

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilakukan di kebun percobaan Universitas Muhammadiyah Gresik (Hollywood) di Desa Klangonan, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Mei sampai Juli 2022. Jenis tanah pada lahan tersebut yaitu tanah grumusol. Curah hujan rata-rata 1.464 mm/tahun dengan suhu udara antara 24°C-34°C.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, papan label, sarung tangan kain, jangka sorong, meteran, penggaris, kain, kaca pembesar tali rafia, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kain biru, klon SB27, klon SB28, klon SB30, klon SB31, klon SB33, klon SB34, klon SB Hijau, klon SB200 dan klon BL.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yakni 8 macam klon meliputi :

K1 : SB27

K2 : SB28

K3 : SB30

K4 : SB31

K5 : SB33

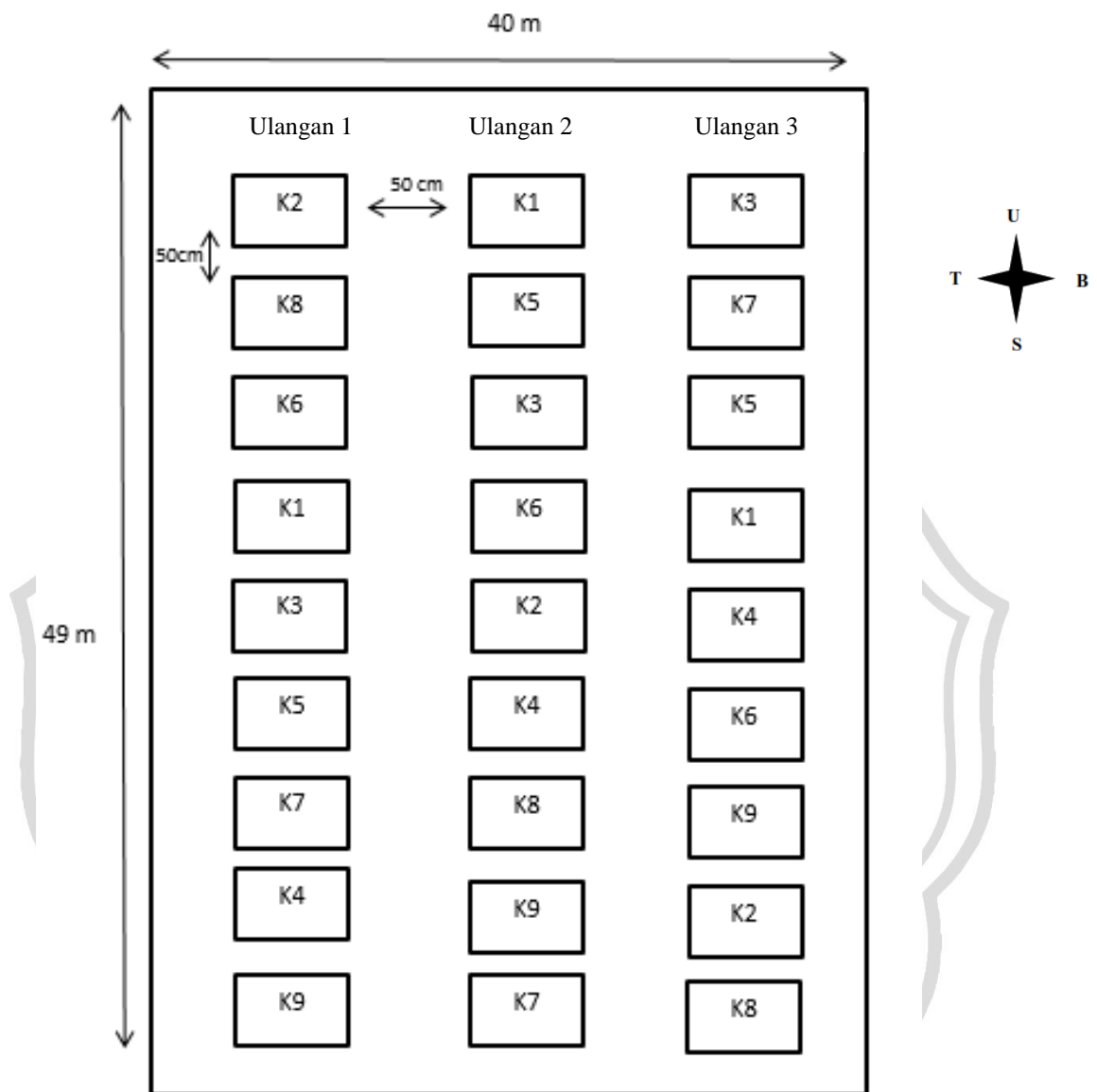
K6 : SB34

K7 : SB Hijau

K8 : SB200

K9 : BL

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 27 petak percobaan. Lebih jelas jumlah perlakuan dan denah percobaan disajikan dalam Gambar 3.1 dan 3.2



Gambar 3.1 Denah Percobaan

Keterangan :

K1 : Klon SB27

K4 : Klon SB31

K7 : Klon Hijau

K2 : Klon SB28

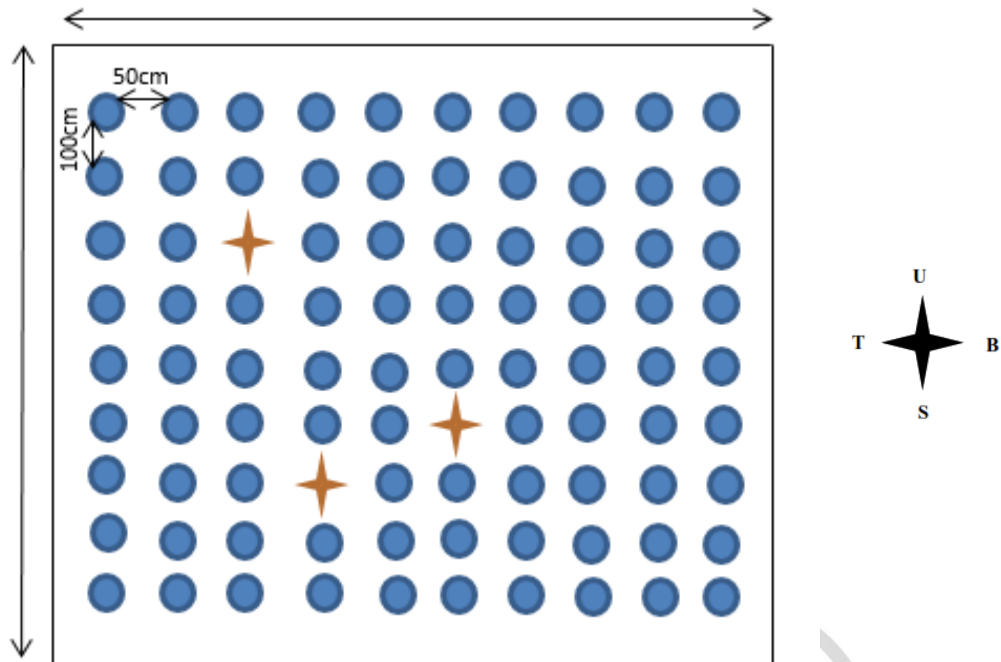
K5 : Klon SB33

K8 : Klon SB200

K3 : Klon SB30

K6 : Klon SB34

K9 : Klon BL



Gambar 3.2 Denah Pengambilan Sampel

Keterangan :

Jarak Tanam : 100 x 50 cm

Ukuran Petak : 5m x 10m

Jumlah Populasi : 90 tanaman



: Tanaman Tebu



: Tanaman Sampel

Metode pengambilan sampel yang digunakan yaitu sampel acak sederhana (Simple Random Sampling).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari persiapan penelitian, penentuan sampel dan pendataan karakter. Adapun prosedur yang dilakukan pada setiap tahap akan diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi penentuan sampel yang diteliti, dengan menggunakan metode pengambilan sampel acak sederhana dan persiapan alat-alat yang dibutuhkan untuk pengambilan sampel.

2. Penentuan Sampel

Penentuan sampel dilakukan dengan memilih sampel berupa bagian batang, mata tunas dan daun di lokasi sampling yaitu di kebun percobaan Hollywood.

3. Pendataan Karakter

Tahap pendataan karakter dilakukan berdasarkan pengamatan sampel di lokasi asal berdasarkan karakter morfologi serta keterangan lainnya sesuai dengan variabel yang diamati.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan tanaman tebu terdiri dari pengamatan morfologis dan pengamatan pertumbuhan. Variabel yang digunakan yaitu variabel kualitatif dan kuantitatif. Variabel kuantitatif meliputi parameter pengamatan pertumbuhan yang dilakukan secara non destruktif yaitu tinggi batang, jumlah batang diameter batang, jumlah daun dan jumlah ruas. Parameter komponen hasil terdiri dari bobot batang dan brix. Sedangkan pada variabel kualitatif dilakukan pengamatan morfologis pada bagian batang, daun dan mata tunas.

3.5.1 Variabel Pertumbuhan Vegetatif

Table 3.1 Pengamatan Pertumbuhan Tebu

| Pengamatan | Cara Pengamatan | Waktu | Alat | Satuan |
|-----------------|--|-----------------------|------------------------------------|--------|
| Tinggi batang | Pengamatan tinggi batang dilakukan dengan cara mengukur sampel batang tanaman tebu mulai dari permukaan tanah sampai bagian segitiga daun tertinggi | 38, 40, 42, 44 MST | Meteran dan alat tulis | Cm |
| Jumlah batang | Pengamatan jumlah batang dilakukan dengan cara menghitung setiap batang pada tiap rumpunnya | 38, 40, 42, 44 MST | Alat tulis | Batang |
| Diameter batang | Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur diameter batang menggunakan jangka sorong pada bagian pangkal batang bawah 3 ruas dari permukaan tanah, bagian tengah dan bagian batang atas \pm 10 ruas dari atas dan diberitanda spidol pada sampel batang | 38, 40, 42, 44 MST | Jangka sorong dan alat tulis | Mm |

| | | | | |
|-------------|---|-----------------------|------------|-------|
| Jumlah daun | Pengamatan dilakukan dengan menghitung daun yang terbuka sempurna pada sampel tanaman | 38, 40, 42, 44 MST | Alat tulis | Helai |
| Jumlah ruas | Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah ruas batang tebu | 38, 40, 42, 44 MST | Alat tulis | Ruas |

3.5.2 Variabel Komponen Hasil

| Pengamatan | Cara pengamatan | Waktu | Alat | Satuan |
|--------------|--|------------------------|-----------------------------------|------------|
| Bobot batang | Pengamatan dilakukan pada saat panen dengan memotong sampel batang tebu dan ditimbang. Batang yang ditimbang adalah diukur dari permukaan tanah hingga 30 cm dibawah segitiga daun pertama. | 44MST | Golok, timbangan dan alat tulis | Ton/ha |
| Brix | Pengamatan brix dilakukan pada ruas ketiga dihitung dari permukaan tanah. Batang tebu dilubangi dengan alat khusus untuk di ambil airnya lalu dituangkan pada refractometer untuk dilihat kadar niarnya. | 38,40, 42,44 MST | Hand refraktometer dan alat tulis | Persen (%) |

3.5.3 Pengamatan Sifat Morfologis

Pengamatan morfologi dilakukan pada umur 44 MST (minggu setelah tanam). Pengamatan dilakukan pada saat setelah panen dan dilakukan di laboratorium dengan bantuan alat oleh 2-3 orang agar hasil tidak subjektif.

Table 3.2 Pengamatan Sifat Morfologi Batang

| Pengamatan | Cara Pengamatan | Alat | Satuan |
|---------------|--|--|------------------|
| Bentuk batang | Diamati ruas-ruas batang tebu yang tersusun secara utuh dan penampakan | Alat tulis, kamera, kain background, panduan sifat | Tegak atau tidak |

| | | | |
|------------------|---|--|---|
| | melintang. Didokumentasikan berupa foto dan video | morfologi (lampiran 1) | |
| Warna batang | Ruas batang tebu yang tersusun secara utuh dan penampakan melintang diamati warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Hijau, kuning, ungu dan lain-lain |
| Lapisan lilin | Diamati dan dideskripsikan batang yang tertutup lapisan lilin namun tidak tertutup pelepah serta warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Tebal atau tipis |
| Retakan tumbuh | Diamati retakan pada ruas-ruas batang tebu serta warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |
| Cincin tumbuh | Diamati cincin tumbuh pada ruas-ruas batang tebu serta warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Melingkar datar |
| Teras dan lubang | Diamati bentuk pada ruas-ruas batang tebu secara melintang warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi | Masif atau tidak berlubang atau tidak berlubang |

| | | | |
|-------------|---|--|--|
| | | (lampiran 1) | |
| Bentuk ruas | Diamati bentuk pada ruas-ruas batang tebu dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Konis, silindris, cembung atau lainnya |
| Alur mata | Diamati alur pada ruas-ruas batang tebu yang tidak tertutup pelepah dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |

Table 3.3 Sifat Morfologi Daun

| Pengamatan | Cara Pengamatan | Alat | Satuan |
|---------------|--|--|--|
| Warna daun | Diamati warna daun yang dominan. Didokumentasikan berupa foto dan video | Alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Hijau, hijau kekuningan, dan lain-lain |
| Telinga daun | Diamati ada atau tidaknya telinga daun dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |
| Lengkung daun | Diamati presentase panjang lengkung pada daun tebu ke | Alat tulis, RHS Colour Chart, | Melengkung 25% dan |

| | | | |
|---------------------|---|---|--------------------|
| | empat dan lima. Didokumentasikan foto dan video | kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | 50% |
| Bulu punggung | Diamati ada atau tidaknya bulu pada bidang punggung daun dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |
| Sifat lepas pelepah | Daun yang memiliki pelepah kering diamati sifat lepas daun dan warna pelepahnya, kemudian dilepas dari batangnya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Mudah atau sulit |
| Lebar daun | Dipilih daun yang sudah melengkung kemudian diukur lebar daun pangkal, tengah, ujung sehingga muncul nilai rata-rata lebar daun. Didokumentasikan berupa foto dan video | Penggaris, alat tulis, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Cm |

Table 3.4 Pengamatan Sifat Morfologi Mata Tunas

| Pengamatan | Cara Pegamatan | Alat | Satuan |
|-------------|---|--|--|
| Letak mata | Diamati posisi letak mata. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Diatas atau pada pangkal pelepah daun. |
| Bentuk mata | Diamati bentuk mata dan warnanya. | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour | Bulat atau |

| | | | |
|-------------------------|--|--|------------------------------|
| | Didokumentasikan berupa foto dan video | Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | bulat telur |
| Sayap mata | Diamati bentuk sayap mata dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Sempit atau lebar |
| Rambut tepi basal | Diamati ada atau tidaknya rambut tepi basal dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |
| Rambut jambul | Diamati ada atau tidaknya rambut jambul dan warnanya. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Ada atau tidak ada |
| Pusat atau titik tumbuh | Diamati letak pusat tumbuh. Didokumentasikan berupa foto dan video | Kaca pembesar, alat tulis, RHS Colour Chart, kamera, kain background, panduan sifat morfologi (lampiran 1) | Diatas atau pada puncak mata |

3.6 Analisis Data

3.6.1 Deskriptif Analitis

Data mengenai hasil identifikasi sifat morfologis tanaman tebu selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan guna mendeskripsikan dan mendapat gambaran suatu objek yang diteliti dengan data sampel yang sudah didapatkan. Hasil data pengamatan kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulannya. Objek pada tanaman tebu yang diamati yaitu pada bagian mata tunas, batang dan daun tebu. Pengamatan dilakukan secara destruktif pada tanaman sampel kemudian dianalisis secara rinci pada tiap bagiannya dan dilakukan uji lanjut untuk penarikan kesimpulan.

3.6.2 Analysis of Variance (anova)

Analisis Sidik Ragam dilakukan untuk mengetahui perbedaan nyata pada perlakuan dengan taraf signifikansi 5%. Berikut ini model matematika

Rancangan Acak Kelompok (RAK) :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}; i = 1, 2, 3 \dots t$$
$$j = 1, 2, 3 \dots r$$

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh perlakuan ke- i

B_j = pengaruh blok ke- j

ε_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Dalam penggunaan uji ini, ada beberapa hal yang perlu di perhatikan:

- Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel 0,05}$ maka tidak berbeda nyata.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel 0,05}$ maka terdapat perbedaan nyata pada perlakuan
- Jika $F_{hitung} \geq F_{tabel 0,01}$ maka berbeda sangat nyata.

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

3.6.3 Analisis DMRT 5%

Uji DMRT adalah prosedur perbandingan dari nilai tengah perlakuan (rata-rata perlakuan) untuk semua pasangan perlakuan yang ada. Uji Duncan menggunakan nilai pembanding sebagai suatu alat uji sesuai dengan jumlah nilai tengah atau rataan yang ada di wilayah dua perlakuan yang dibandingkan. Dapat digunakan untuk menguji perbedaan di antara semua pasangan perlakuan yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan. Rumus uji DMRT yaitu:

$$DMRT_{\alpha} = R_{(p, v, \alpha)} \cdot \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

Keterangan :

$DMRT_{\alpha}$: Nilai DMRT

R : Nilai jarak (dari tabel nilai kritis uji perbandingan berganda Duncan)

p : jumlah perlakuan

v : (db galat) nilai derajat bebas pada tabel Anova

α : taraf nyata 1% atau 5%

KT galat : Kuadrat tengah galat (Jk galat/db galat)

r : Jumlah kelompok (ulangan)

3.6.4 Uji Korelasi

Koefisien korelasi ini memiliki nilai antara -1 dan +1 ($-1 \leq r \leq +1$), dengan arti yaitu jika r bernilai positif, maka variabel-variabel berkorelasi positif. Semakin dekat nilai r ke +1 semakin kuat korelasinya, demikian pula sebaliknya. Jika r bernilai negatif, maka variabel-variabel berkorelasi negatif. Jika r bernilai 0 (nol), maka variabel-variabel tidak menunjukkan korelasi. Jika r bernilai +1 atau -1, maka variabel menunjukkan korelasi positif atau negatif yang sempurna.

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

Keterangan :

r : Nilai Koefisien Korelasi

$\sum y$: Jumlah pengamatan variable Y

$\sum x$: Jumlah pengamatan variable X

$\sum xy$: Jumlah hasil perkalian variable X dan Y

$(\sum x^2)$: Jumlah kuadrat dan pengamatan variabel X)

$(\sum x)^2$: Jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel X

$(\sum y^2)$: Jumlah kuadrat dan pengamatan variabel Y

$(\sum y)^2$: Jumlah kuadrat dari jumlah pengamatan variabel Y

n : Jumlah pasangan pengamatan X dan Y

3.6.5 Keragaman Genetik

Thoyibah (2019), menyatakan bahwa tanaman yang memiliki variasi genetik tinggi dapat dilakukan seleksi untuk mendapatkan hasil tanaman yang unggul. Variabel kualitatif dapat dilakukan analisis *cluster* karena memiliki asumsi dapat dilakukan penanaman di berbagai lingkungan dimana karakter kualitatif tidak akan mengalami perubahan. Penyebabnya dikarenakan hal tersebut hanya dikendalikan oleh satu gen saja. Variabel kualitatif yang hanya dikendalikan oleh satu gen menjadikan variabel ini dapat dibedakan secara tegas (deskret) dan tidak tumpang tindih sehingga dapat dikelompokkan dengan mudah dan dinyatakan dalam bentuk kategori.

Keragaman genetik menjadi sangat penting untuk diketahui nilainya terutama bagi seorang pemulia karena dapat diwariskan untuk turunan berikutnya. Akan tetapi tidak semua ragam genetik dapat diwariskan. Hal tersebut dikarenakan keragaman genetik adalah hasil dari penjumlahan antara ragam aditif (σ^2_A), ragam dominan (σ^2_D) dan ragam epistasis (σ^2_I). Satu-satunya yang dapat diwariskan pada turunan berikutnya yaitu ragam aditif, karena ragam tersebut muncul dari genotipe yang lokusnya homozigot sehingga turunannya mewarisi genotipe yang selalu sama dengan tetuanya (Thoyibah, 2019).

Nilai keragaman pada variabel kuantitatif dapat diketahui melalui nilai koefisien keragaman genetik (KKG) dan koefisien keragaman fenotip (KKF). Menurut Singh dan Chaudhary (1985), perhitungan KKG dan KKF sebagai berikut:

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \text{dimana } \sigma^2_g = \frac{M_2 - M_1}{r}$$

$$KKF = \frac{\sqrt{\sigma^2_p}}{\bar{x}} \times 100\% \quad \text{dimana } \sigma^2_p = \sigma^2_g + \sigma^2_E$$

Keterangan:

KKG : Koefisien Keragaman Genetik

KKF : Koefisien Keragaman Fenotip

σ^2_g : Ragam Genotip

σ^2_p : Ragam Fenotip

- σ^2E : Ragam Lingkungan
 \bar{x} : Rata-rata seluruh populasi tiap sifat
 M_2 : Kuadrat tengah varietas/klon
 M_1 : Kuadrat tengah galat

3.6.6 Uji Heritabilitas

Uji heritabilitas dalam arti luas (H) memperhatikan keragaman genetik total dalam kaitannya dengan keragaman lingkungan. Analisis heritabilitas berasal dari Analysis of Variance (ANOVA) untuk mendapatkan nilai kuadrat tengah klon dan galat. Selanjutnya dilakukan Taksiran Kuadrat Tengah untuk menghitung nilai keragaman genotip (σ^2g) dan fenotip (σ^2f). rumusan uji heritabilitas berdasarkan taksiran kuadrat tengah seperti terlihat pada tabel 3.

Ragam lingkungan (σ^2e) sama dengan nilai KT galat, sedangkan ragam genotip (σ^2g) sama dengan nilai Ktgenotipa dikurangi KT galat dibagi jumlah ulangan. Ragam fenotip (σ^2f) adalah jumlah ragam genotip (σ^2g) dan lingkungan (σ^2e).

Tabel 3.5 Tabel ANOVA untuk Taksiran Kuadrat Tengah

| Sumber Keragaman | DB | KT | TKT |
|--------------------|------------|-----|-------------------------|
| Ulangan | r-1 | KTr | |
| Genotipe/perlakuan | g-1 | KTg | $\sigma^2g + \sigma^2e$ |
| Galat | (r-1)(g-1) | Kte | σ^2e |
| Total | rg-1 | | |

Keterangan : DB = derajat bebas, KT = kuadrat tengah, TKT = taksiran kuadrat tengah, r = ulangan, g = galur, (σ^2e) = ragam lingkungan, (σ^2g) = ragam genotip.

$$H = (\sigma^2g / (\sigma^2g + \sigma^2e))$$

$$H = \sigma^2g / \sigma^2f$$

Nilai heritabilitas berkisar 0 dan 1. Jika H mendekati 0 maka suatu sifat ditentukan lingkungan. Apalagi nilai H mendekati angka 1 artinya suatu sifat ditentukan oleh faktor genetik.

3.6.7 Kemajuan Genetik

Nilai kemajuan genetik menurut Wulandari, dkk.,(2016)dihitung dengan rumus :

Nilai kemajuan genetik dihitung dengan rumus :

$$KGH = i \cdot H^2 \cdot \sigma_p$$

Keterangan:

KGH = kemajuan genetik

i = intensitas seleksi (10% = 1.76)

H² = heritabilitas dalam arti luas

σ_p = simpangan baku fenotip

Kriteria kemajuan genetik dibagi menjadi tiga yaitu rendah ($0 < KGH \leq 3.3\%$), agak rendah ($3.3\% < KGH \leq 6.6\%$), cukup tinggi ($6.6\% < KGH \leq 10\%$) dan tinggi ($KGH > 10\%$).

3.6.8 Uji t Sample Berpasangan

Untuk mengetahui konsistensi karakter pertumbuhan dan hasil tanaman tebu pada penelitian ini dilakukan uji t. Adapun pembandingnya digunakan data pertumbuhan dan hasil tanaman tebu pada plant cane (penanaman pertama). Variabel yang diuji meliputi tinggi batang (cm) , jumlah batang, diameter batang (mm) dan brix (%).

Uji t merupakan salah satu pengujian hipotesis sampel kecil. Tujuan uji t adalah membandingkan nilai rata-rata sebelum dan sesudah intervensi. Hasil analisis uji t (t hitung) dibandingkan dengan nilai t tabel. Hipotesis yang digunakan :

H₀ : tidak terdapat perbedaan nyata variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil plant cane dan ratoon 2

H₁ : terdapat perbedaan nyata variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil plant cane dan ratoon 2

Uji t sample berpasangan dihitung dengan rumus berikut :

$$t = \frac{d}{\frac{sd}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan :

t : t-test (sampel kecil)

d : perbedaan antara data berpasangan

d^1 : nilai rata-rata perbedaan antara pengamatan berpasangan

Sd : Standar deviasi perbedaan anatar pengamatan berpasangan

n : jumlah sample

Variabel yang di uji adalah : tinggi batang, jumlah dan diameter batang dan brix.

