

EFEKTIVITAS *BIOCHAR* TEMPURUNG KELAPA TERHADAP PENURUNAN PENCUCIAN NITROGEN (N) DALAM TANAH



ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA

G011 20 1141



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

**EFEKTIVITAS *BIOCHAR* TEMPURUNG KELAPA TERHADAP PENURUNAN
PENCUCIAN NITROGEN (N) DALAM TANAH**

ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA

G011 20 1141



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**EFEKTIVITAS *BIOCHAR* TEMPURUNG KELAPA TERHADAP PENURUNAN
PENCUCIAN NITROGEN (N) DALAM TANAH**

ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA

G011 20 1141

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

Pada

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS BIOCHAR TEMPURUNG KELAPA TERHADAP PENURUNAN
PENCUCIAN NITROGEN (N) DALAM TANAH**

ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA
G011 20 1141

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tgl 31 Juli 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

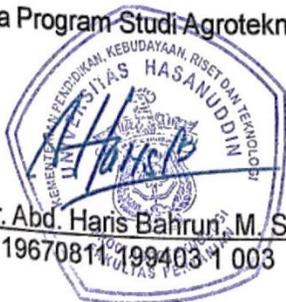


Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P.
NIP. 19590926 198601 1 001

Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc
NIP. 19940212 202204 4 001

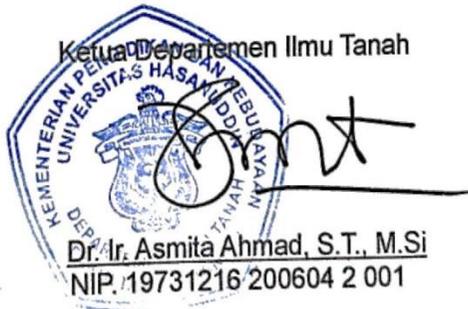
Mengetahui:

Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abd. Haris Bahrun, M. Si
NIP. 19670811 199403 1 003

Ketua Departemen Ilmu Tanah



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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Efektivitas *Biochar* Tempurung Kelapa Terhadap Penurunan Pencucian Nitrogen (N) Dalam Tanah" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Ir. Muh Jayadi, MP. sebagai Pembimbing Utama dan Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc 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 skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi 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 skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 31 Juli 2024



Istiqama Maulidina Annisa
G011201141

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, petunjuk dan karunia-Nya dalam setiap langkah perjalanan penulisan skripsi ini. Shalawat serta salam tak terhingga penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW telah menjadi cahaya dalam kegelapan, membimbing dari jalan yang sesat menuju kebenaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program sarjana (S1) di Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis dengan rendah hati menyadari bahwa penyelesaiannya tidak mungkin terwujud tanpa adanya dukungan, doa, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak. Maka dari itu dengan tulus menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada orang tua tercinta Bapak Anwar dan ibu Hj. Zamzam serta Imam Fadly Alif Utama, SH.I., Iftitah Faradhilah Annisa, S.Kep., Ns dan Islah Cinta Maritza selaku saudara penulis yang telah menjadi pilar kekuatan yang kokoh, memberikan dukungan tanpa pamrih serta doa yang tak pernah putus dalam mengiringi setiap langkah penulis.

Terima kasih dengan segala hormat penulis haturkan kepada Bapak Dr. Ir. Muh Jayadi, MP. dan Ibu Risky Nurhikmayani, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penyusunan skripsi ini selesai. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., M.Si selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah serta seluruh dosen dan staf Akademik Fakultas Pertanian khususnya Departemen Ilmu Tanah yang telah banyak membantu dan memberikan pelayanan yang sangat baik selama penulis menempuh pendidikan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kak Nur Asia, S.P serta rekan seperjuangan Weny Masirri, Maharani, Nurfitriah, Mutmainna, Waode Aulia, S.P., Anniza Julianty, S.P., Denisya Azyhra, S.P., Alifyah Nahdah, S.P., Cici Maghfirah, S.P., Andi Nurul Azizah, S.P., Ailsa Yuniarsi, Muhammad Fiqhi, S.P, dan Andi Muh. Reza, S.P. yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada keluarga HIMTI FAPERTA UNHAS, Kabinet EUREKA dan HORIZON. Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu semoga Allah SWT membalas kebaikan dengan berlipat ganda, Aamiin allahumma aamiin.

Terakhir, terima kasih kepada penulis yang telah berjuang dan memilih untuk tetap bertahan, selalu berusaha dengan ikhlas menjalani setiap prosesnya. Terima kasih telah merampungkan skripsi ini dengan sebaik dan semaksimal mungkin, *you handle it so well.*

Penulis

Istiqama Maulidina Annisa

ABSTRAK

ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA. Efektivitas *Biochar* Tempurung Kelapa Terhadap Penurunan Pencucian Nitrogen (N) Dalam Tanah (dibimbing oleh Muh Jayadi dan Risky Nurhikmayani).

Latar Belakang. Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman. Namun keberadaannya sangat terbatas dalam tanah karena rentan terhadap proses pencucian hara. Pemberian *biochar* dalam tanah dapat menjadi salah satu upaya alternatif untuk mengurangi pencucian hara nitrogen dalam tanah sekaligus mengurangi limbah pertanian. **Tujuan.** Untuk mengetahui pengaruh *biochar* tempurung kelapa dengan kombinasi perlakuan antara dosis dengan ukuran partikel yang memiliki efektivitas terbaik dalam mengurangi pencucian nitrogen dalam tanah. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial yang terdiri dari 10 kombinasi perlakuan dosis dengan ukuran partikel *biochar* yaitu B0P0 = 0% (Kontrol), B1P1 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm), B1P2 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm), B1P3 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm), B2P1 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm), B2P2 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm), B2P3 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm), B3P1 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm), B3P2 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm), B3P3 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm). Pada setiap unit percobaan diberi 1 gram urea dan diinkubasi selama 7 hari. Penyiraman dilakukan menggunakan air suling sebanyak 1,25 liter setiap 5 hari sekali. Parameter yang diamati adalah N-total dalam air yang tertampung pada wadah penampung *leachate*. **Hasil.** Perlakuan dosis dan ukuran partikel *biochar* tempurung kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap N-total tercuci. Semakin tinggi dosis *biochar* dan semakin kecil ukuran partikel yang diberikan, maka akan semakin rendah jumlah air yang tertampung dan konsentrasi N yang tercuci. Efektivitas tertinggi dalam mengurangi kehilangan nitrogen dalam tanah terdapat pada kombinasi perlakuan 8% *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm (B3P1) dan efektivitas terendah pada perlakuan tanpa *biochar* (B0P0). **Kesimpulan.** Penambahan *biochar* tempurung kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap kadar N dalam tanah akibat pencucian dan efektivitas terbaik dalam mengurangi pencucian nitrogen dalam tanah terdapat pada perlakuan 8% *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm (B3P1).

Kata Kunci: Biochar, Pencucian nitrogen, Tempurung kelapa

ABSTRACT

ISTIQAMA MAULIDINA ANNISA. *Effectiveness of Coconut Shell Biochar on the Reduction of Nitrogen (N) Leaching in Soil (Guidance by Muh. Jayadi and Risky Nurhikmayani).*

Background. Nitrogen is an essential nutrient for plants. However, its presence is very limited in the soil because it is susceptible to nutrient leaching. The application of biochar in the soil can be an alternative effort to reduce the leaching of nitrogen nutrients in the soil while reducing agricultural waste. **Objective.** To determine the effect of coconut shell biochar with a combination of dose treatment and particle size that has the best effectiveness in reducing nitrogen leaching in soil. **Method.** This research is an experimental design conducted using the non-factorial Randomized Group Design (RAK) method which consists of 10 treatment combinations between the dose and particle size of biochar with 3 replications, B0P0 = 0% (Control), B1P1 = 4% (100g biochar with particle size 2 mm), B1P2 = 4% (100g biochar with particle size 4 mm), B1P3 = 4% (100g biochar with particle size 8 mm), B2P1 = 6% (150g biochar with 2 mm particle size), B2P2 = 6% (150g biochar with 4 mm particle size), B2P3 = 6% (150g biochar with 8 mm particle size), B3P1 = 8% (200g biochar with 2 mm particle size), B3P2 = 8% (200g biochar with 4 mm particle size), B3P3 = 8% (200g biochar with 8 mm particle size). Each experimental unit was given 1 gram of urea and incubated for 7 days. Watering was done using 1.25 liters of distilled water every 5 days. The parameter observed was N-total in the water collected in the leachate collection container. **Results.** The treatment of dosage and particle size of coconut shell biochar has a significant effect on N-total leached. The higher the dose of biochar and the smaller the particle size given, the lower the amount of water collected and the concentration of N leached. The highest effectiveness in reducing nitrogen loss in the soil was found in the treatment combination of 8% biochar with a particle size of 2 mm (B3P1) and the lowest effectiveness in the treatment without biochar (B0P0). **Conclusion.** The addition of coconut shell biochar has a significant effect on N levels in the soil due to leaching and the best effectiveness in reducing nitrogen leaching in the soil is found in the treatment of 8% biochar with a particle size of 2 mm (B3P1).

Keywords: Biochar, Nitrogen leaching, Coconut shell.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	3
1.3 Landasan Teori	3
1.3.1 Nitrogen	3
1.3.2 Pencucian Hara	3
1.3.3 Biochar	4
BAB II METODE PENELITIAN	4
2.1 Tempat dan waktu	5
2.2 Alat dan bahan	5
2.3 Metode penelitian	5
2.4 Pelaksanaan penelitian	5
2.4.1 Tahapan Persiapan	5
2.4.2 Pembuatan <i>Biochar</i> Tempurung Kelapa	5
2.4.3 Pengambilan Tanah	6
2.4.4 Analisis Awal Sampel Tanah	6
2.4.5 Inkubasi Tanah dengan <i>Biochar</i> Tempurung Kelapa	6
2.4.6 Pencucian (<i>Leaching</i>)	6
2.4.7 Analisis Sifat Kimia di Laboratorium	7
2.4.8 Analisis Efektivitas Penurunan Pencucian Nitrogen	7
2.4.9 Analisis Data	7

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Hasil	8
3.1.1 Analisis Awal Sifat Fisik dan Kimia Tanah	8
3.1.2 Analisis Setelah Perlakuan.....	8
3.2 Pembahasan.....	12
BAB IV KESIMPULAN	14
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1- 1 Karakteristik sifat fisik dan kimia biochar tempurung kelapa.....	4
Tabel 3- 1 Hasil Analisis Tanah Awal	8
Tabel 3- 2 Total N tercuci pada penyiraman pertama (mg)	10
Tabel 3- 3 Total N tercuci pada penyiraman kedua (mg)	10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Ukuran partikel biochar tempurung kelapa.....	6
Gambar 2- 2 Ilustrasi skematik pemasangan alat di lapangan.....	7
Gambar 3- 1 Rata-rata jumlah air tertampung pada tiap penyiraman).....	8
Gambar 3- 2 Rata-rata konsentrasi N tercuci pada tiap penyiraman.....	9
Gambar 3- 3 Pengaruh dosis biochar terhadap N- total tercuci	11
Gambar 3- 4 Pengaruh ukuran partikel biochar terhadap N- total tercuci	11
Gambar 3- 5 Presentase N-total yang tidak ikut tercuci	12

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah penelitian	20
Lampiran 2. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah	20
Lampiran 3. Perhitungan dosis pupuk per pot	20
Lampiran 4. Perhitungan dosis biochar per pot	21
Lampiran 5. Perhitungan takaran air tiap untuk pencucian (leaching)	21
Lampiran 6. Perhitungan N-total tanah sebelum pencucian	22
Lampiran 7. Data pengamatan setelah perlakuan	23
Lampiran 8. Perhitungan N-Total Tercuci	26
Lampiran 9. Jumlah Hara Residual.....	27
Lampiran 10. Olah data	28
Lampiran 11. Dokumentasi penelitian.....	30

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanah memainkan peran penting sebagai sistem yang berfungsi sebagai media tumbuh. Tanah mengandung berbagai macam unsur hara penting yang diperlukan oleh tanaman (Nugroho, 2015). Salah satu unsur hara makronutrient yang memiliki peran krusial dalam pertumbuhan tanaman adalah Nitrogen (N). Nitrogen merupakan unsur hara makro primer yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah relatif banyak dan sebagai salah satu unsur esensial yang keberadaannya tidak dapat digantikan dengan unsur yang lain. Unsur ini diserap oleh akar tanaman dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) atau amonium (NH_4^+) dari tanah dan berperan dalam pembentukan protein serta penyusunan asam amino (Kusumawati, 2021). Sebagai unsur hara utama dalam tanah, nitrogen juga berperan dalam pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis pada tanaman (Yusmayanti & Asmara 2019).

Sumber nitrogen berasal dari atmosfer sebagai sumber primer, dan sumber sekunder berasal dari aktifitas mikroorganisme yang berada dalam tanah (Siswanto, 2018). Keberadaan nitrogen dalam bentuk gas (N_2) sangat melimpah di atmosfer. Umumnya, jumlah nitrogen dalam tanah cukup beragam yakni antara 0,02% hingga 2,5% dan sekitar 78% nitrogen terdapat dalam tanah berada dalam bentuk organik yang tidak tersedia bagi tanaman serta tidak dapat langsung digunakan oleh tanaman (Nurhayati, 2021). Secara alami sumber nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik hasil dekomposisi mikroorganisme, air hujan dan hasil dari fiksasi N-simbiotik/nonsimbiotik (Hartono et al., 2021). Dalam memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen dapat dilakukan dengan penambahan pupuk baik itu organik maupun anorganik, adapun salah satu jenis pupuk yang mengandung nitrogen yang tinggi adalah urea. Pupuk urea adalah pupuk tunggal, memiliki kandungan unsur hara nitrogen sebanyak 46% dan juga bersifat higroskopis (Sibirian et al., 2016).

Nitrogen dikategorikan sebagai nutrisi pembatas produksi utama yang kekurangannya dapat mengakibatkan penurunan hasil pada tanaman (Herniwati & Nappu, 2018). Tanaman yang kekurangan nitrogen menyebabkan pertumbuhan tanaman melambat, tidak normal serta mempengaruhi proses fotosintesis pada tanaman (Manggasa et al., 2021). Selain itu, kelebihan unsur nitrogen pada tanaman dapat menjadi salah satu faktor penghambat pertumbuhan dan perkembangan. Tanaman akan mudah diserang oleh hama dan penyakit, mengalami pertumbuhan yang tidak normal ditandai dengan warna daun yang dihasilkan akan mengalami hijau yang pekat dan berukuran besar, tanaman akan banyak memproduksi daun dan batang akan menjadi mudah rebah (Purba et al., 2021).

Meskipun unsur nitrogen termasuk unsur hara yang penting, namun dalam pemanfaatannya dianggap masih kurang efisien (Hidayat et al., 2014). Unsur ini menjadi perhatian karena jumlah nitrogen yang tersedia dalam tanah terbatas, tidak sejalan dengan kebutuhan nitrogen dalam tanah (Barus et al., 2013). Tingkat ketersediaan nitrogen dalam tanah tergolong cukup rendah hal ini disebabkan karena unsur nitrogen dalam tanah mudah hilang melalui proses penguapan dan pencucian atau *leaching* oleh air hujan (Ramadhana et al., 2019). Nitrogen juga dapat hilang dari

dalam tanah melalui limpasan permukaan (Handayanto et al., 2017). Nitrogen cenderung bersifat mudah bergerak didalam tanah dan mengikuti aliran air. Ketika air mengalir melalui zona perakaran tanaman, nitrogen dapat larut dalam air dan bergerak bersama dengan aliran air tersebut. Kehilangan nitrogen akibat pencucian dapat mencapai sekitar 65-68 kg ha⁻¹ (Mangardi et al., 2023).

Salah satu upaya untuk mengurangi kehilangan nitrogen dalam tanah dapat dilakukan dengan menambahkan *biochar* sebagai amelioran tanah atau bahan pembenah tanah. *Biochar* merupakan bahan padat atau arang hayati berpori yang kaya akan karbon sehingga mampu menyimpan air dan nutrisi dalam jangka waktu lama (Muriadin et al., 2023). Menurut beberapa penelitian telah menyimpulkan bahwa *biochar* dapat mengurangi kehilangan hara nitrogen dan juga meningkatkan efisiensi pemupukan. Dengan penambahan *biochar* dalam tanah akan menyebabkan terjadi muatan negatif yang cukup besar pada *biochar* sehingga dapat menjerap kation, dalam hal ini NH₄⁺ oleh karena itu pemanfaatan *biochar* dapat menjadi solusi dalam pengelolaan hara nitrogen (Utomo & Islami 2016).

Biochar dapat diolah melalui proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna. Sumber bahan baku terbaik untuk *biochar* dapat berasal dari limbah organik khususnya limbah pertanian yang tergolong melimpah dan mudah ditemukan. Jenis dan bahan baku yang berpotensi cukup besar dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah tempurung kelapa. Kelimpahan limbah tempurung kelapa dapat dilihat dari produksi kelapa di Indonesia yang mencapai rata-rata 3 juta ton per tahun dan dalam setahun menghasilkan 360.000 ton tempurung kelapa. Meningkatnya produksi buah kelapa ini, mengakibatkan tempurung yang dihasilkan juga semakin meningkat. Dari satu buah kelapa, terdapat sekitar 12 % merupakan tempurung kelapa (Hasibuan et al., 2023). Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan (2021), Sulawesi Selatan menjadi salah satu provinsi produsen kelapa di Indonesia juga sebagai produksi perkebunan terbesar ketiga di Sulawesi Selatan sehingga ketersediaan limbah tempurung kelapa di wilayah ini tergolong cukup melimpah dan mudah ditemukan, oleh karena itu penggunaan limbah tempurung kelapa sebagai bahan baku *biochar* dapat menjadi salah satu upaya alternatif untuk mengurangi pencucian hara dalam tanah sekaligus mengurangi limbah pertanian.

Disamping karena ketersediannya yang melimpah, tempurung kelapa mempunyai rasio C/N tinggi sehingga sukar terdekomposisi dan bersifat stabil dalam tanah, memiliki kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang tinggi dan memiliki persentasi kadar karbon yang tinggi setelah dilakukan proses karbonisasi (Minah et al., 2023). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Rifki et al., (2022) diketahui bahwa pemberian *biochar* tempurung kelapa dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat kimia tanah dan juga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan oleh Ananda et al., (2023) bahwa pada pemberian dosis *biochar* tempurung kelapa 200g dapat memberikan lingkungan tumbuh yang menguntungkan bagi akar tanaman dalam menyerap unsur hara sehingga mampu menjaga unsur hara agar tidak tercuci. Selain itu, dalam mengaplikasikan *biochar* perbedaan ukuran partikel dapat memberikan pengaruh yang beragam dalam tanah dan karakteristik *biochar*. Ukuran partikel *biochar* mempengaruhi ukuran pori tanah (Abel et al., 2013 *dalam* Hariyono 2021). Ukuran partikel *biochar*

yang beragam memiliki keterkaitan dengan ketersediaan air pada tanah, perbedaan ukuran tersebut akan menghasilkan jumlah pori yang berbeda (Safriani et al., 2021). Ukuran partikel biochar juga berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Lusiana et al., 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas dari biochar tempurung kelapa terhadap penurunan dan pengurangan unsur hara nitrogen akibat pencucian.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *biochar* berbahan dasar tempurung kelapa pada kombinasi perlakuan dosis dengan ukuran partikel yang memiliki efektivitas terbaik dalam mengurangi pencucian nitrogen dalam tanah.

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi mengenai pemanfaatan *biochar* tempurung kelapa dalam menahan Nitrogen akibat pencucian.

1.3 Landasan Teori

1.3.1 Nitrogen

Nitrogen adalah makronutrien yang memiliki peran krusial dalam pertumbuhan tanaman. Unsur nitrogen berperan dalam menyuplai senyawa penting seperti asam amino, amoniak dan asam nitrat yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Nurhidayah, 2023). Nitrogen dalam tanah tersedia dalam dua bentuk utama yakni sebagai nitrogen mineral sekitar 2% dalam bentuk anorganik dan terdapat sekitar 98% nitrogen dalam bentuk organik. Nitrogen dalam bentuk anorganik seperti amonia (NH_3), amonium (NH_4^+), nitrit (NO_2^-), dan nitrat (NO_3^+) sedangkan dalam bentuk organik terdapat pada bahan organik hidup meliputi biota tanah dan sisa-sisa tanaman. Nitrogen organik tidak dapat dimanfaatkan langsung untuk tanaman namun harus dirubah menjadi amonium atau nitrat dengan bantuan bakteri penambat nitrogen dalam tanah (Mahmud et al., 2020 dalam Sapalina et al., 2022). Selain itu, menurut Ramayana (2023) sumber nitrogen tanah lainnya dapat berasal dari hasil fiksasi secara biologi melalui bintil akar (simbiotik) dan fiksasi Nitrogen non-simbiotik. Sumber nitrogen dalam tanah juga berasal melalui air hujan dan pemupukan (Hanifa dan Lutojo, 2014).

Pada umumnya nitrogen dalam tanah memiliki kandungan yang beragam pada setiap tempat, pengelolaan dan penggunaan lahan dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi. Selain itu, terdapat juga faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan nitrogen dalam tanah seperti iklim, vegetasi, topografi dan sifat tanah (Nopsagiarti et al., 2020). Keberadaan nitrogen sebagai unsur hara esensial bagi tanaman sangat terbatas jumlahnya dalam tanah yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti sifat nitrogen yang *mobile* atau mudah bergerak, terjadi pencucian hara nitrogen oleh air hujan, penguapan, pengangkutan hasil panen, terikat oleh mineral tanah dan dimanfaatkan oleh organisme lain (Ginting et al., 2013).

1.3.2 Pencucian Hara

Sebagai unsur yang melimpah di atmosfer, nitrogen termasuk unsur hara yang sering defisien pada tanah karena terjadi proses pencucian hara. Pencucian hara (*leaching*) secara umum didefinisikan sebagai proses hilangnya hara atau substansi yang terbawa melalui pergerakan air tanah dari lapisan atas kebawah. Proses pencucian hara

memiliki sifat yang khusus dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti sifat fisik dan kimia tanah, jenis pupuk dan tingkat kelarutannya, curah hujan, jenis tanaman, tindakan konservasi tanah dan air, serta berbagai faktor lainnya (Rahutomo dan Ginting, 2018).

Pencucian nutrisi (*leaching*) ini biasanya terjadi karena adanya curah hujan tinggi, sehingga besar kecilnya pencucian hara dalam tanah tergantung pada intensitas curah hujan (Utomo, 2021). Adapun tingginya intensitas curah hujan juga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan pencucian nitrogen dalam tanah (Suparto, 2018). Nitrogen yang mengalami pencucian atau leaching terjadi pada saat nitrogen dalam bentuk anorganik yakni nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) larut dan dibawa air melalui profil tanah atau melalui limpasan permukaan sehingga nitrogen nitrat keluar dari rizosfer perakaran (Handayanto et al., 2017).

1.3.3 Biochar

Biochar sebagai hasil pirolisis biomassa dalam kondisi rendah oksigen yang dapat tersimpan dalam tanah pada jangka waktu lama. *Biochar* memiliki banyak fungsi diantaranya seperti meningkatkan porositas, kapasitas memegang air, meningkatkan kualitas tanah dengan mempengaruhi pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), meningkatkan stabilitas agregat tanah, struktur komunitas mikroba tanah (Hossain et al., 2017). Selain itu *biochar* juga dapat mempercepat perkembangan mikroba untuk penyerapan hara dalam tanah sehingga dan meningkatkan produksi tanaman (Guzali et al., 2016).

Biochar sebagai senyawa organik berkarbon tinggi (40-60%) dari hasil pirolisis yang tahan terhadap pelapukan sehingga dapat berfungsi sebagai amelioran yang efektif untuk memperbaiki kesuburan tanah serta mampu bertahan dalam tanah hingga ratusan tahun (Sudjana, 2014). Pemberian *biochar* dalam tanah dapat berkontribusi dalam mengisolasi karbon di dalam tanah dan juga dapat mengurangi dan mencegah pelindian nutrisi dalam tanah. *Biochar* juga dapat berperan sebagai penyedia nutrisi bagi tanaman. Hal tersebut tidak hanya dikarenakan nutrisi yang terkandung dalam biochar namun juga pada kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan nutrisi disekitarnya. Biochar memiliki dampak positif bagi lingkungan karena dapat mengurangi limbah pertanian dan mengurangi emisi gas rumah kaca (Herlambang et al., 2021). Efektivitas biochar dalam meningkatkan kualitas tanah tergantung pada sifat kimia dan fisika biochar yang dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah jenis bahan baku (Situmeang, 2020). Bahan baku biochar tergolong mudah diperoleh dari limbah pertanian terutama yang sulit terdekomposisi dengan rasio C/N yang tinggi. Tempurung kelapa baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan biochar karena memiliki rasio C/N yang sangat tinggi yaitu 122 (Nurida et al., 2010). Karakteristik sifat fisik dan kimia *biochar* tempurung kelapa dapat dilihat pada tabel 1-1 berikut ini:

Tabel 1- 1 Karakteristik sifat fisik dan kimia biochar tempurung kelapa

Karakteristik	Nilai
pH	9,9
N-total (%)	0,34
P	0,10
K	8,4
KTK (cmol/kg)	11,78

Sumber : Nurida et al., (2009)

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan di *Teaching Farm*, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2024. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pot berbentuk silinder, label, timbangan digital, cangkul, parang, ayakan, alat tulis, wadah penampung, kamera, alat perakit biochar dan seperangkat alat untuk analisis sampel tanah di laboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, tempurung kelapa, air suling dan pupuk urea.

2.3 Metode penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan kombinasi perlakuan antara dosis dengan ukuran partikel *biochar* yang terdiri dari 10 perlakuan dan 3 ulangan, sebagai berikut :

B0P0 = 0% (Kontrol)

B1P1 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm)

B1P2 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm)

B1P3 = 4% (100g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm)

B2P1 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm)

B2P2 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm)

B2P3 = 6% (150g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm)

B3P1 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 2 mm)

B3P2 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 4 mm)

B3P3 = 8% (200g *biochar* dengan ukuran partikel 8 mm)

2.4 Pelaksanaan penelitian

2.4.1 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan dilakukan dengan mencari ide penelitian yang akan dilakukan dan studi pustaka sebagai bahan referensi. Kemudian mengumpulkan persiapan alat dan bahan untuk penelitian.

2.4.2 Pembuatan *Biochar* Tempurung Kelapa

Pembuatan *biochar* diawali dengan membersihkan dan memisahkan tempurung kelapa dari serabut-serbutnya kemudian dihancurkan agar mendapatkan ukuran yang lebih kecil dan seragam (Aprianus, 2021). Setelah itu, tempurung kelapa dimasukkan kedalam drum sampai padat dan ditutup lalu dipanaskan selama 3 jam atau ketika bahan baku *biochar* berubah warna menjadi hitam (Jaya et al., 2018). Setelah itu, *biochar* didinginkan dalam suhu ruang dan dihaluskan dengan menggunakan mesin pencacah, setelah itu *biochar* diayak menggunakan ayakan dengan berbagai ukuran. Adapun ukuran partikel *biochar* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2-1 sebagai berikut:



Gambar 2- 1 Ukuran partikel *biochar* tempurung kelapa

2.4.3 Pengambilan Tanah

Pengambilan tanah dilakukan di *Experimental Farm*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Terdapat 30 unit percobaan dan pada setiap unit percobaan membutuhkan 2,5 kg tanah sehingga jumlah tanah yang diperlukan sebanyak 75 kg.

2.4.4 Analisis Awal Sampel Tanah

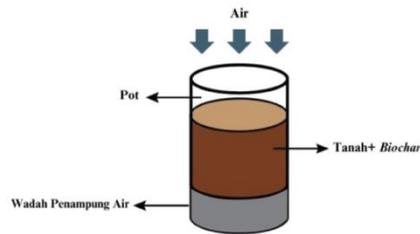
Sampel tanah yang digunakan adalah sampel tanah terganggu untuk keperluan analisis kondisi awal tanah sebelum diberi perlakuan. Parameter pengamatan analisis tanah pada penelitian ini yaitu N-total, tekstur tanah, pH tanah, kapasitas tukar kation (KTK), dan C-organik.

2.4.5 Inkubasi Tanah dengan *Biochar* Tempurung Kelapa

Proses inkubasi tanah diawali dengan mencampurkan 2,5 kg tanah dan *biochar* pada masing-masing perlakuan, kemudian diaduk secara merata lalu ditambahkan pupuk urea yang telah dilarutkan. Takaran pupuk urea yang diberikan pada tiap unit percobaan dihitung menggunakan referensi rekomendasi pemupukan pada tanaman jagung yaitu 350 kg N/ha (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2021). Sehingga berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah pupuk yang diberikan pada setiap pot yaitu 1 gram urea yang mengandung nitrogen 46% dan selanjutnya dilarutkan dalam 1 liter air. Tanah yang telah dicampur dengan *biochar* dan urea didalam pot kemudian ditutup dengan plastik dan diinkubasi selama 7 hari.

2.4.6 Pencucian (*Leaching*)

Pada tahap pencucian (*leaching*) setiap unit percobaan diberikan perlakuan dalam bentuk penyiraman secara perlahan menggunakan air suling pada pot. Jumlah air yang digunakan pada setiap penyiraman dihitung merujuk pada referensi dari rerata curah hujan tertinggi di wilayah Sulawesi Selatan yaitu 335 mm/bulan (BMKG, 2023). Maka hasil perhitungan disesuaikan dengan luasan pot yang digunakan, sehingga diperoleh volume air untuk tiap unit percobaan sebanyak 1,25 liter/penyiraman. Penyiraman air dilakukan setiap 5 hari sekali dari bagian atas pot. Sampel air yang tercuci (*lechate*) kemudian ditampung dan diambil pada setiap kali periode pencucian, yaitu setelah penambahan air pencucian (Widowati et al., 2012). Selama penelitian, dilakukan penyiraman sebanyak 2 kali. Adapun ilustrasi skematik pemasangan alat di dapat dilihat pada gambar 2-2. Sebagai berikut :



Gambar 2- 2 Ilustrasi skematik pemasangan alat di lapangan

2.4.7 Analisis Sifat Kimia di Laboratorium

Analisis sifat kimia di laboratorium menggunakan sampel air tertampung dalam wadah penampung. Penentuan kadar nitrogen dilakukan menggunakan metode Kjeldahl melalui proses destilasi dan titrasi. Setelah kadar N dalam air dianalisis, maka selanjutnya yaitu menghitung jumlah hara N total yang tercuci dengan menggunakan rumus (Rahutomo dan Ginting, 2018).

$$J_{Lch} = C_{Lch} \times V_{Per}$$

Keterangan:

J_{Lch} = jumlah hara tercuci (mg)

C_{Lch} = konsentrasi hara tercuci (mg/L)

V_{Per} = volume air perkolasi (L)

2.4.8 Analisis Efektivitas Penurunan Pencucian Nitrogen

Hasil jumlah hara tercuci (J_{Lch}) selanjutnya digunakan untuk menganalisis efektivitas *biochar* tempurung kelapa dalam menahan nitrogen dalam tanah akibat pencucian dengan menghitung residual hara terhadap jumlah hara awal dari pupuk (J_{Res}) menggunakan rumus (Rahutomo dan Ginting, 2018) :

$$J_{Res - i} = \frac{J_{Aw} - fJ_{Lch}}{J_{Aw}} \times 100\%$$

Keterangan:

J_{Res-i} = residual hara terhadap jumlah hara awal dari tanah dan pupuk (%)

J_{Aw} = jumlah hara awal dari tanah ditambah hara yang berasal dari pupuk (mg)

$f_{J_{Lch-i}}$ = akumulasi hara tercuci (mg)

2.4.9 Analisis Data

Analisis data yang digunakan dari hasil rancangan acak kelompok menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan yang dicobakan jika terdapat pengaruh nyata terhadap parameter pengamatan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNJ 0,05.