

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pemberian dosis pupuk organik kulit kacang bambara dan jenis galur kacang bambara *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt dilaksanakan pada bulan Mei hingga bulan Juli 2020. Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik. Kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik terletak di Giri Klangonan, memiliki ketinggian tempat ± 20 m dpl dan memiliki jenis tanah grumusol. Kondisi lingkungan yang terletak di Giri Klangonan memiliki CH% bulanan berkisar 0-33,34, suhu optimum berkisar 19-28°C, suhu minimum berkisar 19-23°C, suhu maksimum berkisar 30-32°C, suhu tanah berkisar 30,1-40,5°C, dan kelembapan tanah berkisar 41-83 % (Firdaus,2019).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan tanam yang digunakan adalah dua galur kacang bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) yakni galur Gresik dan galur GHC yang diperoleh dari Bambara Groundnut Research Center (BGRC), Universitas Muhammadiyah Gresik. Bahan lain yang digunakan adalah mulsa plastik, furadan dan pupuk organik kulit kacang bambara. Sedangkan peralatan yang dibutuhkan meliputi cangkul, arit, label, papan nama, meteran, bolpoint, papan perlakuan, Rh meter, ember, termometer, pH meter, timbangan analitik, kamera dan marker.

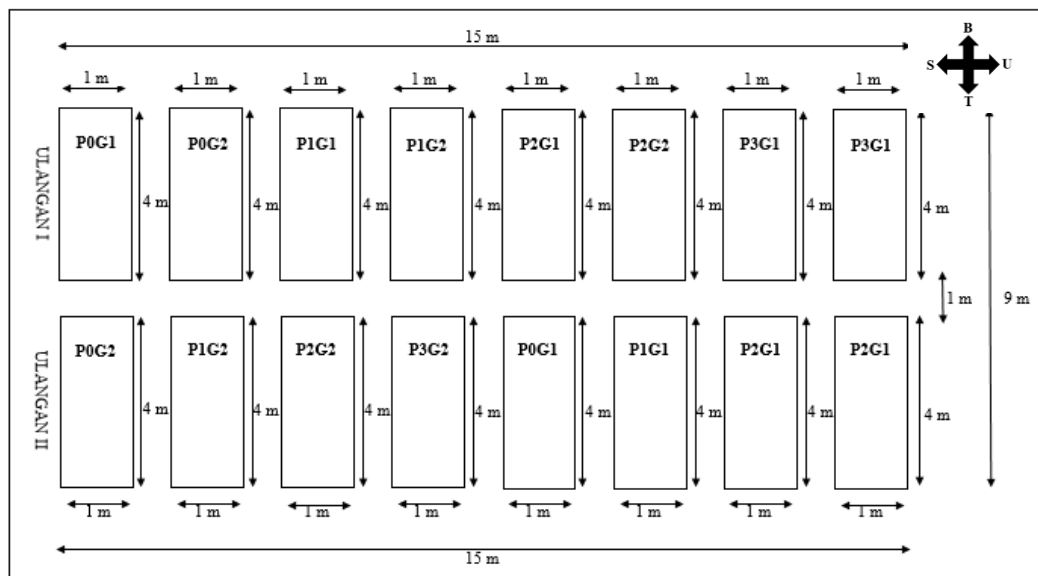
3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan perlakuan yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor. Faktor Pupuk terdiri dari P_0 = tanpa pupuk kulit kacang bambara, P_1 = 5 ton/ha; P_2 = 10 ton/ha dan P_3 = 15 ton/ha. Faktor Galur terdiri dari dua level G_1 = galur Gresik dan G_2 = galur GHC. Dengan demikian terdapat delapan kombinasi percobaan dengan dua kali ulangan. Penempatan petak dilakukan secara acak dengan cara dilotre. Sehingga terdapat 16 unit satuan percobaan. Setiap satuan percobaan berisi 45 tanaman dengan jarak tanam yang digunakan 45x20 cm.

3.3.2 Denah Percobaan

Berikut Denah petak percobaan yang disajikan pada gambar 3.1 dapat dilihat dibawah ini,



Gambar 3. 1 Denah Percobaan

Keterangan :

P_0G_1 : Kontrol tanpa pupuk galur Gresik

P_0G_2 : Kontrol tanpa pupuk galur GHC

P_1G_1 : Dosis 5 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur Gresik

P_1G_2 : Dosis 5 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur GHC

P_2G_1 : Dosis 10 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur Gresik

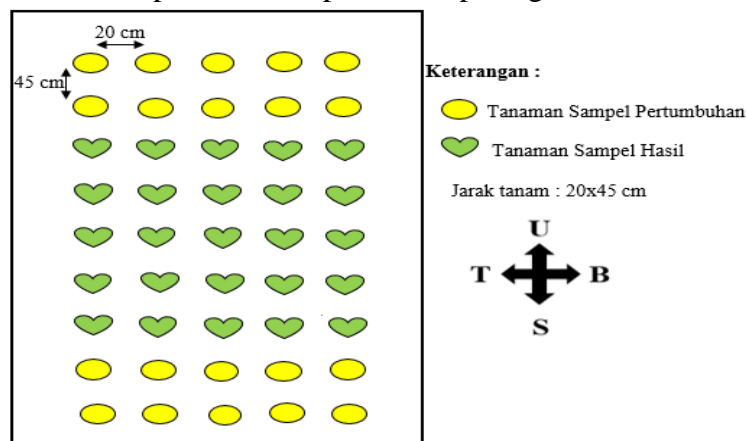
P₂G₂ : Dosis 10 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur GHC
P₃G₁ : Dosis 15 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur Gresik
P₃G₂ : Dosis 15 ton/ha pupuk kulit kacang bambara galur GC

3.3.3 Metoda Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan membagi tanaman pada satu petak menjadi sampel tanaman pertumbuhan dan tanaman hasil. Satu petak terdiri dari 45 tanaman. 20 tanaman sampel pertumbuhan untuk mengamati fase perkecambahan, vegetatif dan generatif tanaman. Sedangkan 25 tanaman sampel hasil dilakukan untuk mengamati karakteristik tanaman pada saat panen dan pasca panen. Tanaman sampel variabel hasil terletak 2x1 m di tengah satuan percobaan. Sisa tanaman di bagian kanan dan kiri untuk variabel pertumbuhan. Hal tersebut bertujuan untuk memudahkan dalam melakukan pengamatan. Pengambilan sampel dilakukan pada setiap petak tanaman pada kedua ulangan. Pengamatan pengambilan sampel dilakukan pada petak dengan dosis 0 kg/ha, 5 kg/ha, 10 kg/ha dan 15 kg/ha. Sehingga per petak satuan percobaan diberi dosis perlakuan pupuk 0 kg, 2 kg, 4 kg dan 6 kg.

3.3.4 Denah Satuan Percobaan

Denah satuan percobaan dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini,



Gambar 3. 2 Denah Satuan Percobaan

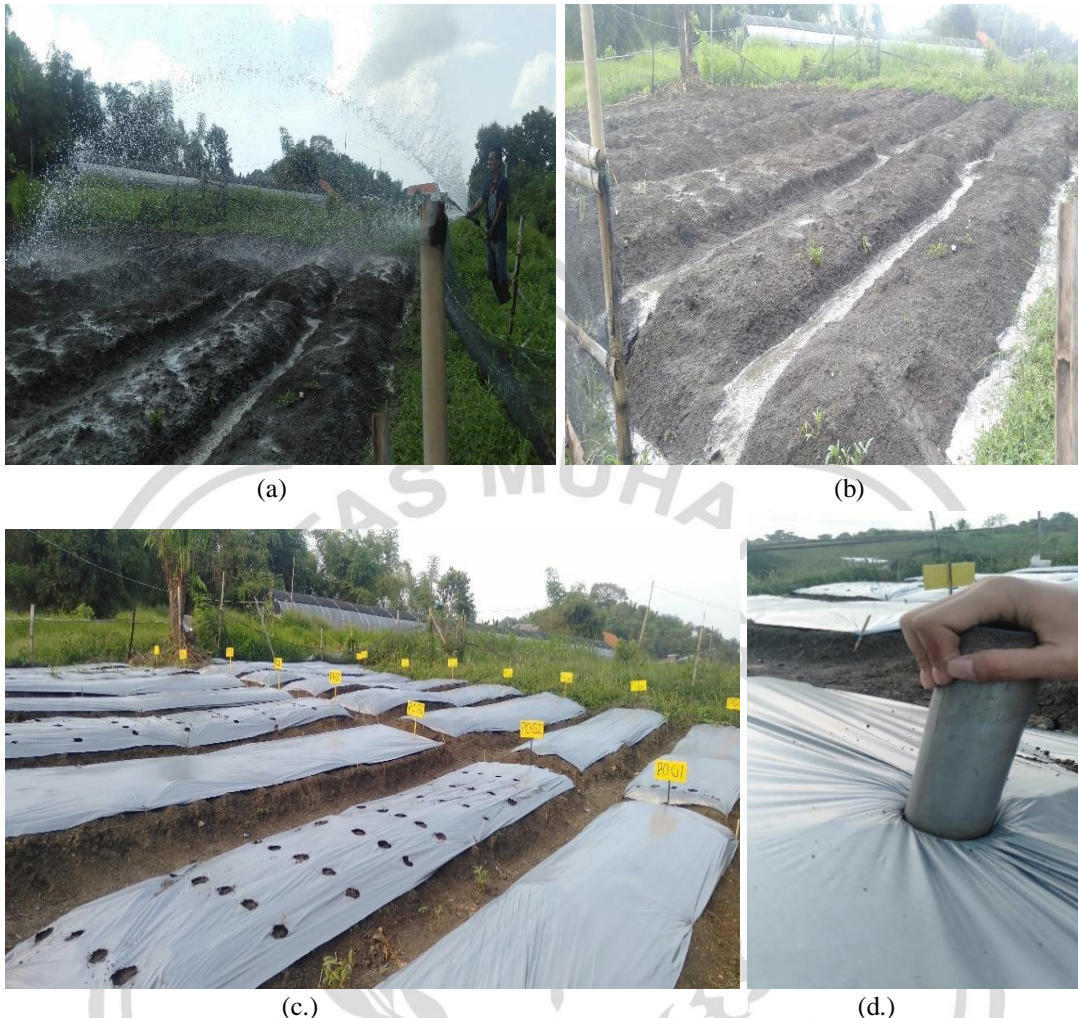
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik meliputi :

3.4.1 Persiapan Lahan

Pengolahan tanah dilakukan secara konvensional dengan cangkul untuk membalik dan menggemburkan tanah. Setelah itu tanah dipetak berukuran 4 x 1 m sebanyak 16 satuan percobaan. Di antara petak satu dengan lainnya dipisahkan oleh saluran selebar 100 cm dengan kedalaman 50 cm untuk drainase. Sebelum dilakukan penanaman, lahan yang sudah dipetak ditaburi pupuk organik kulit kacang bambara sesuai perlakuan 0 kg, 2 kg, 4 kg dan 6 kg. Pupuk organik kulit kacang bambara diperoleh dari kulit polong kacang bambara yang telah dihaluskan dibaur EM4 1 liter yang telah dilarutkan dalam air 100 liter kemudian dibiarkan seminggu. Pengomposan dipercepat dengan menambah bahan stimulator. Salah satu bahan stimulator yang digunakan adalah mikrobia terpilih Effective Microorganism 4 (EM4) (Prastowo, 1995). EM4 dapat mempercepat dekomposisi bahan organik dari 3 bulan menjadi 7 – 14 hari (Hastuti, 2009). Campuran mikrobia terpilih seperti *Lactobacillus* sp, bakteri penghasil asam laktat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces* dan ragi menghasilkan EM4 yang bekerja secara sinergik dalam proses dekomposisi (Wididana dan Higa, 1993). Pupuk organik kulit kacang bambara diberikan setelah pengolahan tanah kedua. Petak ditaburi pupuk sesuai perlakuan dan diaduk dengan tanah hingga tercampur rata kemudian dibiarkan seminggu. Setelah itu tanah disiram air hingga kapasitas lapang melalui drainase hingga kelembaban tanah mencapai 95%. Setelah itu petakan ditutup dengan mulsa

plastik diberi lubang tanaman sesuai jarak yang telah ditentukan. Berikut persiapan lahan yang disajikan pada gambar 3.3 di bawah ini,



Gambar 3. 3 Persiapan Lahan, (a.) Pengkocoran, (b.) Air dengan Kapasitas Lapang, (c.) Pemberian Mulsa dan (d.) Pemberian Lubang Pada Mulsa
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020

Pemberian pupuk kulit kacang bambara untuk memperbaiki struktur dan tekstur tanah. Unsur hara yang diserap melalui akar berupa kation N, P, K dan Ca. Unsur tersebut tidak langsung diserap oleh tanaman namun berpindah dari tanah ke permukaan akar tanaman. Unsur kation masuk dalam akar disalurkan ke organ tanaman lain. Perpindahan tersebut intersepsi dan persinggungan, aliran masa serta difusi. Intersepsi dan persinggungan memiliki arti rambut rambut akar bersinggungan dengan ion hara pada tanah.

Pertumbuhan akar menembus pori tanah apabila ion tersedia, terjadi pertukaran ion, lalu ion masuk ke dalam akar proses KTK (Kapasitas Tukar Kation). Tanaman mempunyai KTK-akar tinggi cenderung senang menyerap kation bervalensi dua. Sedangkan aliran masa memiliki arti bahwa ion dan bahan lain larut bersama aliran larutan air ke akar tanaman akibat transpirasi tanaman. Peristiwa tersedianya unsur hara yang terkandung dalam air ikut bersama gerakan massa air ke permukaan akar tanaman. Difusi merupakan perpindahan kadar tinggi ke tempat lain yang memiliki kadar rendah.

Tanaman menyerap ion dari sekitar bulu akar sehingga di sekitar akar kadarnya rendah. Perpindahan ion disebabkan oleh konsentrasi ion disekitar bulu akar menjadi rendah karena diserap oleh akar kemudian diteruskan ke organ tanaman yang lain. Bahan organik tidak hanya menambah unsur hara bagi tanaman, dapat menciptakan kondisi yang sesuai untuk tanaman, memperbaiki aerasi, mempermudah penetrasi akar, memperbaiki kapasitas menahan air, meningkatkan pH tanah, KTK, dan serapan hara (Kusmiyarti, I Dewa dan Ketut, 2005).

3.4.2 Persiapan Benih

Benih diperoleh dari hasil seleksi tanaman kacang bambara galur Gresik dan galur GHC yang diambil dari tanaman yang sudah tua kurang lebih berumur 4 bulan setelah tanam. Ciri-ciri benih kacang bambara yang digunakan yaitu kulit bernas, tidak keriput, ukuran besar dan seragam, bersih dari kotoran dan bebas dari hama atau penyakit. Sebelum penanaman, benih terlebih dahulu direndam Natrium Hipoklori (NaOCl) dengan perbandingan NaOCl 5 % dan air 95 % , selama 5 menit kemudian dicuci bersih. Kebutuhan benih per satuan luas ditentukan oleh jarak tanam. Jumlah benih per lubang 1 butir. Dengan jarak tanam 25x50 cm, jumlah

yang dibutuhkan benih setiap petak 45 benih. Berikut perendaman benih dengan NaOCL 5% dan air 95% di sajikan pada gambar 3.4 di bawah ini,



3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan ditugal sedalam 5 cm. Tiap lubang disiram air dan diberi 1 butir benih serta furadan 3 butir disekitar lubang. Pemberian furadan tidak bersentuhan langsung dengan benih untuk melindungi dari nematoda. Selanjutnya benih ditutup tanah, ditaburi pupuk kompos dan disiram air. Penanaman benih kacang bambara dilakukan dengan jarak tanam 45 x 20 cm untuk memudahkan proses pengamatan. Berikut penanaman benih kacang bambara disajikan pada gambar 3.5 di bawah ini,



Gambar 3. 5 Penanaman Benih Kacang Bambara
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020

3.4.4 Pemeliharaan

3.4.4.1 Penyulaman

Penyulaman dilakukan ketika tanaman belum tumbuh dalam waktu 7 HST. Benih yang digunakan untuk penyulaman dari benih tanaman cadangan yang telah tumbuh dengan cara ditransplanting. Apabila dari benih tanaman cadangan yang ditanam belum tumbuh maka menggunakan benih baru kembali.

3.4.4.2 Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali dalam satu hari, yaitu pada pagi dan sore hari. Tujuan penyiraman untuk menjaga kelembapan tanah agar tanaman tidak kekeringan. Proses penyiraman menggunakan cara tradisional, dengan cara menyiram air pada setiap lubang tanam dengan menggunakan gembor. Berikut penyiraman disajikan pada gambar 3.6 di bawah ini,



Gambar 3. 6 Penyiraman
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020

3.4.4.3 Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan ketika tanaman telah masuk fase generatif. Pada tanaman telah muncul bunga dan polong. Menurut Setiadi dan Parimin (2001) pembumbunan pada guludan yang diberi mulsa plastik dilakukan dengan cara

menyingkap atau menggulung mulsa agar tanahnya terkena sinar matahari. Kemudian tanah disekitar tanaman dinaikkan hingga polong tertutup tanah. Pembumbunan dilakukan pada sore hari, setelah pembumbunan mulsa dikembalikan seperti semula. Pembumbunan bertujuan untuk memperbanyak polong dan melindungi polong agar terhindar dari serangan hama.

3.4.4.4 Pengendalian OPT

Pengendalian OPT dilakukan sebelum proses penanam agar benih terhindar dari nematode yang menempel pada benih. Treatment yang dilakukan pada benih, yaitu dengan merendam benih pada larutan Natrium Hipoklori (NaOCl) dengan perbandingan NaOCl 5 % dan air 95 % dalam waktu 5 menit. Selanjutnya benih dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir hingga bau larutan tidak tercium lagi. Apabila proses treatment telah selesai ditemukan benih yang mengkerut, jangan buang benihnya selama embrio yang ada pada benih tidak rusak. Pengendalian OPT dilakukan saat penanaman benih dilahan dengan memberikan 3 butir furadan pada lubang tanam. Pengendalian OPT dilahan dan pengendalian gulma dilakukan secara organik dengan cara manual mengambil hama yang ada di lapangan dan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman.

3.4.5 Pemanenan

Pamanenan dilakukan pada saat tanaman berumur 90-120 hst dengan cara mencabut tanamannya setelah daun berubah menjadi kuning dan mulai layu. Setelah tanaman dicabut mulsa plastik digulung agar polong yang tertinggal dapat dikumpulkan tanpa tercampur polong tanaman satu dan lainnya. Karena polong sering putus saat dicabut, maka saat pemanenan tanah di sekitar lubang tanam perlu dikeruk untuk mengambil polong yang tertinggal. Pemanenan dilakukan setelah polong masak secara fisiologis. Ciri-ciri tanaman kacang bambara siap panen yaitu

polong mengeras, berwarna putih dan daun menguning. Alat panen yang digunakan ialah cangkul atau cetok untuk membongkar tanah, polong diambil satu per satu sehingga tidak ada yang tertinggal didalam tanah. Tanaman sampel di simpan dalam kantong plastik sesuai kode masing – masing secara benar.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel yang terletak di tengah sejak setelah tanam hingga panen. Penentuan tanaman sampel dilakukan secara sistematis sudah ditentukan sejak awal, masing-masing petak diambil 20 tanaman untuk variabel pertumbuhan dan 25 untuk variabel hasil. Ada pun variabel pertumbuhan yang diamati yakni jumlah kecambah yang muncul setiap hari yang diamati pada jam yang sama, selanjutnya mengamati jumlah daun, tinggi tanaman, jumlah polong, warna daun dan saat berbunga. Setelah memasuki fase pemanenan mulai dilakukan pengamatan variabel hasil. Pengamatan variabel pertumbuhan dicatat setiap harinya dengan menggunakan logbook, penggaris, maps pengambilan sampel dan foto. Sedangkan pengamatan variabel hasil menggunakan timbangan analitik, penggaris dan foto. Berikut pengamatan variabel pertumbuhan panjang petiole dan tinggi tanaman disajikan pada gambar 3.7 di bawah ini,



(a.)



(b.)

Gambar 3. 7 Pengamatan Variabel Pertumbuhan, (a.) Panjang Petiole dan (b.) Tinggi Tanaman
 Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020

3.5.1 Pengamatan Variabel Pertumbuhan

Pengamatan dilakukan terhadap variabel pertumbuhan. Lebih jelasnya disajikan pada tabel 3.1 di bawah ini,

Tabel 3. 1 Pengamatan Variabel Pertumbuhan

Variabel Pengamatan	Cara Pengamatan	Satuan	Hari Setelah Tanam	Alat
Jumlah daun	Dengan menghitung jumlah tangkai daun trifoliet yang sudah membuka sempurna	MST	Dimulai 2 mst dengan interval 2 minggu sekali sampai panen.	Bolpain, log book, meja dada, counter.
Tinggi tanaman	Mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah bagian tertinggi tanaman	Cm	Dimulai 2 mst dengan interval 2 minggu sekali sampai panen.	Bolpain, log book, meja dada.
Panjang petiol	Rata-rata panjang tiga daun pada ruas ke empat dari lima tanaman yang sehat.	Cm	Dimulai 10 minggu setelah tanam.	Bolpain, log book, meja dada,

Panjang internode		Rata-rata panjang internode ke empat dari batang terpanjang dari lima tanaman yang sehat.	Cm	Dimulai 10 minggu setelah tanam.	penggari s. Bolpain, log book, meja dada, penggari s.
Saat berbunga awal		Pengamatan ditandai dari mekarnya bunga pertama dalam 1 plot	HST	Dimulai 30 hari setelah tanam	Bolpain, log book, meja dada.
Saat berbunga 50%		Menghitung jumlah tanaman pada 50% bunga mekar sempurna per plot.	HST	Dimulai saat bunga pertama muncul hingga 50% tanaman.	Bolpain, log book, meja dada.
Tipe pertumbuhan Rasio pertumbuhan:		$\text{Rasio} = \frac{\text{panjang petiol}}{\text{panjang internode}}$ <ul style="list-style-type: none"> - Bunch type, jika P/l > 9 - Semi bunch type, jika P/l = 7 - 9 - Spreading type (Open), jika P/l < 7 	-	Dimulai 10 minggu setelah tanam.	Bolpain, log book, meja dada, penggari s.
Panjang Peduncle		Mengukur panjang cabang bunga dari pangkal hingga ujung cabang 2 bunga mekar	Cm	Saat fase generatif tanam berbunga	Bolpain, log book, meja dada, penggari s.
Panjang Flower	Bud	Mengukur panjang kuncup bunga dari pangkal hingga ujung	Cm	Saat fase generatif tanam berbunga	Bolpain, log book, meja dada, penggari s.
Panjang Ginofor		Mengukur panjang tangkai bunga pembawa biji mengarah ke tanah, dari pangkal hingga ujung	Cm	Saat bunga gugur dan tangkai	Bolpain, log book, meja dada,

bunga penggari
 pembawa s.
 a biji
 menuju
 ke tanah

3.6 Analisis Data

3.6.1 Analisis Curah Hujan

Curah hujan merupakan salah satu faktor iklim yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan produksi tanaman, oleh karena itu perhitungan intensitas curah hujan perlu dianalisis :

$$\text{Rata - rata CH} = (\sum Ri)/n$$

Keterangan :

Ri = Besarnya CH pada stasiun i
 n = Jumlah penakaran (stasiun)

Tabel 3. 2 Data Curah Hujan

No	Curah Hujan Harian	Curah Hujan Bulanan	Intensitas
1.	< 5 mm	< 100 mm	Rendah
2.	5 – 20 mm	100 – 300 mm	Menengah
3.	21 – 50 mm	300 – 500 mm	Tinggi
4.	51 – 100 mm	> 500 mm	Sangat Tinggi
5.	> 100	-	Sangat lebat

Sumber : Badan Meteorologi dan Geofisika (2019)

3.6.2 Analisis Sidik Ragam (ANOVA)

Analisis data dilakukan dengan menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan nyata dari perlakuan berdasarkan uji F. Model rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 2x4 yang diulang sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Model matematika RAK dalam faktorial dengan 2 faktor sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai respon pada pengamatan ke-k dari perlakuan jenis galur ke-i dan dosis pupuk ke-j.

μ = Nilai tengah populasi

K_k = Pengaruh aditif dari kelompok ke-k

A_i = Pengaruh perlakuan jenis galur ke-i

B_j = Pengaruh dosis pupuk ke-j

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi antara perlakuan jenis galur ke-I dan dosis pupuk ke-j

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat pengamatan ke-k dari perlakuan jenis galur ke-dosis pupuk ke-j

Berdasarkan rancangan percobaan di atas, maka untuk memudahkan pengujian dilakukan uji analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila nilai F tabel $5\% \leq F$ hitung $\leq F$ tabel 1% maka artinya terdapat perbedaan nyata. Apabila nilai F tabel $5\% \leq F$ hitung $\leq F$ tabel 1% maka terdapat perbedaan sangat nyata. Sedangkan apabila nilai F hitung $\leq F$ tabel $5\% \leq F$ tabel 1% artinya tidak terdapat perbedaan nyata.

Apabila uji F menunjukkan beda nyata antar perlakuan, pengujian dilanjutkan dengan Uji DMRT 5%.

$$DMRT\ 0.05 = R(p, v, 0.05) \times \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

$R(p, v, 0.05)$ = Nilai Jarak

KTG = Kuadrat Tengah Galat

r = Ulangan

3.6.3 Uji Ortogonal Polinomial

Uji lanjut ortogonal polinomial digunakan untuk menguji trend pengaruh perlakuan terhadap respon derajat polynomial pertama (linier), derajat polynomial kedua (kuadratik) dan derajat polynomial ketiga (kubik), sebagai berikut :

Linier	$\rightarrow Y_i = b_0 + b_1 X_i + \varepsilon_i$
Kuadratik	$\rightarrow Y_i = b_0 + b_1 X_i + b_2 X_i^2 + \varepsilon_i$
Kubik	$\rightarrow Y_i = b_0 + b_1 X_i + b_2 X_i^2 + b_3 X_i^3 + \varepsilon_i$
Bentuk umum polinomial ordo ke-n adalah:	
$Y = \alpha_0 P_0(X) + \alpha_1 P_1(X) + \alpha_2 P_2(X) + \dots + \alpha_n P_n(X) + \varepsilon_i$	

Penentuan derajat polinomial didasarkan pada kontras-kontras ortogonal yang nyata, sehingga didapat hubungan fungsi respon antar perlakuan sesuai derajat polinomial yang signifikan. Jika nilai statistic uji F kurang dari nilai kritis maka pengaruh perlakuan terhadap lingkungan bersifat aditif.

3.6.4 Uji Korelasi

Koefisien korelasi biasa diberi lambang r, dimana koefisien korelasi ini dinyatakan dengan bilangan, berada pada interval $-1 < 0 < 1$. Apabila korelasi mendekati +1 atau -1 berarti terdapat hubungan yang kuat. Sebaliknya korelasi yang mendekati nilai 0 bernilai lemah. Apabila korelasi sama dengan 0, antara kedua variabel tidak terdapat hubungan sama sekali,. Sedangkan apabila nilai korelasi sama dengan 1 berarti kedua variabel memiliki hubungan yang sempurna. Tanda (+) menunjukkan kenaikan variabel x diikuti kenaikan variabel y. Sedangkan tanda (-) menunjukkan kenaikan variabel x diikuti penurunan variabel y.

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan :

r = Nilai koefisien korelasi

Σx = Jumlah pengamatan variabel X

Σy = Jumlah pengamatan variabel Y

Σxy = Jumlah hasil perkalian variabel X dan Y

(Σx^2) = Jumlah kuadrat dari pengamatan variabel X

$(\Sigma x)^2$ = Jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel X

(Σy^2) = Jumlah kuadrat dari pengamatan variabel Y

$(\Sigma y)^2$ = Jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel Y

N = Jumlah pasangan pengamatan X dan Y

