

SKRIPSI

**PENGARUH APLIKASI *BIOCHAR* SEKAM PADI DAN PEMUPUKAN NITROGEN
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS
(*Zea mays saccharata* Sturt)**

**ANNUR AZ ZAHRA RIZKURNIAWATI
G011191307**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

HALAMAN SAMPUL

PENGARUH APLIKASI *BIOCHAR* SEKAM PADI DAN PEMUPUKAN NITROGEN TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG MANIS

(*Zea mays saccharata* Sturt)

ANNUR AZ ZAHRA RIZKURNIAWATI

G011 19 1307

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

LEMBAR PENGESAHAN

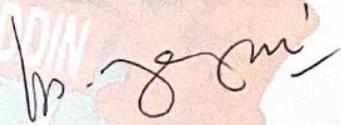
Judul Skripsi : Pengaruh Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dan Pemupukan Nitrogen terhadap
Pertumbuhan Tanamaan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)
Nama : Annur Az Zahra Rizkurniawati
NIM : G011 19 1307

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Ir. Sumbangan Baja, M. Phil., Ph.D
NIP. 19631229 199002 1 001


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

Diketahui oleh :

Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si
NIP. 19670811 1994903 1 003

Tanggal Lulus : 03 Januari 2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dan Pemupukan Nitrogen terhadap
Pertumbuhan Tanamaan Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)

Nama : Annur Az Zahra Rizkurniawati

NIM : G011 19 1307

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Prof. Ir. Sumbangan Baja, M. Phil., Ph.D
NIP. 19631229 199002 1 001

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

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus : 03 Januari 2024

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annur Az Zahra Rizkurniawati

NIM : G011 19 1307

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : Strata-1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

**“Pengaruh Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dan Pemupukan Nitrogen terhadap
Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)”**

Adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan-alihan tulis orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam daftar pustaka, semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 23 November 2023

Yang menyatakan,



Annur Az Zahra Rizkurniawati

ABSTRAK

ANNUR AZ ZAHRA RIZKURNIAWATI. Pengaruh Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dan Pemupukan Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Pembimbing : SUMBANGAN BAJA dan MUH. JAYADI

Latar Belakang. Saat ini permintaan pasar terhadap jagung manis terus meningkat namun tidak diimbangi dengan ketersediaannya sehingga mengakibatkan permintaan pasar tidak terpenuhi, salah satu penyebabnya karena rendahnya bahan organik pada tanah. Unsur hara nitrogen adalah unsur hara yang esensial karena dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Namun, karena sifatnya yang mudah tercuci maka diperlukan bahan pembenah tanah untuk meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah seperti *biochar*. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *biochar* sekam padi dan pemupukan nitrogen (urea) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis. **Metode.** Penelitian ini menggunakan RAK faktorial 2 faktor. Faktor pertama adalah *biochar* dan faktor kedua adalah dosis pupuk nitrogen (urea). Terdapat 12 kombinasi perlakuan. Parameter yang diamati adalah tekstur tanah, pH, C-Organik, N, berat segar dan kering tanaman, jumlah daun dan tinggi tanaman. **Hasil.** Hasil menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 7 minggu setelah tanam, berat segar dan kering tanaman dan nitrogen dalam jaringan tanaman. Perlakuan tunggal *biochar* dan pupuk nitrogen berpengaruh sangat nyata pada berat segar, berat kering tanaman dan kandungan N jaringan tanaman. Hasil tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan dosis *biochar* dan pupuk nitrogen yaitu *biochar* 50 g/polybag + pupuk nitrogen 0,75 g/polybag (B2N3) pada parameter rata-rata tinggi tanaman, berat segar dan kering tanaman dan kandungan N jaringan tanaman. Pemberian *biochar* juga menurunkan pH tanah, meningkatkan N-total dan C-organik tanah. **Kesimpulan.** Perlakuan tunggal *biochar* sekam padi, pupuk nitrogen (urea) dan kombinasi perlakuan *biochar* sekam padi dan pupuk nitrogen memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat segar, berat kering tanaman dan kadar nitrogen dalam jaringan tanaman.

Kata Kunci : *Biochar*, jagung manis, nitrogen, sekam padi

ABSTRACT

ANNUR AZ ZAHRA RIZKURNIAWATI. The Effects of Rice Husk Biochar Application and nitrogen Fertilizer on The Growth of Sweet Corn (Zea mays saccharate Sturt) Plants. Supervised By SUMBANGAN BAJA and MUH. JAYADI.

Backgrounds. Currently, market demand for sweet corn continues to increase but is not balance with its availability, resulting in market demand not being met, one of the causes is low organic matter in the soil. The nutrient is an essential nutrient because plants need it in large quantities. However, because it easily is leached, soil amendments are needed to increase the water and cation holding capacity of the soil such as biochar. **Objective.** This research aims to study the effect of rice husk biochar and nitrogen (urea) fertilization on the growth of sweet corn plants. **Method.** This research uses a 2-factor factorial RAK. The first factor is the dose biochar and the second factor is the dose of nitrogen fertilizer (urea). There are 12 treatment combinations. The parameters observed were soil texture, pH, C-Organic, N, fresh and dry plant weight, number of leaves and plant hight. **Result.** The results showed that the combination of treatments had a very signivicant effect on plant height 7 weeks aftr planting, fresh and dry plant weight and nitrogen fertilizer had a very significant effect on fresh weight, dry weight of plants and N content of plant tissue. The highest result were obtained in the combination of treatment doses of biochar and nitrogen fertilizer, namely biochar 50 g/polybag + nitrogen fertilizer 0,75 g/polybag (B2N3) on the parameter of average plant height, fresh and dry plant weight and plant tissue N content. Providing biochar also lowers soil pH, increase total N and soil organic C. **Conclusion.** A single treatment of rice husk biochar, nitrogen fertilizer (urea) and a combination of rice husk biochar and nitrogen fertilizer treatment had a very signivicant effect on fresh weight, dry weight of plant and nitrogen level in plant tissue.

Keywords : Biochar, rice husk, nitrogen, sweet corn

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya serta keberkahan nikmat, baik nikmat iman, islam dan kesehatan sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan skripsi ini. Salam dan shalawat semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Rasul Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya, *aamiin ya robbal 'alamiin*.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orangtua yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang serta senantiasa memberikan dukungan dan mengirimkan doa demi kelancaran selama menjalani studi. Terimakasih kepada mamaku tercinta yang sudah sama-sama berjuang digaris masing-masing sampai dititik penulis sudah menyelesaikan pendidikan S1 ini. Kepada almarhum bapakku tersayang, terimakasih juga atas pengorbananmu selama ini walaupun ragamu tidak bisa lagi membersamai sampai anak perempuan satu-satumu ini wisuda tapi ku percaya bahwa kamu bangga melihatku dari atas sana. Terimakasih juga kepada adik-adikku tercinta Arul, Faiz dan Fathul atas dukungan, bantuan dan dorongannya selama ini. Terima kasih kepada partnerku, Muhammad Akram yang telah menemani lika-liku penyusunan skripsi ini mulai dari mengurus proposal penelitian sampai pada titik dimana penulis tidak lagi menangis mengerjakan skripsi ini.

Terimakasih kepada Prof. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan waktu yang telah dicurahkan selama penelitian sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Terimakasih juga pada Bapak dan Ibu dosen serta staf Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah atas ilmu dan layanan selama melaksanakan pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Kepada teman-teman, Dela, Aya, Ayu, Abdi, Cia yang sudah duluan bergelar sarjana, terimakasih penulis ucapkan atas bantuannya selama ini yang sudah mau direpotkan untuk ditanyai mulai dari masa seminar proposal sampai pada penyusunan skripsi ini. Terimakasih juga penulis ucapkan kepada Nita, Adrian, Unay, Lisa Amanah, Ita, Lisa Nahumaruri yang telah membantu penulis ketika menganalisis sampel di Laboratorium.

Kepada teman-temanku tercinta Nurbaya, Dian dan Occa yang menjadi teman pertamaku di kampus, yang sudah membersamai dari MABA, terimakasih telah menjadi saudaraku diperantauan ini selama kuliah, menjadi teman jalan ketika sama-sama sumpek di kostan, menjadi pendengar setia ketika penulis mencurahkan segala lika-liku mengerjakan skripsi ini serta selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis.

Terimakasih kepada teman-teman Agroteknologi 2019 (Oks19en), Ilmu Tanah 2019 (Nav19asi), Posko 3 KKNT Kakao Bulukumba, HIMTI FAPERTA UNHAS, dan semua pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Semoga kita semua selalu dalam ridho Allah SWT.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PERSANTUNAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Biochar</i> Sekam Padi	4
2.2 Jagung Manis (<i>Zea mays saccharate</i> Sturt)	5
2.3 Pemupukan Nitrogen	7
3. METODOLOGI	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Diagram Alur Penelitian	12
3.5 Tahapan Penelitian	12
3.5.1 Tahap Persiapan dan Pengumpulan Data	12
3.5.2 Pengambilan Sampel Tanah	13
3.5.3 Penyiapan Media Tanam dan Penambahan <i>Biochar</i> Sekam Padi	13
3.5.4 Penanaman Benih Jagung	13
3.5.5 Pengaplikasian Pupuk N (urea) dan Pupuk	13
Dasar (Pupuk SP-36 dan Pupuk KCl)	
3.5.6 Pemeliharaan	13
3.6 Parameter Pengamatan	14
3.7 Metode Analisis	14
	viii

3.7.1 Analisis Tanah dan Jaringan Tanaman	14
3.8 Analisis Data	15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil	16
4.1.1 Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Perlakuan.....	16
4.1.2 Hasil Analisis Tanah Awal Setelah Perlakuan	16
4.1.3 Hasil Analisis Kandungan N Jaringan Tanaman	17
4.1.4 Tinggi Tanaman	18
4.1.4.1 Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 6 MST	19
4.1.4.2 Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Umur 7 dan 8 MST	19
4.1.5 Jumlah Daun per Tanaman	21
4.1.5.1 Jumlah Daun per Tanaman Umur 2,3,4,5 dan 6 MST	21
4.1.6 Rata-Rata Berat Segar Tanaman	22
4.1.7 Rata-Rata Berat Kering Tanaman	23
4.2 Pembahasan	24
5. KESIMPULAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1	Alat dan Bahan Penelitian	10
Tabel 3-2	Dosis <i>Biochar</i> Sekam Padi dan Dosis Pupuk N	11
Tabel 3-3	Metode Analisis Tanah dan Jaringan Tanaman	14
Tabel 4-1	Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Diberikan Perlakuan	15
Tabel 4-2	Hasil Analisis Tanah Awal Setelah Diberikan Perlakuan	16
Tabel 4-3	Rata-Rata Kadar N(%) pada Jaringan Tanaman dan Serapan	17
	Nitrogen dengan Pemberian <i>Biochar</i> Sekam Padi dan Pupuk Urea.	
Tabel 4-4	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) dengan	18
	Pemberian <i>Biochar</i> Sekam Padi pada Pengamatan ke-6 MST.	
Tabel 4-5	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) dengan Pemberian <i>Biochar</i> Sekam	19
	dan Pupuk Nitrogen pada Pengamatan ke-7 dan 8. MST.	
Tabel 4-6	Rata-Rata Jumlah Daun per Tanaman.....	20
	dengan Umur 2-6 MST Berbagai Perlakuan <i>Biochar</i> Sekam dan Pupuk Nitrogen pada Pengamatan ke-7 dan 8. MST.	
Tabel 4-7	Rata-Rata Berat Segar Tanaman Jagung dengan Berbagai	21
	Perlakuan <i>Biochar</i> Sekam Padi dan Pupuk Nitrogen (Urea)	
Tabel 4-8	Rata-Rata Berat Kering Tanaman Jagung dengan Berbagai	22
	Perlakuan <i>Biochar</i> Sekam Padi dan Pupuk Nitrogen (Urea)	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Percobaan	32
Lampiran 2 Deskripsi Jagung Manis Varietas Super Sweet	34
Lampiran 3 Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	35
Lampiran 4 Perhitungan <i>Biochar</i> Sekam Padi, Pupuk	36
Nitrogen dan Pupuk Dasar SP-36 dan KCl.	
Lampiran 5 Olah Data	38
Lampiran 6 Gambar Dokumentasi Kegiatan	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Alur Penelitian	12
--------------------------------------	----

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung telah dibudidayakan di Amerika Tengah (Meksiko Bagian Selatan) sekitar 8.000 sampai 10.000 tahun yang lalu. Dari penggalian yang telah dilakukan, ditemukan fosil tongkol jagung dengan ukuran kecil dan diperkirakan usianya mencapai sekitar 7.000 tahun. Menurut pendapat beberapa ahli botani, teosinte (*Zea mays* sp. *Parviglums*) sebagai nenek moyang tanaman jagung merupakan tumbuhan liar yang berasal dari lembah Sungai Balsas, lembah di Meksiko Selatan. Bukti genetic, antropologi dan arkeologi lainnya menunjukkan bahwa daerah asal jagung adalah Amerika Tengah dan dari daerah ini akhirnya jagung tersebar dan ditanam di seluruh dunia (Sudarsana, 2000 dalam Jurhana *et al.*, 2017).

Terdapat berbagai jenis jagung yang dikenal di Indonesia, salah satu diantaranya adalah jagung manis (*Zea mays saccharate* Sturt). Jagung manis (*Zea mays saccharate* Sturt) atau dikenal dengan sweet corn merupakan komoditas pangan penting kedua setelah padi. Tanaman ini merupakan komoditas yang sangat digemari di Indonesia karena rasa yang manis dan memiliki kandungan vitamin A dan C (Gebhardt and Matthews, 1981 dalam Swapna *et. al.*, 2020). Jagung manis juga mempunyai kalori yang tinggi, kadar serat tinggi dengan kadar lemak yang rendah. Permintaan pasar pada saat ini terhadap jagung terus meningkat hal ini seiring dengan munculnya pasar-pasar modern yang senantiasa membutuhkannya dalam jumlah yang cukup besar. Namun, permintaan yang semakin meningkat ini tidak diimbangi dengan ketersediaannya sehingga mengakibatkan permintaan tersebut tidak terpenuhi. Hal ini tentunya memerlukan upaya untuk peningkatan kualitas dan kuantitas hasil dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan (Lestari *et al.*, 2010).

Saat ini bahan organik yang rendah dalam tanah disebabkan oleh adanya pertanian tradisional. Pertanian tradisional hanya memanfaatkan unsur hara yang berasal dari bahan organik tersebut. Asupan nutrisi yang terbatas dalam tanah melalui pupuk menyebabkan ketersediaan bahan organik tanah yang rendah. Selain pemberian pupuk, diperlukan penambahan bahan organik melalui bahan pembenah tanah. Salah satu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan yaitu biochar. *Biochar* merupakan produk sampingan dari hasil pembakaran limbah pertanian dan perkebunan seperti potongan ranting pohon, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi atau jeraami, batang singkong dan hasil produk pertanian yang dibuat dengan cara memaparkan biomassa menggunakan suhu tinggi tanpa adanya oksigen sehingga dapat dihasilkan gas sintetik dan bio-oil serta arang hayati yang dikenal dengan *biochar* (Haryadi, 2016). *Biochar* memiliki manfaat diantaranya yaitu dapat

meningkatkan kesuburan tanah, mampu menyerap serta menyimpan karbon (C) dalam tanah dan mampu menjaga keseimbangan ekosistem tanah serta dapat bertindak sebagai pupuk sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan maupun hasil tanaman dengan cara menyediakan dan mempertahankan hara (Glasser *et al.*, 2002 dalam Sirait *et al.*, 2020).

Biochar dapat dimanfaatkan menjadi bahan pembenah tanah karena memiliki kemampuan untuk mempertahankan keberadaan unsur hara yang berguna bagi tanaman. Selain itu, Penambahan *biochar* akan meningkatkan kapasitas menahan air tanah sehingga mampu mengurangi terjadinya aliran permukaan akibat air berlebih. Jika kapasitas menahan air ditingkatkan, maka ketersediaan air tanaman menjadi meningkat. Pemberian bahan organik seperti *biochar* perlu dilakukan agar dapat mengoptimalkan kualitas fisik tanah sehingga tanaman bisa tumbuh optimal. Fungsi *biochar* bagi tanah, yaitu sebagai bahan amelioran tanah karena memiliki pH dan kapasitas tukar kation (KTK) relatif tinggi. Dua hal penting dalam pemanfaatan *biochar* sebagai bahan pembenah tanah adalah kecenderungannya untuk berikatan dengan unsur hara dan persisten yang tinggi (Haryadi, 2016).

Niswati (2013) dalam Harini (2017) melaporkan penelitian yang dilakukan menggunakan media tanam yang sama dengan menggunakan tanaman jagung manis sebagai indikator menunjukkan bahwa penambahan 5% *biochar* ke dalam tanah telah meningkatkan kesuburan tanah dan mempengaruhi pertumbuhan dan serapan hara oleh tanaman jagung. Keterbatasan N merupakan alasan utama berkurangnya respon tanaman dengan pemberian *biochar* dalam jumlah yang banyak. Penelitian yang telah dilakukan Gani (2009) menunjukkan bahwa pemberian *biochar* dengan dosis 10, 50 dan 100 t ha¹ dan tanpa tambahan pupuk N pada tanaman radish dan kualitas tanahnya menunjukkan penurunan hasil tanaman bahkan sampai pemberian dosis 100 t ha⁻¹. Namun interaksi terlihat nyata antara *biochar* dengan pupuk N. Dengan penambahan *biochar* dan pupuk N terjadi peningkatan hasil yang lebih besar sehingga *biochar* sangat berperan dalam meningkatkan efisiensi pemupukan N pada tanaman.

Pengaplikasian *biochar* (sekam padi yang didapat dari biomassa) ke dalam tanah dianggap sebagai suatu pendekatan yang baru dan unik untuk menjadikan suatu penampung (sink) bagi CO₂ udara dalam jangka panjang pada ekosistem darat. Dari perspektif iklim, penggunaan *biochar* dipercaya sebagai karbon negatif yang dapat mengurangi konsentrasi karbon di atmosfer, beberapa mekanisme yang terjadi yaitu : 1) Siklus hidup pada tumbuhan terdapat karbon yang terkubur dalam tanah; 2) *Biochar* dalam tanah berperan dalam mengurangi penggunaan pupuk dan kebutuhan irigasi, dan 3) Gas metana yang dihasilkan dari limbah pertanian lebih berbahaya dibandingkan CO₂ menjadi penyebab gas rumah kaca dan terjadi penurunan pembusukan sisa-sisa tanaman (Gani, 2009).

Pemupukan adalah salah satu bentuk usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kembali hara dalam tanah dengan cara menambahkan unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman untuk peningkatan produksi dan mutu hasil tanaman. Unsur hara N termasuk unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang paling banyak. Sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik (BPTP Kaltim, 2015) maupun pupuk anorganik atau dikenal dengan pupuk kimia. Salah satu pupuk dengan unsur N (nitrogen) yang paling banyak digunakan untuk tanaman jagung adalah pupuk urea. Hara N (nitrogen) dari pupuk Urea mengandung N (nitrogen) tinggi yaitu sekitar 45-46%. Unsur hara N berperan dalam pembentukan daun, namun unsur ini mudah tercuci sehingga diperlukan bahan organik dan bahan pembenah tanah untuk meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah (Ramadhani *et al.*, 2016).

Bila *biochar* digunakan sebagai pembenah tanah bersama pupuk N, kedua bahan ini dapat meningkatkan produktivitas, retensi dan ketersediaan hara dalam tanah bagi tanaman (Gani, 2009). Pemupukan nitrogen yang diberikan pada tanaman dapat lebih optimal dengan bantuan *biochar* sekam padi karena dengan adanya pemberian *biochar* sekam padi akan membantu mencegah hilangnya unsur hara nitrogen melalui pencucian (Wibowo *et al.*, 2016). Oleh karena itu, pengaruh pengkombinasian *biochar* dan pupuk N diharapkan nantinya akan mampu meningkatkan ketersediaan N pada tanah serta memberikan pengaruh baik pada pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*) agar nantinya produktivitas tanaman jagung manis dapat lebih optimal.

Berdasarkan uraian di atas, maka dipandang perlu untuk mengadakan penelitian ini untuk mengkaji dan mempelajari bagaimana pengaruh *biochar* sekam padi dan pemupukan nitrogen (urea) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata*).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *biochar* sekam padi dan pemupukan nitrogen (urea) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Biochar* Sekam Padi

Biochar atau arang hitam merupakan hasil dari proses pembakaran biomassa. Biomassa yang digunakan umumnya berasal dari limbah hasil pertanian, kemudian dilakukan pembakaran dalam keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Jenis bahan baku adalah faktor penting lain yang menentukan aplikasi *biochar* dan efeknya di dalam tanah. Sifat-sifatnya dipengaruhi oleh biomassanya yakni tentang struktur biomassa. Sihotang dan Rauf (2018) mengungkapkan bahwa selulosa, hemiselulosa dan lignin memiliki pengaruh terhadap pembentukan *biochar* karena bertanggung jawab terhadap produk yang mudah menguap dan lignin untuk menghasilkan arang.

Biochar yang berasal dari limbah pertanian sangat baik digunakan. Limbah pertanian menjadi sumber yang terbaik hal ini dikarenakan ketersediaan dan jumlahnya yang cukup melimpah, terutama pada limbah pertanian yang sulit mengalami dekomposisi atau memiliki C/N rasio tinggi seperti kulit buah kakao, sekam padi, dan tongkol jagung (Nurida et al., 2009). *Biochar* yang berasal dari limbah pertanian mampu menjadi sumber terbaik karena ketersediaannya yang banyak dan mudah didapat. Limbah pertanian yang sulit mengalami dekomposisi atau memiliki C/N rasio tinggi seperti kulit kakao, sekam padi, dan tongkol jagung (Nurida et al., 2009).

Salah satu bahan baku yang berlimpah dan berpotensi untuk dijadikan *biochar* yakni sekam padi. Pemanfaatan limbah pertanian seperti sekam padi sebagai *biochar* mampu mengurangi limbah sekam padi yang tidak termanfaatkan dengan baik. Sekam padi adalah residu tanaman yang paling potensial untuk dijadikan bahan baku *biochar* pada saat ini. Mengingat bahwa pemanfaatan limbah sekam padi belum maksimal, untuk saat ini sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya 20-23% dari gabah. Produksi Gabah Kering Giling (GK) mencapai 71,29 jutaan ton, maka jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 16,39 juta ton (BPS, 2013). Pemanfaatan *biochar* sebagai salah satu pembenah tanah alternatif dengan bahan baku limbah pertanian yang sulit terdekomposisi sehingga mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama (Syafitri dan Sugeng, 2019).

Pemanfaatan limbah pertanian seperti sekam padi untuk kegiatan ramah lingkungan dalam skala luas seperti dimanfaatkan menjadi *biochar* dalam skala luas belum direalisasikan dan dikenal dikalangan petani. Padahal, *biochar* sekam padi jika dipakai sebagai bahan pembenah tanah dapat memperbaiki dan mengubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dapat meningkatkan kualitas lahan pertanian, meningkatkan pH tanah atau mengurangi keasamaan

tanah, mendukung perbaikan struktur tanah sehingga sehingga aerasi dan drainase menjadi lebih baik (Widiastuti dan Lantang, 2017). Selain itu, *biochar* sekam padi mengandung unsur hara C-organik dan kandungan unsur hara makro seperti N,P,K yang cukup tinggi sehingga sangat potensial jika dijadikan sebagai bahan pembenah tanah untuk menambah ketersediaan unsur hara pada tanah (Munthe, 2019).

Menurut Syaikh *et al.*, (2016), dalam berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *biochar* bermanfaat untuk memperbaiki kualitas tanah secara fisik dengan meningkatkan kapasitas menahan air dan kemantapan agregat, menurunkan berat isi serta menurunkan ketahanan tanah karena strukturnya yang berpori. Selain itu *biochar* sekam padi dapat menginduksi agregasi tanah yang menghasilkan peningkatan porositas tanah dan kapasitas menahan air, sekaligus menurunkan kepadatan tanah dan ketahanan penetrasi tanah. Pengaplikasian *biochar* sekam dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan C-organik tanah, K tersedia, KTK dan N total tanah. Disamping itu pula, aplikasi *biochar* sekam padi dapat mengurangi logam berat di dalam tanah yang terkontaminasi dan mengurangi pencucian nutrisi dari tanah (Asadi *et al.*, 2021).

Pemanfaatan *biochar* sekam padi juga dapat meningkatkan produktivitas tanaman karena *biochar* mampu memperbaiki tanah (memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah). Penambahan *biochar* dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Verdiana *et al.*, (2016) mengatakan bahwa *biochar* sekam padi memiliki kandungan C-Organik 30.76%, sehingga *biochar* sekam dapat berad di dalam tanah dalam waktu yang cukup lama sekitar lebih dari 1000 tahun. Dalam penelitiannya, pengplikasian *biochar* 2 ton/ha dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan hara bagi tanamaan serta dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Verdiana *et al.*, 2016).

2.2 Jagung Manis (*Zea mays saccharate* Sturt)

Berbagai jenis jagung yang dikenal di Indonesia, salah satu diantaranya adalah jagung manis (*Zea mays saccharate* Sturt), atau sering disebut sweet corn. Jagung manis hampir sama dengan jagung biasa, perbedaannya yang mencolok adalah mengandung zat gula yang lebih tinggi ($5 \pm 6\%$) dibanding dengan jagung biasa sekitar ($2 \pm 3\%$) dan umur panennya rata-rata 60 ± 70 hari setelah tanam. Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) atau yang lebih dikenal dengan nama *sweet corn* mulai dikembangkan di Indonesia pada awal tahun 1980, diusahakan secara komersial dalam skala kecil untuk memenuhi kebutuhan hotel dan restoran. Sejalan dengan berkembang, toko-toko, swalayan dan meningkatnya daya beli masyarakat, meningkat pula permintaan akan jagung manis (Endang *et al.*, 2022).

Di Indonesia, jagung manis dapat tumbuh dengan baik di daerah pada lintang mulai dari 50° LU sampai 40° LS. Jagung manis dapat tumbuh hampir pada semua jenis tanah dengan drainase tanah yang baik serta persediaan humus dan pupuk tercukupi. Kemasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan jagung manis adalah 5,5 – 7,0. Faktor iklim yang terpenting adalah curah hujan dan suhu. Secara umum, jagung manis memerlukan air sebanyak 200 – 300 mm/bulan. Jagung manis dapat tumbuh pada daerah beriklim sedang sampai pada daerah beriklim tropik. Namun, pertumbuhan terbaik didapatkan pada daerah beriklim tropik. Hal ini berarti bahwa usaha jagung manis di Indonesia mempunyai prospek yang cukup baik untuk dikembangkan. Keadaan suhu optimal yang dikehendaki jagung manis antara 23°C – 27°C. Namun pada suhu rendah sampai 16°C dan suhu tinggi sampai 35°C jagung manis masih dapat tumbuh (Sudarsana, 2000 *dalam* Jurhana et al., 2017).

Menurut A. Kasno dan Tia (2013), hasil jagung dapat ditingkatkan dengan pemupukan yang tepat, baik dosis dan waktu maupun jenis pupuk yang diberikan. Hara N, P dan K merupakan hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanaman jagung membutuhkan ±13 jenis unsur hara yang diserap melalui tanah. Hara N, P dan K diperlukan dalam jumlah lebih banyak dan sering kekurangan, sehingga disebut hara primer. Hara Ca, Mg dan S diperlukan dalam jumlah sedang dan disebut hara sekunder. Hara primer dan sekunder lazim disebut hara makro. Hara Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo dan Cl diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang sedikit, sehingga disebut hara mikro. Unsur C, H dan O diperoleh dari air dan udara.

Hara merupakan salah satu faktor pembatas produksi tanaman, terutama tanaman jagung manis. Untuk mencapai hasil jagung manis yang maksimal, tanaman jagung manis tidak boleh kekurangan hara. Adapun pupuk yang direkomendasikan untuk tanaman jagung manis adalah pupuk anorganik sebanyak 200 kg N/ha atau setara dengan 435 kg urea/ha, 150 kg P₂O₅/ha setara 335 kg TSP/ha dan 150 kg K₂O/ha yang setara dengan 250 kg KCl/ha serta bahan organik 10 sampai 20 ton/ha. Beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan hara dalam tanah untuk dapat diserap tanaman antara lain adalah total pasokan hara, kelembaban tanah dan aerasi, suhu tanah dan sifat fisik maupun kimia tanah.

Menurut Ciampitti et al., (2013), bahwa pola serapan hara tanaman jagung dalam satu musim mengikuti pola akumulasi bahan kering. Sedikit hara N, P, dan K yang diserap tanaman pada pertumbuhan fase 2, dan serapan hara sangat cepat terjadi selama fase vegetatif dan pengisian biji. Unsur N dan P terus-menerus diserap tanaman sampai mendekati matang, sedangkan K terutama diperlukan saat silking. Sebagian besar N dan P dibawa ke titik tumbuh, batang, daun, dan bunga jantan, lalu dialihkan ke biji. Sebanyak 2/3-3/4 unsur K tumbuh,

batang, daun, dan bunga jantan, lalu dialihkan ke biji. Sebanyak 2/3-3/4 unsur K tertinggal di batang. Dengan demikian, N dan P terangkut dari tanah melalui biji saat panen, tetapi unsur hara K tidak (F. Tabri et al., (2020).

2.3 Pemupukan Nitrogen

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu peranan N bagi tanaman yaitu dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada tanaman, panjang umur tanaman, dan penggunaan karbohidrat (Hidayanti et al., 2018). Penambahan nitrogen penting sebagai penyumbang enzim yang sangat besar perannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun dari protein. Pertumbuhan tanaman sering kali dihambat oleh ketersediaan nitrogen dan dampak negatif keterbatasan nitrogen seringkali melebihi ketersediaan unsur hara lainnya. Nitrogen adalah unsur dengan lambang unsur “N” yang sangat berperan dalam pembentukan sel tanaman, jaringan, dan organ tanaman. Nitrogen memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino (Mautuka et al., 2022).

Diantara berbagai hara tanaman, Nitrogen (N) termasuk yang paling banyak mendapat perhatian, karena merupakan unsur hara makro yaitu unsur hara yang paling banyak dibutuhkan tanaman namun ketersediaannya yang sedikit dalam tanah serta sangat banyak yang terangkut oleh tanaman berupa hasil panen setiap musim. Bila tanah kurang mengandung Nitrogen (N) tersedia, maka seluruh tanaman akan berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis). Hal ini dapat terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman. Daun bagian bawah tanaman yang mengalami defisiensi pada awalnya menguning dibagian ujung dan gejala klorosis cepat merambat melalui tulang tengah daun menuju batang. Bila defisiensi Nitrogen (N) dapat dilacak pada awal pertumbuhan, maka dapat diatasi dengan suatu penambahan pupuk yang mengandung nitrogen (N) dan berpengaruh pada hasil panen (Sugito, 2012 *dalam* Tando, 2018). Demikian pula apabila nitrogen yang berlimpah dapat meningkatkan pertumbuhan dengan cepat terutama pada batang, daun-daun menjadi hijau gelap dan tanaman menjadi sekulen sehingga mudah hama dan penyakit (Novriani, 2011).

Kekurangan nitrogen dapat menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan daun menguning (klorosis), pertumbuhan daun dan ranting menjadi terbatas, dan produksi bunga dan buah rendah (Hernita et al., 2012). Hal ini dapat terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman. Daun tertua lebih dahulu menguning karena nitrogen dipindahkan dari bagian tanaman ini menuju ke daerah ujung pertumbuhan (Tando, 2019). Kekurangan unsur N akan menyebabkan pertumbuhan tanaman

terhambat yang berdampak pada penampakannya yang kerdil, daun-daun tanaman berwarna kuning pucat, dan kualitasnya rendah. Dengan demikian pemupukan N seperti urea sangat diperlukan, karena peningkatan penyerapan unsur N menunjukkan hal yang sejalan dengan produksi bahan kering dan bahan segar hijauan (Ramadhan, 2017).

Pemupukan merupakan salah satu bentuk usaha petani untuk meningkatkan kembali hara dalam tanah dengan cara menambahkan unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman. Unsur hara N termasuk unsur yang dibutuhkan dalam jumlah paling banyak. Sumber unsur N dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik (BPTP kaltim, 2015). Hara N dari pupuk Urea mengandung N tinggi yaitu sekitar 45-46%. Unsur hara N berperan dalam pembentukan daun, namun unsur ini mudah tercuci sehingga diperlukan bahan organik dan bahan pembenah tanah untuk meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah (Ramadhani *et al.*, 2016).

Pupuk Nitrogen ialah pupuk yang esensial bagi tanaman jagung karena produktivitas tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh ketersediaan hara, khususnya nitrogen yang dapat diperoleh dari pemberian pupuk nitrogen. Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil, dimana klorofil berperan pada proses fotosintesis (Hokmalipur dan Darbandi, 2011). Tanaman jagung mengambil N sepanjang hidupnya. Nitrogen diserap tanaman selama masa pertumbuhan sampai pematangan biji, sehingga tanaman menghendaki tersedianya N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pembentukan biji. Menurut Erisma *et al.*, (2008), pemupukan N memberikan kontribusi 30-50% terhadap peningkatan hasil jagung. Oleh karena itu, pemberian pupuk yang tepat selama pertumbuhan tanaman jagung dapat meningkatkan hasil jagung (Lingga dan Marsono, 2008).

Cara aplikasi pupuk N yang salah dapat menurunkan efisiensi unsur N. Petani jagung biasa memupuk tanamannya dengan menggunakan pupuk urea, karena kandungan unsur Nitrogen (N) dalam pupuk cukup tinggi yaitu 46 %. Namun dalam praktiknya, cara pemberian dan waktu aplikasi pupuk urea masih kurang benar. Petani jagung lebih memilih pemberian urea pada saat tanam sekaligus dibandingkan dengan pemberian urea secara bertahap dengan alasan untuk menghemat tenaga kerja. Aplikasi pupuk urea satu kali menurunkan efisiensi unsur N karena banyak yang terbuang dan hanya sedikit unsur N yang dapat dimanfaatkan. Menurut Lingga dan Marsono (2008), urea pril mudah menguap, larut dan tercuci sehingga hanya 30-50% saja yang termanfaatkan oleh tanaman.

Secara umum, penggunaan pupuk N oleh tanaman sereal kurang efisien, umumnya kurang dari 50% dari total N yang diberikan. Penyebabnya utamanya adalah N hilang dari

sistem tanaman-tanah melalui pencucian, limpasan erosi, denitrifikasi, penguapan NH_4 atau emisi gas N_2O ataupun pada saat panen. Kehilangan unsur hara N dari tanah juga terjadi melalui serapan tanaman, baik tanaman yang dibudidayakan atau tanaman yang diinginkan maupun tanaman gulma. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi penggunaan N diperlukan manajemen pemupukan yang tepat (Syafuruddin, 2015)

Peningkatan efisiensi penggunaan pupuk N ialah dengan memberikan N pada saat dibutuhkan tanaman. Hal tersebut karena Nitrogen di dalam tanah mudah hilang terutama karena tercuci dan menguap sehingga efisiensi pemupukan urea rendah. Aplikasi nitrogen secara bertahap pada saat tanaman membutuhkan meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil. Aplikasi N secara bertahap (pada saat tanam, 30 dan 45 hst) sebesar 140 N kg ha⁻¹ meningkatkan hasil jagung. Hal tersebut karena kebutuhan unsur hara N, P dan K pada tanaman jagung tertinggi pada 35-55 hari setelah tanam (Akil, 2011).