

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang penting, selain gandum dan padi. Jagung merupakan sumber karbohidrat yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai pengganti beras (Indaka, 2023). Di Indonesia, jagung memiliki peminat yang cukup besar yang menjadikannya sebagai komoditi yang strategis untuk meningkatkan perekonomian (Surana dan Agustian, 2014). Peminat yang terus meningkat membuat jagung perlu dibudidayakan untuk mencukupi kebutuhan seiring dengan pertambahan penduduk, hal ini penting karena peningkatan permintaan jagung lebih besar (Mujiadi et al., 2023).

Jagung selain berfungsi sebagai bahan pangan, juga memiliki peran penting sebagai bahan pakan ternak yang banyak digunakan dalam industri peternakan (Nahroni, et al., 2023). Jagung bahkan menjadi salah satu komponen utama dalam pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama sebagai sumber energi. Kondisi ini menyebabkan permintaan jagung untuk pakan terus meningkat, sehingga industri pakan sering mengalami kesulitan dalam mengumpulkan hasil produksi yang memadai (Darmin et al., 2024). Akibatnya, pasokan jagung tidak selalu terjamin dari segi kuantitas, kualitas, dan kontinuitas, yang berpotensi memengaruhi stabilitas industri pakan serta harga di pasaran (Nabila, 2022).

Produktivitas jagung nasional dalam kurun waktu lima tahun terakhir, yakni dari tahun 2020 hingga 2024, mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berdampak pada hasil panen per hektar. Produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14% di Indonesia pada tahun 2020 tercatat sebesar 5,53 ton per hektar, kemudian mengalami peningkatan pada tahun 2021 menjadi 5,76 ton per hektar dan terus naik pada tahun 2022 mencapai 5,98 ton per hektar. Namun, pada tahun 2023 terjadi sedikit penurunan menjadi 5,97 ton per hektar, yang kemudian berlanjut pada tahun 2024 dengan angka produksi sebesar 5,94 ton per hektar (BPS Indonesia, 2025). Produksi jagung harus menghadapi tantangan akibat beberapa faktor, seperti perubahan iklim terutama kemarau panjang akibat El Niño pada tahun 2023 serta penyusutan lahan produktif akibat alih fungsi menjadi sektor industri (Suhana et al., 2023). Kondisi ini menuntut perhatian serius dari pemerintah, petani, dan pihak terkait, mengingat jagung merupakan komoditas utama bagi sektor pakan dan industri (Malau et al., 2023).

Penggunaan lahan suboptimal menjadi salah satu alternatif strategis dalam mendukung peningkatan produksi pertanian di tengah keterbatasan sumber daya lahan (Yuliani et al., 2024). Indonesia memiliki lahan suboptimal sebesar 189,200 juta hektar dengan luasan lahan masam sebesar 102,817 juta hektar yang

tersebar di beberapa pulau, termasuk di Pulau Sulawesi yang memiliki sekitar 9,522 juta hektar (Ramlan et al., 2025; Jayadi et al., 2023). Luasan tersebut menunjukkan potensi yang besar untuk dikelola menjadi lahan pertanian, meskipun diperlukan strategi yang tepat untuk mengoptimalkan produktivitasnya (Ganti et al., 2023).

Pemenuhan kebutuhan pertanian melalui pemanfaatan lahan suboptimal dapat dilakukan melalui berbagai upaya, salah satunya dengan perluasan area tanam (Widowati dan Handayani, 2024). Upaya perluasan lahan sebagai areal tanam terus diupayakan guna meningkatkan produksi pertanian, namun ketersediaan lahan produktif semakin terbatas akibat alih fungsi lahan untuk berbagai kebutuhan lain. Perubahan fungsi lahan pertanian ini menyebabkan berkurangnya lahan optimal yang tersedia untuk budidaya tanaman, sehingga kegiatan pertanian harus beradaptasi dengan kondisi tersebut dengan beralih ke lahan suboptimal (Latief, 2022). Konsekuensinya, strategi pengelolaan yang lebih inovatif dan adaptif diperlukan untuk memastikan produktivitas pertanian tetap terjaga meskipun dilakukan pada lahan dengan kesuburan dan karakteristik yang lebih menantang. Salah satu bentuk lahan suboptimal yang dapat dimanfaatkan adalah lahan masam, yang secara alami memiliki kandungan nutrisi rendah serta tingkat keasaman yang tinggi (Ratmini dan Maryana, 2021).

Pemanfaatan lahan masam sebagai area pertanian perlu diimbangi dengan penggunaan benih jagung yang memiliki toleransi tinggi terhadap kondisi tersebut. Langkah ini bertujuan untuk mengoptimalkan produktivitas tanaman, mengingat lahan masam memiliki sejumlah kendala yang dapat menghambat pertumbuhan, seperti tingginya kadar ion aluminium (Al^{3+}) dan mangan (Mn^{2+}) (Haryoko et al., 2024). Proses pembentukan galur yang berpotensi memiliki sifat toleran terhadap kemasaman dapat diperoleh melalui proses seleksi atau penyaringan galur dan hibrida, sehingga diperoleh galur yang dapat dikembangkan menjadi varietas hibrida yang toleran terhadap lahan masam (Utari, 2023).

Seleksi galur jagung toleran terhadap cekaman kemasaman tanah dapat dilakukan melalui analisis parameter genetik yang menentukan ketahanan tanaman. Efektivitas seleksi ini bergantung pada nilai heritabilitas arti luas yang tinggi ($>70\%$), yang menunjukkan dominasi faktor genetik dibanding lingkungan dalam pewarisan sifat (Abadi et al., 2021). Pemanfaatan sumber daya genetik menjadi kunci dalam pembentukan varietas unggul, dengan nilai heritabilitas sebagai acuan dalam menentukan metode seleksi yang tepat (Fadhil et al., 2023). Karakter dengan keragaman dan heritabilitas tinggi lebih berpeluang menghasilkan varietas jagung adaptif terhadap lingkungan suboptimal.

Pada seleksi galur jagung, karakter morfofisiologis menjadi salah satu indikator untuk mengetahui produktivitas serta karakter galur terhadap cekaman kemasaman (Hussain et al., 2023). Karakter morfologi dan karakter fisiologi berperan dalam mitigasi stres oksidatif. Seleksi berbasis morfofisiologis menjadi

strategi efektif dalam memperoleh varietas jagung unggul yang mampu tumbuh optimal pada tanah masam (Zendrato et al., 2024). Integrasi analisis genetik dan seleksi morfofisiologis meningkatkan akurasi dalam mendapatkan varietas dengan daya adaptasi tinggi dan produktivitas optimal pada lahan masam. Karakter morfofisiologis juga berpengaruh terhadap berbagai sifat yang menentukan kualitas benih unggul, salah satunya melalui nilai heterosis. Tujuan utama perbaikan sifat melalui heterosis adalah untuk menghasilkan galur-galur yang lebih unggul dengan karakteristik yang diinginkan (Sudika dan Anugrahwati, 2021).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait pendugaan parameter genetik karakter morfofisiologi galur galur jagung pada lahan cekaman kemasaman tanah.

1.2. Landasan Teori

Jagung merupakan komoditas pangan utama yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional, terutama sebagai sumber karbohidrat utama setelah padi. Sebagai tanaman sereal atau biji-bijian, jagung memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan sehingga dapat dibudidayakan di wilayah beriklim tropis maupun subtropis. Adaptasi yang luas ini menjadikan jagung sebagai tanaman yang berkontribusi besar dalam sektor pertanian dan industri pangan di banyak negara (Septiadi dan Nursan, 2021). Keberhasilan budidaya jagung tidak hanya ditentukan oleh faktor lingkungan, tetapi juga oleh karakteristik morfologinya yang berperan dalam mendukung pertumbuhan dan hasil panen.

Salah satu karakteristik utama jagung adalah sistem perakarannya berbentuk serabut yang perkembangannya dipengaruhi oleh varietas, kualitas pengolahan tanah, sifat fisik dan kimia tanah, serta ketersediaan air dan pemupukan. Batang jagung memiliki tinggi antara 150–250 cm dan dilindungi oleh pelepah daun yang tersusun berselang-seling di setiap buku. Bagian atas batang berbentuk silindris, sedangkan bagian bawahnya cenderung pipih. Daun jagung berbentuk pita tanpa tangkai, berjumlah 8–15 helai, dan tumbuh berhadapan pada setiap buku batang. Jagung termasuk tanaman berumah satu dengan bunga jantan yang berbentuk malai terletak di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina berada pada tongkol di bagian tengah batang. Setiap tongkol mengandung 10–16 baris biji yang selalu berjumlah genap dengan bentuk kariopsis, yaitu struktur pada dinding ovari menyatu dengan kulit biji dan membentuk dinding buah (Fiquriansyah et al., 2021).

Agar dapat mencapai produktivitas dan hasil panen yang optimal, jagung memerlukan kondisi tumbuh yang sesuai. Salah satu faktor penting dalam pertumbuhan jagung adalah jenis tanah yang digunakan, di mana tanah yang gembur serta kaya akan humus dengan tingkat keasaman (pH) berkisar antara 5,5 hingga 7,5 sangat mendukung pertumbuhan tanaman ini. Selain itu,

kedalaman air tanah yang ideal berkisar antara 50 hingga 200 cm dari permukaan, dengan kedalaman efektif tanah mencapai 20 hingga 60 cm (Sari et al., 2024).

Pemanfaatan tanah masam sebagai media tumbuh tanaman, termasuk jagung, menghadapi berbagai kendala yang dapat menghambat pertumbuhan dan produksi. Salah satu faktor utama yang menjadi pembatas adalah kesuburan tanah yang rendah serta tingkat kemasaman yang tinggi (Mbaku et al., 2024). Tanah masam umumnya memiliki kandungan unsur hara makro seperti fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium yang rendah, serta unsur mikro seperti tembaga, seng, aluminium, besi, dan mangan dalam jumlah yang tidak mencukupi. Kekurangan unsur hara ini menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu fase awal perkembangan akar dan tunas yang berpengaruh pada daya serap hara serta efisiensi fotosintesis (Wulandari et al., 2024).

Penggunaan lahan masam diikuti dengan menggunakan benih yang toleran akan tanah masam. Penggunaan benih toleran ini dapat dilakukan dengan perakitan jagung toleran terhadap kemasaman dan kadar aluminium (Al) tinggi merupakan strategi penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas jagung pada lahan dengan tingkat keasaman yang tinggi (Ganti et al., 2023). Fenotipe dan produksi tanaman dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan, di mana perbedaan respons gen terhadap kondisi lingkungan dapat menyebabkan variasi dalam indeks toleransi tanaman terhadap cekaman kemasaman (Herawati, 2023). Seleksi dan pemuliaan varietas jagung yang mampu beradaptasi dengan baik di tanah masam menjadi langkah esensial untuk memastikan keberlanjutan produksi pada lahan suboptimal. Pada penggunaan benih dari galur yang diinginkan toleran terhadap kemasaman diperlukan analisis. Analisis keragaman genetik digunakan karena dapat mengetahui karakter morfologi yang diamati dapat mencakup sifat kualitatif maupun kuantitatif, yang masing-masing memberikan informasi penting mengenai perbedaan antar individu dalam suatu populasi (Nugroho et al., 2021).

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter genetik karakter morfofisiologis galur-galur jagung pada lahan dengan cekaman kemasaman tanah. Penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengidentifikasi karakter morfofisiologis yang berkontribusi dalam mekanisme toleransi jagung terhadap tanah masam.
2. Menentukan galur-galur jagung unggul yang memiliki daya adaptasi tinggi pada tanah dengan tingkat keasaman tinggi

Manfaat dari penelitian ini yaitu, untuk menyediakan informasi mengenai parameter genetik karakter morfofisiologis jagung dalam kondisi tanah masam dan mendukung pengembangan varietas jagung yang lebih adaptif terhadap

lahan suboptimal, khususnya tanah dengan pH rendah dan kandungan aluminium tinggi.

1.4. Hipotesis

1. Terdapat karakter morfofisiologis tertentu memiliki kontribusi signifikan dalam mekanisme toleransi jagung terhadap tanah masam.
2. Terdapat beberapa galur jagung menunjukkan tingkat adaptasi dan produktivitas yang lebih tinggi pada kondisi tanah masam dibandingkan galur lainnya, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai varietas unggul untuk lahan suboptimal.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Lahan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Jenis lahan yang digunakan adalah lahan masam dengan pH 4,85 dan 4,58 (hasil analisis tanah sebelum penanaman terdapat pada gambar lampiran 5 dan setelah penanaman terdapat gambar lampiran 6). Lokasi penelitian terletak pada koordinat 5°09'30"S 119°32'15"E di ketinggian 5,21 mdpl. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada Mei hingga September 2025.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 33 galur jagung uji. Bahan lain yang dibutuhkan yaitu bambu, label penanda, pupuk NPK phonska, pupuk urea, herbisida paket anti gulma (PAG), insektisida meurtieur, fungisida abado, kantong benih, kuteks bening, isolasi bening, plastik sampel panen, spidol permanen, dan karung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas alat penugal tanah, cangkul, meteran, patok penanda, gunting, ember, *knapsack sprayer*, jangka sorong, penggaris, kaca preparat, kamera digital, mikroskop, *seed moisture tester*, *chlorophyll content meter 200+* (CCM), *C1-710/720 miniature leaf spectrometer*, timbangan analitik, dan alat tulis.

2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 33 galur yang menjadikannya 33 plot setiap ulangan dan sehingga terdapat 66 plot percobaan.

Tabel 1. Sumber genotipe yang digunakan

Genotipe	S.G	Genotipe	S.G
g1	CBPop 10-1-3-1-2-1-1	g18	CBPop 15-1-3-2-2-1-2
g2	CBPop 23-1-2-2-2-1	g19	ELTWR-03-261022
g3	CBPop 15-1-3-2-2-2-1	g20	M POP 24-7
g4	CBPop 23-1-2-1-1-1-1	g21	HDMT 30-4
g5	CBPop 28-3-4-4-2-3-2-1	g22	AVLN 118
g6	CBPop 10-1-3-1-2-2-1	g23	MPOP 27
g7	CBPop 15-1-3-2-2-1-1	g24	HDMT 52-L5-7
g8	CBPop 11-6-1-2-1-1-4-1	g25	P9x-3
g9	CBPop 11-2-5-1-1-1-1	g26	HR 6-3
g10	CBPop 10-1-3-1-2-1-1	g27	M3B11P27T3-11-3-1-1-1-3
g11	CBPop 23-1-2-2-2-1	g28	AVLN 1093 x 12
g12	CBPop 15-1-3-2-2-2-1	g29	BLY
g13	CBPop 23-1-2-2-1-2-1	g30	P2 x -3
g14	CBPop 23-1-2-2-1-1-1	g31	Mgold
g15	CBPop 23-1-2-2-1-1-1	g32	HDMT.23-1-1-3
g16	CBPop 10-1-3-1-2-3-3	g33	HDMT 16-2-1-3
g17	CBPop 11-6-1-2-1-1-1-1		

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1. Pengolahan Lahan

Pengolahan lahan diawali dengan membersihkan area tanam dari sisa gulma dan tanaman lain yang berpotensi menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman jagung. Tahap berikutnya dilakukan pengolahan tanah menggunakan traktor, kemudian dilanjutkan dengan penyemprotan gulma memakai *knapsack sprayer* yang berisi herbisida paket anti-gulma (PAG) berbahan aktif metil metsulfuron. Herbisida dicampurkan dengan air dengan dosis 100ml per 15 liter air dan digunakan apabila masih terdapat gulma yang bertahan hidup. Selanjutnya dilakukan pembuatan alur tanam menggunakan cangkul serta penentuan plot dan barisan penelitian menggunakan meteran dan patok bambu sebagai penanda. Setelah lahan siap, dilakukan pengambilan sampel tanah untuk analisis laboratorium guna mengetahui pH tanah dan kandungan unsur hara. Hasil analisis laboratorium tersebut dapat dilihat pada Gambar lampiran 4.

2.4.2. Penyiapan Benih

Persiapan benih dilakukan dengan memilih 33 galur murni yang sehat, bernas, padat, mengilap, serta memiliki kualitas fisik dan genetik yang baik. Benih kemudian dimasukkan ke dalam kantong benih secara terpisah sebanyak 66 benih per kantong. Selanjutnya, benih direndam selama 8 jam, kemudian ditiriskan, dan sebelum penanaman benih dicampur dengan fungisida Abado untuk melindungi benih dari serangan penyakit.

2.4.3. Penanaman

Tiap bedengan dibuatkan lubang tanam menggunakan tugal dengan jarak tanam 70 x 20 cm. Setelah lubang tanam terbentuk, benih dimasukkan dengan jumlah 2-1 biji per lubang, kemudian lubang langsung ditutup dengan tanah. Setiap petak terdiri atas 1 baris dengan panjang baris 5 m dan lebar 0,70 m. Bedengan yang telah ditanami benih kemudian diberikan label perlakuan berupa kertas yang berisi nama perlakuan yang telah dilaminating.

2.4.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi, penyulaman, penjarangan, penyiangan pembumbunan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, dan pengairan. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang tidak tumbuh, atau terlambat pertumbuhannya sehingga dilakukan penyulaman yang dilakukan pada 1 MST setelah tanaman tumbuh. Penjarangan dilakukan jika terdapat dua tanaman yang tumbuh pada satu lubang tanam, sehingga salah satunya dimatikan dengan tujuan pertumbuhan yang satu menjadi maksimal dan tidak terjadi perebutan hara dan juga digunakan sebagai sulaman. Penjarangan dilakukan pada saat 1-2 MST. Penyulaman dan penjarangan dilakukan pada waktu yang bersamaan.

Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali dimana pemupukan pertama dilakukan pada umur tanaman 7-10 HST dan pemupukan kedua dilakukan pada umur tanaman 35-40 HST. Pemupukan dilakukan dengan cara penugalan dengan membuat lubang 10-15 cm di samping lubang tanam. Penyiangan dilakukan dengan membersihkan gulma yang terdapat di sekitar tanaman jagung yang dilakukan pada 3-4 MST setelah tanaman tumbuh secara intens.

Pembumbunan dilakukan dengan meninggikan guludan dan menggemburkan tanah agar aerasi tanah menjadi lebih baik yang dilakukan pada minggu ketiga hingga minggu keempat yang bersamaan dengan penyiangan. Pengendalian hama ini dapat dilakukan pada saat tanaman terserang hama dan penyakit dengan cara melakukan penyemprotan menggunakan fungisida dan insektisida yang sesuai dan dengan dosis sesuai anjuran. Pengairan dilakukan setiap minggu dengan menggunakan mesin pompa air dimana pengairan ini dilakukan dengan cara menggenangi petakan yang diairi hingga setinggi bedengan.

2.4.5. Panen

Panen jagung ditandai oleh kematangan fisiologis yang dicirikan dengan adanya lapisan hitam (*black layer*). Secara morfologi, daun mulai mengering berwarna kuning kecoklatan, kulit tongkol menjadi kering keriput dan bobot jagung mencapai bobot maksimal yang ditandai rambut mengering. Panen dilakukan secara manual dengan mengambil tongkol jagung pada setiap tanaman dengan cara memutar tongkol dengan kelobotnya atau dapat juga dilakukan dengan cara mematahkan tangkai buah jagung.

2.5. Pengamatan dan Pengukuran

Parameter pengamatan dan pengukuran yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. Tinggi tanaman (cm)
Mengukur tinggi tanaman pada umur tanaman 90 HST. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari permukaan tanah hingga pangkal terakhir bunga jantan.
2. Jumlah daun (helai)
Menghitung jumlah daun pada umur tanaman 90 HST saat tanaman telah mengalami akhir masa pembungaan. Daun terhitung secara keseluruhan dari daun yang melekat di dasar tanaman hingga ujung tanaman.
3. Diameter batang (mm)
Mengukur diameter batang pada umur tanaman 90 HST yang diukur adalah ruas pertama dari akar menggunakan jangka sorong.
4. Tinggi letak tongkol (cm)
Mengukur tinggi letak tongkol pada umur tanaman 90 HST. Diukur dari buku pangkal batang sampai buku kedudukan tongkol.

5. Panjang daun (cm)
Mengukur panjang daun pada umur tanaman 90 HST. Panjang daun diukur setelah tanaman memasuki fase generatif di tandai bunga sudah keluar dan diukur pada daun pertama setelah tongkol.
6. Lebar daun (cm)
Mengukur lebar daun pada umur tanaman 90 HST. Lebar daun diukur pada daun yang sama dengan panjang daun dan pengukuran dilakukan pada titik tengah panjang daun menggunakan meteran pita.
7. Sudut daun (°)
Mengukur sudut daun pada umur tanaman 90 HST. Sudut daun dilakukan pada daun pertama diatas daun tongkol. Pengukuran sudut daun dilakukan sekitar 2-3 cm dari pangkal daun dengan menggunakan aplikasi android (*Clinometer + bubble level*) yang di unduh pada laman *Playstore*.
8. Umur berbunga jantan (HST)
Mengamati saat 50% populasi tanaman tiap bedengan telah memproduksi serbuk sari ditandai pecahnya polen, dihitung sejak tanam hingga keluarnya bunga.
9. Umur berbunga betina (HST)
Mengamati saat 50% populasi tanaman tiap bedengan rambut tongkolnya telah keluar sepanjang ≥ 2 cm, dihitung sejak tanam hingga keluarnya bunga.
10. *Antesis Silking Interval* (ASI) (hari),
Dihitung sebagai selisih antara usia berbunga jantan dan betina.
11. Diameter tongkol (mm)
Mengukur pada bagian tengah tongkol yang telah dikupas kelobotnya. Dilakukan dengan menggunakan jangka sorong.
12. Panjang tongkol (cm)
Mengukur dari bagian pangkal sampai pada bagian ujung tongkol yang telah dikupas kelobotnya. Dilakukan dengan menggunakan mistar.
13. Jumlah biji perbaris (biji)
Menghitung jumlah biji perbaris, dihitung pada 5 sampel tongkol yang diambil pada setiap petak. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah biji yang terdapat pada satu baris.
14. Jumlah baris biji (baris)
Menghitung jumlah baris biji, dihitung pada 5 sampel tongkol yang diambil pada setiap petak. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah baris biji yang terbentuk dalam tongkol.
15. Bobot tongkol kupasan (g)
Menghitung bobot tongkol dilakukan dengan cara menimbang 5 sampel tongkol kering yang telah dipisahkan dengan kelobotnya.

16. Bobot biji per tongkol (g)
Menimbang semua biji yang telah dipipil dari 5 sampel tongkol menggunakan timbangan analitik
17. Bobot 1000 biji (g)
Menghitung dan menimbang 1000 biji jagung yang telah dipipil menggunakan timbangan analitik.
18. Kadar air
Menghitung dan mengukur kadar air biji dengan memasukkan biji hasil pipilan pada alat ukur *Seed Moisture Tester*.
19. Rendemen (%)
Rendemen dapat dihitung setelah mendapatkan berat pipilan terseleksi dan bobot tongkol panen dari setiap perlakuan. Rendemen dapat dihitung dengan,

$$\text{Rendemen} : \frac{\text{Berat Pipilan}}{\text{Bobot Tongkol Panen}} \times 100\%$$

20. Produktivitas (t.ha⁻¹)
Produktivitas dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{10.000}{L.P} \times \frac{100-KA}{100-15} \times B \times R$$

Keterangan:

L.P = luas panen (m²)

KA = Kadar Air Panen

B = Bobot Tongkol Kupasan (kg)

R = Rendemen

21. Panjang bukaan stomata (mm²)
Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel stomata pada tanaman yang berumur 60 HST menggunakan metode aplikasi kuteks *cellulose acetate*. Setelah itu, panjang bukaan stomata diukur menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali.
22. Lebar bukaan stomata (mm²)
Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel stomata pada tanaman yang berumur 60 HST menggunakan metode aplikasi kuteks *cellulose acetate*. Setelah itu, lebar bukaan stomata diukur menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali.
23. Panjang sel pengiring stomata (mm²)
Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel stomata pada tanaman yang berumur 60 HST menggunakan metode aplikasi kuteks *cellulose acetate*. Setelah itu, panjang sel pengiring bukaan stomata diukur menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali dengan menentukan panjang sel dari titik dua sel penjaga yang saling bertemu.
24. Lebar sel pengiring stomata (mm²)
Pengamatan dilakukan dengan mengambil sampel stomata pada tanaman yang berumur 60 HST menggunakan metode aplikasi kuteks *cellulose*

acetate. Setelah itu, lebar sel pengiring bukaan stomata diukur menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali dengan menentukan lebar sel dari titik dua sel penjaga yang saling bertemu.

25. Komponen klorofil daun ($\mu\text{mol.m}^{-2}$)

Komponen klorofil daun, diamati menggunakan *Content Chloofil Meter* (CCM- 200+) pada daun pertama di atas tongkol saat umur 75 HST. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan klorofil dengan menggunakan rumus: kandungan klorofil daun = $a + b \text{ (CCI)}^c$, dimana konstanta dan CCI adalah indeks klorofil daun yang terbaca pada CCM 200+ dimana:

Tabel 2. Nilai konstanta klorofil

Parameter	Rumus $y = a + b \text{ (CCL)}^c$		
	a	b	c
Klorofil	-421.35	375.02	0.1863

Sumber: Cerovic et al., 2012.

26. Energi cahaya absorpsi, refleksi, dan transmisi

Pengamatan terhadap komponen energi cahaya matahari, yaitu cahaya yang diserap (absorpsi), cahaya yang dipantulkan (refleksi), dan cahaya yang diteruskan (transmisi) dinyatakan dalam persentase (%) dan diukur menggunakan alat C1-710/720 *Miniature Leaf Spectrometer*. Pengukuran dilakukan pada tanaman jagung saat memasuki fase pembungaan, yaitu pada umur 60 HST.

2.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK). Proses analisis dilakukan dengan bantuan Microsoft Excel kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat kepercayaan 95%.

2.6.1. Analisis Ragam dan Heritabilitas

Pendugaan nilai keragaman diturunkan dari analisis ragam dengan menggunakan nilai kuadrat tengah dan nilai heritabilitas, sebagai berikut:

1. Ragam Lingkungan: $\delta^2e = KTe$
2. Ragam Genotipe: $\delta^2e = \frac{KTg - KTe}{r}$
3. Ragam Fenotipe: $\delta^2p = \frac{\delta^2g + \delta^2e}{r}$
4. Rumus perhitungan nilai heritabilitas sebagai berikut:

$$H^2 = \frac{\delta^2g}{\delta^2p}$$

Kriteria nilai heritabilitas:

- a. $h^2 > 50\%$: Heritabilitas tinggi
- b. $20\% \leq h^2 \leq 50\%$: Heritabilitas sedang
- c. $h^2 < 20\%$: Heritabilitas rendah

2.6.2. Analisis Korelasi

Analisis korelasi dihitung menggunakan persamaan teknik korelasi pearson produk moment dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sqrt{\Sigma xy - (\Sigma x \times \Sigma y)}}{\sqrt{n(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2} \times \sqrt{n(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Hubungan variabel x dengan variabel y

x = Nilai variabel x

y = Nilai variabel y

n = Banyaknya pasangan nilai variabel x dan nilai variabel y

Σx = Jumlah nilai variabel x

Σy = Jumlah nilai variabel y

Σxy = Jumlah dari hasil kali nilai variabel x dan nilai variabel y

Σx^2 = Jumlah dari nilai kuadrat variabel x

Σy^2 = Jumlah dari nilai kuadrat variabel y