

**APLIKASI BIOCHAR DAN BIOSAKA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)**

**APPLICATION OF BIOCHAR AND BIOSAKA ON THE GROWTH AND
PRODUCTION OF SWEET CORN (*Zea mays saccharata*)**



**SYAIFUL UMAM
G012221004**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**APLIKASI BIOCHAR DAN BIOSAKA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)**

**SYAIFUL UMAM
G012221004**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**APLIKASI BIOCHAR DAN BIOSAKA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata*)**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Agroteknologi

Disusun dan diajukan oleh

SYAIFUL UMAM
G012221004

kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

APLIKASI BIOCHAR DAN BIOSAKA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata*)

SYAIFUL UMAM
G012221004

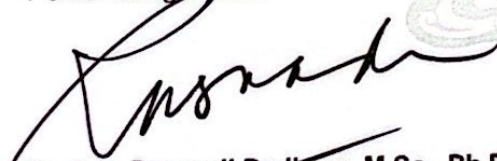
telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 9 Juli 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Proram Studi Magister Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

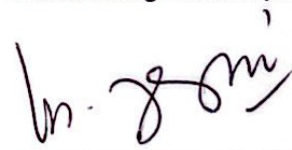
Mengesahkan:

Pembimbing Utama




Prof. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19600222 198503 1 002

Pembimbing Pendamping,





Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P.
NIP. 19590926 198601 1 001

Ketua Program Studi
Agroteknologi,



Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P
NIP. 19640905 198903 1 003

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Ir. Salehke, M.Sc.
NIP. 19631231 198811 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Aplikasi Biochar dan Biosaka Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*)" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc., Ph.D. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Muh. Jayadi, MP. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini sedang dipublikasikan pada Jurnal Internasional. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 16 Agustus 2024



Syaiful Umam
G012221004

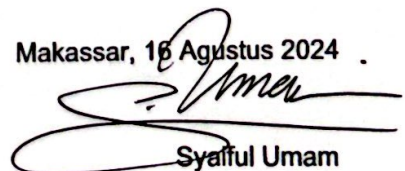
UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik dan tepat waktu. Tesis ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari banyak pihak yang telah memberikan kontribusi berharga dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, izinkan saya menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada:

1. Keluarga Tercinta: Terutama kepada orang tua saya H. Abd Wahab Anwar & Hj. Nudiah, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, dan materi yang tiada henti. Tanpa dukungan mereka, saya tidak akan mampu menyelesaikan pendidikan ini.
2. Pembimbing Tesis: Kepada Prof. Ir. Rusnadi Padjung, M.Sc., Ph.D., & Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P., atas bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan tesis ini. Saran dan kritik yang konstruktif sangat membantu dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Dosen Penguji: Kepada Prof. Dr. Muhammad Azrai, S.P., M.P., Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc. & Dr. Amin Nur, S.P., M.P., terima kasih atas waktu, perhatian, dan masukan berharga yang diberikan selama proses ujian. Kritik dan saran yang konstruktif sangat membantu dalam menyempurnakan hasil penelitian ini.
4. Ketua Program Studi: Kepada Dr. Ir. Muh. Riadi, M.P., terima kasih atas dukungan dan arahan yang diberikan selama masa studi dan dalam proses penyusunan tesis ini. Perhatian bapak sangat membantu dalam kelancaran dan kesuksesan penelitian ini.
5. Dosen-dosen dan Staf Akademik: Di Universitas Hasanuddin, Fakultas Pertanian, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama masa studi, serta bantuan administratif yang mendukung kelancaran penyusunan tesis ini.
6. Rekan-rekan Terbaik: Kepada Novi Dalianti, S.Pd, serta sahabat-sahabat saya, Magister Agroteknologi angkatan 2021, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan bantuan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tesis ini. Diskusi, kerja sama, dan canda tawa kalian menjadi bagian penting dari perjalanan ini.
7. Pihak Lain: Yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doa yang telah diberikan.

Akhir kata, semoga tesis ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi sumbangsih yang berharga bagi masyarakat. Saya menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan.

Makassar, 16 Agustus 2024



Syaiful Umam

ABSTRAK

SYAIFUL UMAM. **Aplikasi biochar dan biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*)** (dibimbing oleh Rusnadi Padjung dan Muh. Jayadi).

Latar belakang. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa biochar sekam padi bermanfaat bagi perbaikan kualitas fisik dan kimia tanah, namun pengaruhnya setelah diberikan bersama dengan biosaka sebagai elisitor yang memicu respons pertahanan pada tanaman masih belum diketahui. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas biochar sekam padi yang diberikan bersama dengan biosaka dalam meningkatkan retensi air, nitrogen, dan fosfor dalam tanah, sehingga menyediakan nutrisi yang lebih baik bagi tanaman dan meningkatkan sistem pertahanan tanaman. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk rancangan petak terpisah (RPT), dimana petak utama adalah dosis biochar yang terdiri atas dua taraf, yaitu 0 t ha^{-1} dan 10 t ha^{-1} , sedangkan anak petak adalah konsentrasi biosaka yang terdiri atas empat taraf yaitu 0 mL L^{-1} , $1,25 \text{ mL L}^{-1}$, $2,50 \text{ mL L}^{-1}$ dan $3,75 \text{ mL L}^{-1}$. Data hasil percobaan kemudian dianalisis sidik ragam. **Hasil.** Interaksi antara biochar 10 t ha^{-1} dan biosaka $2,50 \text{ mL L}^{-1}$ menunjukkan hasil terbaik terhadap panjang tongkol tanpa kelobot (21,72 cm), jumlah biji per baris (41,33 biji), bobot tongkol berkelobot per buah (512,24 g), bobot tongkol berkelobot per petak (7,63 kg), produktivitas tongkol berkelobot ha^{-1} ($30,27 \text{ t ha}^{-1}$). **Kesimpulan.** Pemberian biochar bersama dengan biosaka telah terbukti meningkatkan kualitas tanah dan meningkatkan sistem pertahanan tanaman, sehingga secara keseluruhan memperbaiki produktivitas tanaman jagung manis.

Kata kunci: elisitor; biosaka; biochar sekam padi; jagung manis

ABSTRACT

SYAIFUL UMAM. **Application of biochar and biosaka on the growth and production of sweet corn (*Zea mays saccharata*)** (supervised by Rusnadi Padjung dan Muh. Jayadi).

Background. Many studies have proven that rice husk biochar is beneficial for improving the physical and chemical quality of soil, but its effect after being given together with biosaka as an elicitor that triggers a defense response in plants is still unknown. **Aim.** This research aims to examine the effectiveness of rice husk biochar given together with biosaka as an elicitor in increasing the retention of water, nitrogen, and phosphorus in the soil, thereby providing better nutrition for plants and improving the plant's defense system. **Method.** This research was carried out at the Experimental Garden, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. It employed a split-plot design (SPD), where the main plot consisted of two levels of biochar dosage, namely 0 t ha^{-1} and 10 t ha^{-1} , while the subplot comprised four levels of biosaka concentration, namely 0 mL L^{-1} , $1,25 \text{ mL L}^{-1}$, $2,50 \text{ mL L}^{-1}$, and $3,75 \text{ mL L}^{-1}$. The experimental data were then analyzed using variance analysis. **Results.** The interaction between 10 t ha^{-1} of biochar and 2.50 mL L^{-1} of biosaka showed the best results for cob length without husks (21,72 cm), number of seeds per row (41,33 seeds), weight of husked cobs per fruit (512,24 g), weight of husked cobs per plot (7,63 kg), and productivity of husked cobs ha^{-1} ($30,27 \text{ t ha}^{-1}$). **Conclusion.** The application of biochar together with biosaka as an elicitor has been proven to improve soil quality and enhance the plant's defense system, thereby overall improving the productivity of sweet corn plants.

Keywords: elicitor; biosaka; rice husk biochar; sweet corn

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis	4
1.6. Kerangka Pikir	5
BAB II METODE PENELITIAN	6
2.1. Tempat dan Waktu	6
2.2. Alat dan Bahan	6
2.3. Metode Penelitian	6
2.4. Pelaksanaan Penelitian	6
2.5. Pengamatan	9
2.6. Analisis Data	11
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	12
3.1. Hasil	12
3.2. Pembahasan	29
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	35
4.1. Kesimpulan	35
4.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41
RIWAYAT PENULIS	74

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah	9
2. Nilai konstanta klorofil daun	11
3. Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum perlakuan biochar dan biosaka	12
4. Hasil analisis sifat kimia tanah setelah perlakuan biochar dan biosaka	12
5. Hasil analisis fitokimia kualitatif biosaka	13
6. Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan biochar dan biosaka	13
7. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan biochar dan biosaka	14
8. Rata-rata diameter batang pada perlakuan biochar dan biosaka	14
9. Rata-rata umur berbunga jantan pada perlakuan biochar dan biosaka	16
10. Rata-rata umur berbunga betina pada perlakuan biochar dan biosaka	16
11. Rata-rata panjang tongkol tanpa kelobot pada perlakuan biochar dan biosaka	17
12. Rata-rata diameter tongkol tanpa kelobot pada perlakuan biochar dan biosaka	18
13. Rata-rata jumlah baris biji per tongkol pada perlakuan biochar dan biosaka ..	18
14. Rata-rata jumlah biji per baris pada perlakuan biochar dan biosaka	19
15. Rata-rata bobot tongkol berkelobot per buah pada perlakuan biochar dan biosaka	21
16. Rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per buah pada perlakuan biochar dan biosaka	22
17. Rata-rata bobot tongkol berkelobot per petak pada perlakuan biochar dan biosaka	23
18. Rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per petak pada perlakuan biochar dan biosaka	23
19. Rata-rata produktivitas tongkol berkelobot ha ⁻¹ pada perlakuan biochar dan biosaka	24
20. Rata-rata bobot 100 biji pada perlakuan biochar dan biosaka	25
21. Rata-rata luas bukaan stomata pada perlakuan biochar dan biosaka	25
22. Rata-rata klorofil a pada perlakuan biochar dan biosaka	26
23. Rata-rata klorofil a pada perlakuan biochar dan biosaka	27
24. Rata-rata klorofil total pada perlakuan biochar dan biosaka	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	5
2. Rata-rata tinggi letak tongkol pada perlakuan biochar dan biosaka	15
3. Rata-rata banyaknya tongkol satu per petak pada perlakuan biochar dan biosaka	20
4. Rata-rata banyaknya tongkol dua per petak pada perlakuan biochar dan biosaka	20
5. Rata-rata kerapatan stomata pada perlakuan biochar dan biosaka	26
6. Rata-rata kadar manis pada hari pertama dan kelima	28

DAFTAR LAMPIRAN

GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Denah pengacakan perlakuan di lapangan	42
2. Tongkol jagung tanpa kelobot berbagai kombinasi perlakuan	43
3. Tongkol jagung berkelobot berbagai kombinasi perlakuan	44
4. Stomata daun berbagai kombinasi perlakuan	45
5. Analisis fitokimia BIOSAKA kualitatif	46
6. Poses penelitian di Lapangan.....	47

TABEL

Nomor Urut	Halaman
1.a Rata-rata tinggi tanaman.....	48
1.b Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman	48
2.a Rata-rata jumlah daun.....	49
2.b Sidik ragam rata-rata jumlah daun	49
3.a Rata-rata diameter batang	50
3.b Sidik ragam rata-rata diameter batang.....	50
4.a Rata-rata tinggi letak tongkol.....	51
4.b Sidik ragam rata-rata tinggi letak tongkol.....	51
5.a Rata-rata umur berbunga jantan	52
5.b Sidik ragam rata-rata umur berbunga jantan	52
6.a Rata-rata umur berbunga betina	53
6.b Sidik ragam rata-rata umur berbunga betina	53
7.a Rata-rata panjang tongkol tanpa kelobot	54
7.b Sidik ragam rata-rata panjang tongkol tanpa kelobot	54
8.a Rata-rata diameter tongkol tanpa kelobot	55
8.b Sidik ragam rata-rata diameter tongkol tanpa kelobot	55
9.a Rata-rata jumlah baris biji per tongkol.....	56
9.b Sidik ragam rata-rata jumlah baris biji per tongkol	56
10.a Rata-rata jumlah biji per baris	57
10.b Sidik ragam rata-rata jumlah biji per baris.....	57
11.a Rata-rata banyaknya tongkol satu per petak	58
11.b Sidik ragam rata-rata banyaknya tongkol satu per petak.....	58
12.a Rata-rata banyaknya tongkol dua per petak	59
12.b Sidik ragam rata-rata banyaknya tongkol dua per petak	59
13.a Rata-rata bobot tongkol berkelobot per buah.....	60
13.b Sidik ragam rata-rata bobot tongkol berkelobot per buah.....	60
14.a Rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per buah.....	61
14.b Sidik ragam rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per buah	61
15.a Rata-rata bobot tongkol berkelobot per petak.....	62
15.b Sidik ragam rata-rata bobot tongkol berkelobot per petak	62
16.a Rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per petak.....	63
16.b Sidik ragam rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot per petak	63
17.a Rata-rata produktivitas tongkol berkelobot ha ⁻¹	64
17.b Sidik ragam rata-rata produktivitas tongkol berkelobot ha ⁻¹	64
18.a Rata-rata bobot 100 biji	65

18.b Sidik ragam rata-rata bobot 100 biji	65
19.a Rata-rata luas bukaan stomata	66
19.b Sidik ragam rata-rata luas bukaan stomata	66
20.a Rata-rata kerapatan stomata.....	67
20.b Sidik ragam rata-rata kerapatan stomata.....	67
21.a Rata-rata klorofil a	68
21.b Sidik ragam rata-rata klorofil a	68
22.a Rata-rata klorofil b	69
22.b Sidik ragam rata-rata klorofil b	69
23.a Rata-rata klorofil total	70
23.b Sidik ragam rata-rata klorofil total	70
24.a Rata-rata kadar manis hari pertama	71
24.b Sidik ragam rata-rata kadar manis hari pertama.....	71
25.a Rata-rata kadar manis hari kelima	72
25.b Sidik ragam rata-rata kadar manis hari pertama.....	72
26.a Kriteria penilaian hasil analisis tanah.....	73

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung manis dikenal banyak orang sebagai tanaman sereal di Indonesia. Umumnya, jagung manis merupakan salah satu komoditas penting dan bernilai ekonomis yang memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai sumber utama karbohidrat dan protein yang dapat menggantikan beras (Kusparwanti et al., 2022). Jagung manis (*Zea mays saccharata*) merupakan tanaman sayuran yang ditanam untuk konsumsi manusia di seluruh dunia. Ini adalah biji-bijian sereal penting yang dibudidayakan secara global karena daya adaptasinya di berbagai iklim lebih besar. Jagung manis termasuk spesies botani yang sama dengan jagung biasa, dengan perbedaan utama adalah kandungan gula yang tinggi pada endospermnya. Biji jagung juga memiliki bahan aktif dengan efek farmakologis pada tubuh yang mengandung antioksidan seperti polifenol, termasuk antosianin, flavonoid, dan karotenoid yang bernilai gizi (Abd El-Fattah et al., 2023). Bahan-bahan aktif tersebut bermanfaat bagi kesehatan manusia dengan mengurangi gangguan terkait usia seperti penyakit kardiovaskular, anemia dan kanker (Bae et al., 2021).

Permintaan jagung manis diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya kebutuhan masyarakat akibat pertumbuhan jumlah penduduk. Produksi jagung di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 22,92 juta ton, meningkat sebesar 1,48% dari tahun 2019 yang sebesar 22,58 juta ton. Peningkatan produksi jagung terlihat setiap tahun sejak 2018, di mana pada tahun tersebut Indonesia memproduksi 21,65 juta ton. Meskipun demikian, pada tahun 2022 Indonesia mengimpor jagung sebanyak 1,09 juta ton, mengalami kenaikan sebesar 9,86% dibandingkan tahun sebelumnya (Kementan, 2023).

Sektor pertanian memberikan kontribusi besar dalam mendorong perekonomian di Provinsi Sulawesi Selatan, dengan produksi tanaman jagung manis yang menonjol tersebar di berbagai daerah. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi dengan produksi jagung terbesar di Indonesia, yaitu sebesar 1,92 juta ton pada tahun 2021. Namun, produksi jagung mengalami penurunan sekitar 4,6% pada tahun 2022, mencapai 1,83 juta ton (Kementan, 2023). Hal ini menandakan bahwa produksi jagung manis belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan produksi jagung secara berkelanjutan, termasuk penerapan teknologi pertanian modern dan praktik pertanian yang ramah lingkungan, untuk memastikan kemandirian pangan dan kesejahteraan petani (Zubachtirodin et al., 2016).

Meskipun Indonesia telah mencatat peningkatan produksi jagung, tantangan dalam mencapai kemandirian pangan masih terus ada, terutama terkait dengan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Hal ini dapat mengakibatkan degradasi tanah, pencemaran lingkungan, dan berbagai masalah kesehatan yang terkait dengan residu pupuk. Oleh karena itu, perlu adanya strategi yang lebih terencana dan berkelanjutan dalam mengoptimalkan produksi jagung.

Penggunaan pupuk anorganik yang tidak seimbang dan berkelanjutan dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah dengan menurunkan pH secara signifikan, yang pada akhirnya akan mengurangi produktivitas tanaman (Widyastuti et al., 2023). Alfisol adalah salah satu ordo tanah yang pH-nya rendah dan memiliki kejenuhan basa tanah yang rendah. Tanah alfisol ini juga mengalami kekurangan unsur hara K (Riyandani et al., 2021).

Tanah Alfisol memiliki permasalahan terutama dalam ketersediaan hara diantaranya rendahnya kadar P tersedia (Nusantara et al., 2014). Menurut Wijanarko et al. (2007) dan Minardi et al. (2009) dalam penelitiannya tanah Alfisol memiliki C-organik dan N-total yang rendah. Tanah Alfisol juga kahat unsur belerang (S) karena mengalami pelapukan lanjut dan intensif dalam waktu lama (Suntari & Wiyahya, 2020). Kecenderungan dalam penggunaan pupuk kimia berlebih juga mengakibatkan perubahan warna tanah dan tekstur tanah yang keras, kondisi fisik menjadi buruk, hasil panen menurun dari hasil sebelumnya, tanaman menjadi tidak normal pertumbuhannya, meracuni tanah dan mencemari lingkungan (Sanjaya & Putra, 2022). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk melakukan pembenahan tanah dan pengurangan penggunaan pupuk anorganik yaitu dengan penggunaan biochar.

Biochar atau arang hayati sudah sejak lama dikenal di Indonesia sebagai pembenah tanah. Pengaplikasian biochar diharapkan akan dapat memberikan peningkatan kesuburan tanah khususnya dalam memenuhi kebutuhan unsur hara. Ahmed et al. (2021) melaporkan bahwa penggunaan biochar ke dalam tanah dapat meningkatkan kualitas tanah. Sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang lebih baik seperti agregasi koloid tanah, kapasitas menahan air, meningkatkan pH tanah, dan populasi mikroba yang bermanfaat pada akhirnya meningkatkan produktivitas tanaman. Hasil penelitian dari Elpira et al. (2022) menyebutkan perlakuan biochar sekam padi secara tunggal berpengaruh nyata terhadap berat tongkol tanpa kelobot (187,50 g/tanaman) dan berat pipilan kering (95,00 g/tanaman), dengan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan biochar sekam padi sebanyak 576 g/plot.

Biochar menjadi bahan pembenah tanah karena memiliki kemampuan mempertahankan keberadaan unsur hara yang berguna bagi tanaman. Biochar mampu merangsang kesuburan tanah dengan meningkatkan nilai pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK) relatif tinggi yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Ajema, 2018). Manfaat biochar terletak pada dua sifat utamanya, yaitu mempunyai daya serap hara yang tinggi dan persisten dalam tanah (Saragih et al., 2022). Penelitian yang telah dilakukan (Rohaniatun et al., 2021) menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dosis 10 t ha⁻¹, tertinggi dalam meningkatkan hasil tanaman berupa berat buah (426 g/tanaman), berat tongkol (323 g/tanaman), panjang tongkol (21,60 cm/tanaman), dan hasil perpetak (20,33 kg/petak).

Selain penggunaan bahan amelioran sebagai pembenah tanah, pemanfaatan biosaka sebagai elisitor bagi tanaman budidaya, seperti padi, jagung, kedelai, bawang merah, melon, dan tanaman lainnya, diperlukan untuk merangsang respon fisiologi, morfologi, dan akumulasi fitoaleksin serta meningkatkan aktivasi dan ekspresi gen yang terkait dengan biosintesis metabolit sekunder. Biosaka juga dapat

memperbaiki sel-sel tanaman dan dapat diproduksi secara mandiri, sehingga menghemat biaya pemupukan serta meminimalkan serangan hama, dan menghasilkan lahan yang subur (Ansar et al., 2023).

Tanaman penginduksi respons pertahanan atau yang dikenal sebagai elisitor adalah tanaman yang mengandung senyawa biologis yang meningkatkan produksi fitoaleksin sebagai respons langsung terhadap serangan patogen. Tujuannya adalah untuk menghambat pertumbuhan dan menanggulangi infeksi penyakit pada tanaman, baik pada tumbuhan maupun kultur sel (Ejike et al., 2013). Elisitor dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk bakteri, jamur, virus, senyawa polimer karbohidrat, protein, lemak dan mikotoksin yang dikenal sebagai elisitor biotik (Walters et al., 2005). Selain itu, terdapat juga elisitor abiotik seperti sinar UV, ion-ion logam, hormon, dan molekul-molekul pengkode resistensi tanaman (Larroque et al., 2013). Elisitor dapat memicu respon fisiologis, morfologis, dan akumulasi fitoaleksin (Namdeo, 2007).

Elisitor bervariasi berdasarkan sumber, sifat, dan struktur molekulnya (Pršić & Ongena, 2020; Thakur & Sohal, 2013). Secara umum, elisitor diklasifikasikan menjadi elisitor eksogen dan elisitor endogen. Elisitor eksogen adalah senyawa yang dihasilkan oleh patogen, sedangkan elisitor endogen adalah molekul yang dilepaskan dari tanaman sebagai respons terhadap serangan patogen (Ramirez-Estrada et al., 2016). Kedua jenis elisitor ini memainkan peran penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, membantu tanaman untuk lebih efektif melawan infeksi dan kerusakan yang disebabkan oleh patogen. Dengan memahami mekanisme kerja elisitor, kita dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk melindungi tanaman dan meningkatkan hasil pertanian.

Elisitor dapat dijelaskan sebagai suatu zat atau senyawa kimia, saat diterapkan dalam jumlah kecil pada tanaman akan menginduksi atau meningkatkan biosintesis suatu senyawa tertentu yang penting bagi adaptasi tanaman terhadap kondisi stres. Penerapan elisitor merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan sintesis senyawa metabolit sekunder yang spesifik dan baru untuk berbagai keperluan medis, terapi, nutrisi, dan pertanian (Naik & Al-Khayri, 2016).

Berdasarkan uraian sebelumnya, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengkaji efektivitas biochar sekam padi yang diberikan bersama dengan biosaka dalam meningkatkan ketersediaan air dan penyerapan unsur hara dalam tanah, sehingga menyediakan nutrisi yang lebih baik bagi tanaman, meningkatkan sistem pertahanan tanaman, serta meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan fisiologi tanaman jagung manis.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah terdapat interaksi antara biochar dan biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis?
2. Apakah terdapat pengaruh biochar terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis?

3. Apakah terdapat pengaruh biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mempelajari pengaruh interaksi biochar dan biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.
2. Untuk mempelajari pengaruh biochar pada pertumbuhan dan produksi jagung manis yang terbaik.
3. Untuk mempelajari pengaruh biosaka pada pertumbuhan dan produksi jagung manis yang terbaik.

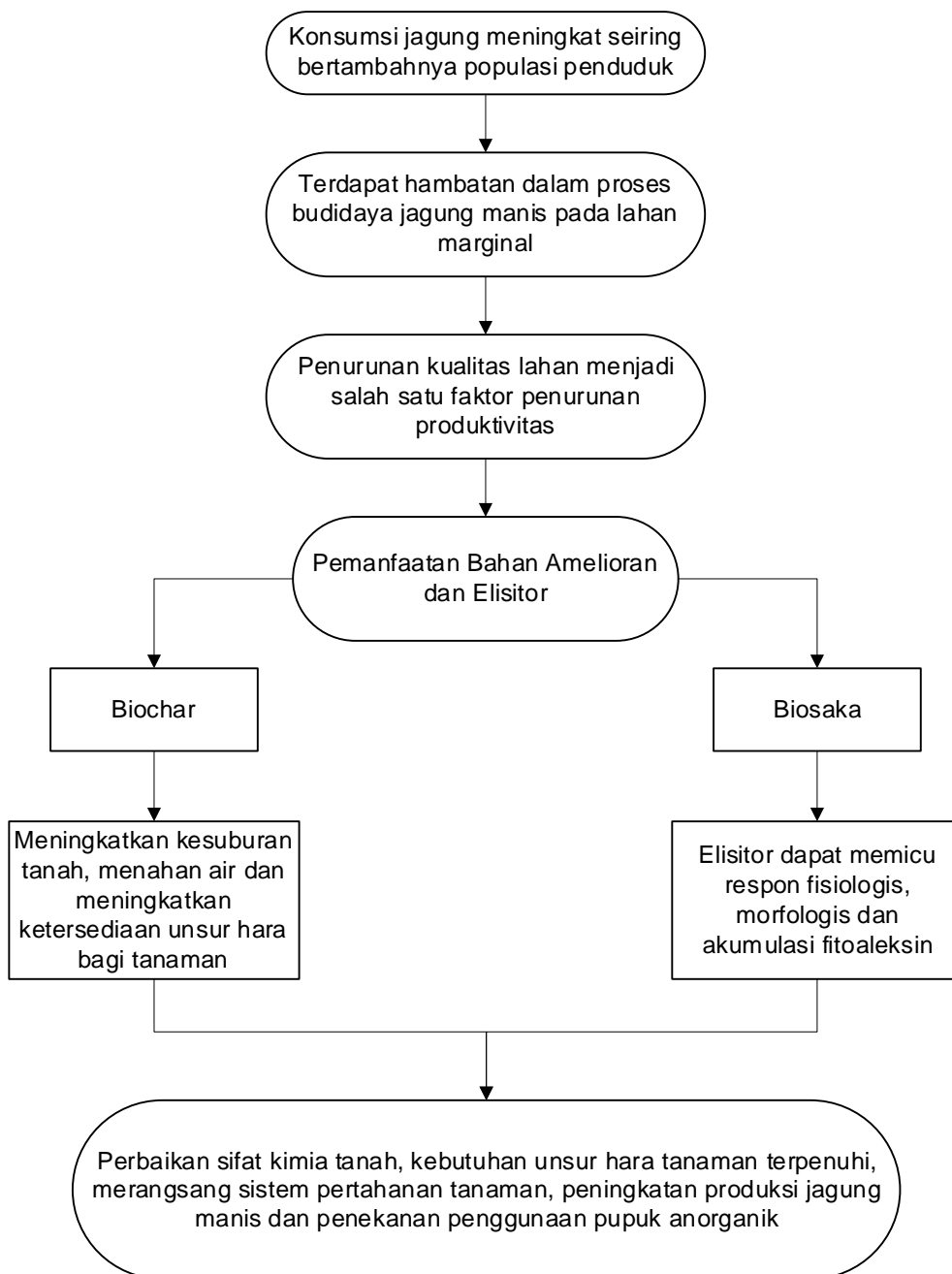
1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi atau referensi bagi peneliti atau akademisi lainnya yang berkecimpung di bidang pertanian, terkait dengan pengaruh biochar sebagai pembenah tanah dan biosaka sebagai elisitor tanaman terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis, serta untuk memperluas wawasan petani agar dapat memahami manfaat dari penggunaan biochar dan biosaka terhadap jagung manis.

1.5. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh interaksi antara biochar dan biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.
2. Terdapat pengaruh biochar terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.
3. Terdapat pengaruh biosaka terhadap pertumbuhan dan produksi jagung manis.

1.6. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

BAB II METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (*Experimental Farm*), Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin dan analisis fitokimia biosaka dilakukan di Laboratorium Biokimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan November 2023 sampai Januari 2024.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, *hand sprayer*, penggaris, meteran, pisau lapangan, gunting, cangkul, TDS meter, pH meter, botol plastik, saringan, corong, ember/baskom, patok, gelas ukur, papan nama, plastik, alat tulis, kamera digital dan alat analisis sifat kimia tanah.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung manis varietas madu-59 F1, pupuk NPK phonska, urea, 5 jenis rumput-rumputan atau daun-daunan, biochar sekam padi dan bahan analisis sifat kimia tanah.

2.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu dalam bentuk percobaan faktorial menggunakan rancangan petak terpisah (RPT) dalam rancangan acak kelompok (RAK), sebagai berikut :

Petak utama adalah biochar yang terdiri dari 2 taraf, yaitu:

A0 = Tanpa biochar

A1 = Biochar 10 t ha⁻¹.

Anak petak adalah konsentrasi Biosaka yang terdiri dari 4 taraf, yaitu:

B0 = Tanpa biosaka

B1 = Biosaka 1,25 mL L⁻¹

B2 = Biosaka 2,50 mL L⁻¹

B3 = Biosaka 3,75 mL L⁻¹

Sehingga terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali, menghasilkan 24 unit petak percobaan.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Persiapan lahan

Pada tahap ini dilakukan pengambilan sampel tanah pada delapan titik secara acak dengan kedalaman 0-20 cm, kemudian sampel-sampel tersebut dikompositkan untuk dilakukan analisis tanah awal. Pelaksanaan percobaan dimulai dengan pengolahan tanah dua minggu sebelum tanam, yang meliputi pembersihan tanah dari gulma, pembalikan, dan penggemburan. Tanah yang telah diratakan dibuat menjadi petakan dengan ukuran masing-masing petak percobaan adalah 1,2

m x 1,8 m, tinggi petakan 30 cm, dengan jarak antara petak 50 cm dan antara kelompok 100 cm. Petakan diarahkan ke utara dan selatan.

2.4.2 Pembuatan Biosaka

Pembuatan biosaka dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan seperti wadah (baskom atau ember), saringan, corong, botol, TDS (*total dissolved solids*), dan pH meter. Diperlukan 5 jenis rumput atau daun yang sehat, sempurna, dengan ukuran daun simetris, bebas dari hama, tidak berlubang, tidak berjamur, ujung daun tidak kusam, dan warna daun merata. Daun yang diambil harus agak ke pucuk, masih hijau, dan diambil 2-4 daun beserta batangnya. Daun yang digunakan pada penelitian ini yaitu bandotan (*Ageratum conyzoides* L.), patikan kebo (*Euphorbia hirta* L.), anting-anting (*Acalypha indica* L.), tanaman paku-pakuan (*Polypodiophyta*) dan sembung rambat (*Mikania micrantha* Kunth). Proporsi bahan yang digunakan adalah 5% bahan dan 95% air, atau sekitar 2,5 ons bahan rumput atau daun dalam 5 liter air.

Peremesan dilakukan dengan tangan kanan, sementara tangan kiri memegang pangkal bahan. Setiap kali meremas diikuti dengan sekali memutar atau mengaduk air ke kiri. Proses peremesan harus dilakukan tanpa henti sampai selesai, tanpa merusak batangnya, tangan tetap berada di dalam air, dan tidak ada pergantian orang. Proses ini berlangsung sampai ramuan menjadi homogen (koheren/harmoni), disebut homogen karena menyatu antara air dengan saripati rumput/daun yang membutuhkan waktu sekitar 15-30 menit. Tanda bahwa biosaka telah homogen adalah tidak adanya endapan, gas, butiran, bibir permukaan membentuk pola cincin, ramuan biosaka terlihat pekat dan mengkilap, serta dapat berwarna hijau, biru, atau merah sesuai dengan warna rumput atau daun yang digunakan. Kepekatan ramuan bisa diukur menggunakan alat *total dissolved solid* (TDS). Peningkatan kepekatan larutan dari awal pengukuran hingga setelah diremas dengan nilai minimal sebesar 200 ppm dianggap sebagai tanda homogen yang memadai. Idealnya, kepekatan tersebut berada di atas 300 ppm, dan untuk homogen yang sempurna, kepekatan harus melebihi 500 ppm. Setelah itu, ramuan disaring menggunakan alat saringan dan dimasukkan ke dalam botol atau jerigen dengan menggunakan corong (Ansar et al., 2023).

2.4.3 Pemberian Perlakuan

Pemberian biochar dengan dosis yang berbeda yaitu A0: Tanpa biochar dan A1: Biochar 10 t ha⁻¹ diberikan secara merata ke petakan dengan menggunakan cangkul. Untuk pengaplikasian biosaka dengan dosis yang berbeda yaitu B0: Tanpa biosaka, B1: 1,25 mL L⁻¹, B2: 2,50 mL L⁻¹ dan B3: 3,75 mL L⁻¹ diberikan saat 8 HST, 18 HST, 28 HST, 38 HST, 48 HST dan 58 HST. Untuk satu hektare lahan, sekali aplikasi cukup 2-4 tanki sprayer (16 liter).

2.4.4 Penanaman

Pembuatan lubang tanam secara tugal sedalam 2 cm dengan jarak tanam 70 cm x 20 cm. Setiap lubang tanam jagung terdiri dari 2 benih. Lubang tanam yang

telah diberi benih kemudian ditutup kembali dengan tanah yang gembur. Sebelum penanaman telah dilakukan terlebih dahulu pemberian label pada masing-masing petak sesuai dengan perlakuan. Pemberian label ini bertujuan untuk memudahkan dalam penanaman dan pengamatan di lapangan.

2.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi serangkaian tindakan seperti penyiraman, penyulaman, penjarangan, penyiangan gulma, pembumbunan, dan pengendalian hama penyakit tanaman. Penyiraman dilaksanakan dua kali sehari pada pagi dan sore hari, disesuaikan dengan kondisi cuaca. Penyulaman dilakukan saat tanaman mencapai usia 1 MST. Penjarangan dilaksanakan ketika tanaman mencapai usia 2 MST sehingga setiap lubang hanya memiliki satu tanaman. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan tangan atau menggunakan cangkul pada tanaman jagung yang berusia 4 MST. Pembumbunan dilakukan pada tanaman jagung yang berusia 4 MST dengan cara menggemburkan tanah di sekitar batang tanaman dan menimbun tanah di pangkal batang untuk merangsang pertumbuhan akar serta memperkuat tanaman agar tidak rebah. Pengendalian hama penyakit tanaman dilakukan sesuai dengan gejala yang diamati dan kondisi lingkungan tumbuh.

2.4.6 Pemupukan

Pupuk yang diterapkan pada tanaman jagung sesuai dengan dosis rekomendasi yang ditetapkan, yakni urea sebanyak 200 kg ha⁻¹ dan NPK phonska sebanyak 300 kg ha⁻¹ (Permentan, 2022). Pemberian pupuk untuk jagung manis dilakukan dengan hanya 50% dari dosis rekomendasi tersebut, yakni urea sebanyak 100 kg ha⁻¹ dan NPK phonska sebanyak 150 kg ha⁻¹. Pengaplikasian pupuk pada jagung dilakukan pada setiap tanaman dengan jarak 10 cm dari lubang tanam dan menggunakan jumlah pupuk yang sama di setiap petak perlakuan. Pemberian pupuk NPK dan urea dilakukan pada saat tanaman mencapai umur 10 HST (urea 50 kg ha⁻¹ dan NPK phonska 75 kg ha⁻¹), 25 HST (urea 25 kg ha⁻¹ dan NPK phonska 50 kg ha⁻¹), dan 40 HST (urea 25 kg ha⁻¹ dan NPK phonska 25 kg ha⁻¹).

2.4.7 Pemanenan

Panen dilakukan pada umur 75 hari setelah tanam (HST). Saat yang tepat untuk panen adalah ketika rambut jagung manis telah berwarna coklat dan tongkolnya telah berisi penuh. Panen dilakukan dalam kondisi cuaca cerah.

2.4.8 Analisis Sampel Tanah di Laboratorium

Analisis sifat kimia tanah di laboratorium menggunakan sampel tanah yang diambil dari setiap petak percobaan untuk setiap perlakuan. Metode analisis tersebut diuraikan secara rinci dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter dan metode analisis sifat kimia tanah

No	Parameter	Metode
1	pH tanah	H ₂ O (pH Meter)
2	N-Total	Kjeldhal
3	Kapasitas Tukar Kation (KTK)	NH ₄ OAc pH 7.0
4	K tertukar	Ekstraksi NH ₄ OAc
5	P-Tersedia	Olsen pH >5,5

2.5 Pengamatan

2.5.1 Sifat Kimia Tanah

1. Analisis tanah awal dilakukan sebelum aplikasi seluruh perlakuan, dengan mengambil tanah pada kedalaman 0-20 cm sebanyak 8 titik, kemudian dikompositkan untuk dianalisis.
2. Analisis tanah akhir dilakukan saat panen, dengan mengambil sampel tanah di sekitar tanaman jagung.

2.5.2 Pengamatan Jagung

Pengamatan sampel dilakukan dengan tidak menyertakan tanaman pinggir. Tiga tanaman sampel dipilih pada setiap petak percobaan sebagai bahan pengamatan. Tanaman sampel yang diamati adalah tanaman pada bagian tengah dengan komponen yang diamati meliputi:

1. Komponen Pertumbuhan
 - a. Tinggi tanaman (cm), diukur menggunakan mistar dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi pada umur tanaman 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah tanam (MST).
 - b. Jumlah daun (helai), dihitung berdasarkan daun yang telah membuka sempurna pada umur tanaman 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah tanam (MST).
 - c. Diameter batang (mm), diukur menggunakan jangka sorong pada jarak 10 cm dari permukaan tanah pada umur tanaman 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah tanam (MST).
 - d. Tinggi letak tongkol (cm), diukur dari atas permukaan tanah hingga buku tongkol teratas saat rambut tongkol mulai muncul.
 - e. Umur berbunga jantan (hari), dihitung berdasarkan jumlah hari sejak tanam hingga 50% tanaman telah mengeluarkan tassel.
 - f. Umur berbunga betina (hari), dihitung berdasarkan jumlah hari sejak tanam hingga 50% tanaman mengeluarkan rambut tongkol.
2. Komponen Produksi
 - a. Panjang tongkol tanpa kelobot (cm), diukur dari pangkal tongkol sampai dengan ujung tongkol yang telah dibuka kelobotnya.
 - b. Diameter tongkol (mm), diukur pada bagian tengah (tongkol tanpa kelobot).

- c. Jumlah baris biji per tongkol
- d. Jumlah biji per baris
- e. Banyaknya tongkol satu per petak
- f. Banyaknya tongkol dua per petak
- g. Bobot tongkol berkelobot per buah (g), diukur dengan menimbang tongkol tanaman sampel yang masih mempunyai kelobot setelah dipanen.
- h. Bobot tongkol berkelobot per petak (kg), diukur dengan menimbang tongkol tanaman sampel yang masih mempunyai kelobot setelah dipanen.
- i. Bobot tongkol tanpa kelobot per buah (g), diukur dengan menimbang tongkol tanaman sampel tanpa kelobot setelah dipanen.
- j. Bobot tongkol tanpa kelobot per petak (kg), diukur dengan menimbang tongkol tanaman sampel tanpa kelobot setelah dipanen.
- k. Produktivitas tanaman $t \text{ ha}^{-1}$, dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Luas 1 ha lahan (m}^2\text{)} \times \text{Produksi per Petak}}{\text{Luas Petakan (m}^2\text{)}}$$

- l. Bobot 100 biji (g)

3. Komponen Fisiologi

- a. Stomata daun, diamati pada daun ketiga dari pucuk menggunakan metode kuteks pada umur 8 MST yang terdiri dari:
Kerapatan stomata (stomata mm^2), dihitung dengan menggunakan rumus (Laurenze, 2023):

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Luas bidang pandang}}$$

Untuk mengukur kerapatan stomata harus menggunakan perbesaran 400 kali dengan diameter bidang pandang $0,52 \text{ mm}^2$, sedangkan pengukuran luas bukaan stomata menggunakan perbesaran 1000 kali dengan diameter bidang pandang $0,52 \text{ mm}^2$ pada akhir penelitian.

$$\text{Luas bukaan stomata} = \pi \times r1 \times r2$$

Keterangan:

$$\pi = 3,14$$

$$r1 = \frac{\text{Panjang stomata}}{2} (\mu\text{m})$$

$$r2 = \frac{\text{Lebar stomata}}{2} (\mu\text{m})$$

- b. Kadar klorofil daun, diamati menggunakan *Content Chlorophyll Meter* (CCM 200+) pada daun ketiga dari pucuk. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan klorofil a ($\mu\text{mol m}^{-2}$), klorofil b ($\mu\text{mol m}^{-2}$) dan klorofil total daun ($\mu\text{mol m}^{-2}$), dengan menggunakan rumus: Kandungan klorofil daun = $a + b (CCI)^c$, dimana a,b dan c adalah konstanta dan CCI adalah

data indeks klorofil daun yan terbaca pada CCM 200+ dimana:

Tabel 2. Nilai konstanta klorofil daun

Parameter	$y = a + b (CCI)^c$		
	a	b	c
Klorofil a	-421,35	375,02	0,1863
Klorofil b	38,23	4,03	0,88
Klorofil total	-283,2	269,96	0,277

Sumber : *Goncalves, 2008*.

- c. Kadar Gula ($^{\circ}$ Brix) dihitung dengan cara menghaluskan biji jagung manis tanaman sampel saat tanaman dipanen umur 75 HST. Biji jagung digerus atau dapat juga disayat menggunakan pisau hingga keluar airnya kemudian ditetaskan pada prisma *handrefractometer*

2.6 Analisis Data

Data hasil penelitian diolah dalam bentuk sidik ragam (Anova). Data yang menunjukkan hasil yang nyata atau sangat nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut untuk membedakan rerata antar perlakuan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.