlah skor tiap sub Variabel

N = Jumlah skor Maksimum

d. Presentasi yang diperoleh kemudian ditransformasikan dalam tabel agar pembacaan hasil lebih mudah.

Untuk menentukan kriteria kualitatif dilakukan dengan cara:

- 1). Menentukan rasio skor (skor maksimum) = 100 %
- 2). Menentukan berdasarkan skor terendah (skor minimum) = 0 %
- 3). Menentukan kisaran = 100-0 %
- 4). Menentukan selang yang dikehendaki = 5 (sangat baik, baik, cukup baik, tidak baik, dan sangat tidak baik)
- 5). Menentukan seang lebar ($100/5 = 20$)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka standar kuitatit dan ruang lingkup standar tersebut dapat dilihat pada tabel diatas.

Tabel 10. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif LKPD

Persentase	Kriteria
$76 \% \leq \text{skor} \leq 100 \%$	Baik
$51 \% \leq \text{skor} \leq 75 \%$	Cukup baik
$26 \% \leq \text{skor} \leq 50 \%$	Kurang baik
$0 \% \leq \text{skor} \leq 25 \%$	Tidak baik

Sumber: (Ali dalam kristiningrum, 2007:52)

Berdasarkan kriteria persentase angket tersebut maka dari penyusunan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) jika proporsi yang diperoleh responden dari masing-masing perkiraanberada dalam kisaran $76 \% \leq \text{score} \leq 100 \%$ dan $51 \% \leq \text{score} \leq 75 \%$, maka kategori atau standar adalah “baik” dan “cukup baik” jika didapatkan hasil penelitian dengan rentang dibawah angka tersebut. Maka dapat dinyatakan Lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dibuat belum layak, dan memerlukan tahap perbaikan kembali.