

**PENGARUH BIOCHAR PELET DAN BUBUK YANG DIPERKAYA P
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SERAPAN P KEDELAI EDAMAME
DI ANDISOL NGABLAH, MAGELANG**



Disusun oleh:

Andriyana Eva Aprilia

19/445802/PN/16317

**DEPARTEMEN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2023**

SKRIPSI

**PENGARUH BIOCHAR PELET DAN BUBUK YANG DIPERKAYA P TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN SERAPAN P KEDELAI EDAMAME
DI ANDISOL NGABLAH, MAGELANG**

Oleh:

ANDRIYANA EVA APRILIA

(19/445802/PN/16317)

Telah Diuji Tanggal

Skripsi ini diterima sebagai sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pertanian

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.

Tanda Tangan

Tanggal

26 Juli 2023

Pembimbing Pendamping

Prof. Dr. Ir. Sri Nuryani Hidayah Utami, M.P., M.Sc.

26 Juli 2023

Penguji

Dr. Makruf Nurudin, S.P., M.P.

26 Juli 2023

Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

Ketua Departemen Tanah

Prof. Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.

Tanggal: 31/7/2023

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andriyana Eva Aprilia
NIM : 19/445802/PN/16317
Tahun terdaftar : 2019
Program Studi : Ilmu Tanah
Fakultas/Sekolah : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/ lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 26 Juli 2023



Andriyana Eva Aprilia

KATA PENGANTAR

Puji syukur dihaturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Biochar Pelet dan Bubuk yang diperkaya P Terhadap Pertumbuhan dan Serapan P Kedelai Edamame di Andisol Ngablak, Magelang”. Penulisan skripsi ini dilaksanakan sebagai pemenuhan salah satu syarat menyelesaikan studi serta memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu pada Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada tahun 2023. Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M. Agr. selaku Ketua Departemen Ilmu Tanah sekaligus dosen pembimbing akademik dan juga dosen pembimbing skripsi yang selalu memberikan inovasi, ide, arahan dan menemani yang turut memberikan kelancaran dalam setiap tahap penyusunan skripsi serta mengingatkan dan memberikan motivasi dalam proses pengerjaan skripsi agar bisa lulus tepat waktu di samping menjalani perkuliahan magister dan *parttime*.
2. Prof. Dr. Ir. Sri Nuryani Hidayah Utami, M.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi dalam memberikan ide, saran, arahan, dan kesabarannya dalam membimbing penulis serta selalu mengingatkan dalam proses pengerjaan skripsi dan menyakikan diri saya untuk dapat menyelesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Makruf Nurudin, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada
4. Pak Ratman, Ibu Suni dan petani daerah lereng merbabu yang telah berbaik hati membantu mengizinkan pengerjaan penelitian di lahan, membantu dan memberikan arahan dari awal pengerjaan penelitian hingga selesai.
5. Kepada Shafira, Alisa, Titis, Putri, Jihan, Vinka, Sani teman tersayang sejak SMP SMA hingga sekarang terima kasih selalu menjadi teman hangat, teman yang selalu menghuni rumahku di Magelang, terimakasih sudah selalu memberi semangat dan apresiasi dalam penelitian ini.
6. Kepada teman hebat *fasttrack* Olvioleta Kartika Sonya U dan Elia Laila Rizqiah yang telah kebersamai berjuang bersama dari seluruh kegiatan magister, *parttime*, dan

juga penelitian ini dan teman-teman Ilmu Tanah Angkatan 2019 (Genials) yang turut berperan dalam pelaksanaan penelitian.

7. Kedua orang tua Bapak Udik Sanjo Artono, Ibu Nurjanah dan seluruh keluarga atas dukungan moril dan materiil serta segala doa, dan semangat dalam penyelesaian studi. Terimakasih telah menjadi sumber ridho atas seluruh doa terbaik yang tak pernah putus, yang selalu memberikan bahu terkuat, dan menjadi penenang dalam perjalanan hidup dan kehidupan kampus.

Penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena keterbatasan dari penulis, namun penulis berusaha untuk mempersembahkan yang terbaik supaya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat. Penulis berkenan menerima kritik dan saran dari berbagai pihak untuk hasil yang lebih baik. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 26 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	i
INTISARI	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat Hasil	2
1.4 Hipotesis.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Tanah Andisol	3
2.2. Biochar	4
2.3 Kedelai Edamame	8
2.4 Unsur Hara Fospor	10
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	15
3.3.1 Produksi Biochar	15
3.3.2 Pengolahan Tanah dan Penanaman	16
3.3.3 Pemeliharaan Tanaman	17
3.3.4 Pengamatan Agronomi	17
3.3.5 Panen	17
3.3.6 Pengamatan Pasca Panen.....	18
3.3.7 Penyiapan Sampel Tanah dan Jaringan	18
3.3.8 Analisis Bahan.....	18
3.3.9 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Deskripsi Wilayah Lokasi	21
4.2 Karakteristik Sifat Kimia Tanah	21
4.3 Karakteristik Sifat Kimia Zeolit.....	23
4.4 Karakteristik Sifat Kimia Biochar.....	25
4.5 Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk P terhadap Sifat Kimia Tanah Andisol	26

4.5.1 pH Tanah	26
4.5.2 C-Organik Tanah	28
4.5.3 Kapasitas Pertukaran Kation (KPK) Tanah.....	30
4.5.4 Fosfor (P_2O_5) Tersedia Tanah	32
4.6 Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk P terhadap Kandungan Hara Kedelai Edamame.....	35
4.6.1 Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR) pada Daun Kedelai Edamame.....	35
4.6.2 Serapan Hara Fosfor pada Daun Kedelai Edamame	37
4.6.3 Serapan Hara Fosfor pada Biji Kedelai Edamame	39
4.7 Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Kedelai Edamame	41
4.7.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun.....	41
4.7.2 Berat Segar dan Berat Kering Tanaman Kedelai Edamame	43
4.8 Hubungan Antara Ketersediaan P dan Serapan Hara P pada Daun dan Biji Kedelai Edamame.....	46
4.9 Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk P terhadap Produktivitas Kedelai Edamame.....	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kode dan keterangan perlakuan.....	14
Tabel 3.2 Parameter tanah yang diamati.....	19
Tabel 3.3 Parameter biochar yang diamati	19
Tabel 3.4 Parameter Jaringan Tanaman.....	20
Tabel 4.1 Karakteristik sifat kimia tanah awal	22
Tabel 4. 2 Karakteristik sifat kimia zeolit.....	24
Tabel 4.3 Karakteristik sifat kimia biochar	26
Tabel 4.4 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap pH tanah Andisol dan zeolit.....	27
Tabel 4.5 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap C-Organik tanah Andisol dan zeolit.....	29
Tabel 4.6 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap KPK tanah Andisol dan zeolit.....	31
Tabel 4.7 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap P Tersedia tanah Andisol dan zeolit.....	33
Tabel 4.8 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap aktivitas nitrat reduktase (ANR) pada daun kedelai edamame	35
Tabel 4. 9 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap serapan hara fosfor pada daun kedelai edamame	38
Tabel 4.10 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap serapan hara fosfor pada biji kedelai edamame	40
Tabel 4.11 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap tinggi tanaman kedelai edamame	41
Tabel 4.12 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap jumlah daun kedelai edamame	42
Tabel 4.13 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap bobot segar dan bobot kering daun kedelai edamame.....	44
Tabel 4.14 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P terhadap bobot segar dan bobot kering biji kedelai edamame	45
Tabel 4.15 Pengaruh pemberian biochar dan pupuk P produktivitas kedelai edamame	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Regresi Pengaruh Ketersediaan P dan Serapan Hara P Pada Daun Kedelai Edamame	46
Gambar 4.2 Regresi Pengaruh Ketersediaan P dan Serapan Hara P Pada Biji Kedelai Edamame	47

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian biochar pelet dan biochar bubuk yang diperkaya pupuk P dengan menggunakan media *litterbag* terhadap sifat kimia tanah, serapan hara P, serta hasil produktivitas tanaman kedelai edamame (*Glycin max (L) Merrill*). Penelitian dilaksanakan di lahan tanah Andisol Ngablak lereng Merbabu pada Januari - Mei 2023. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dua faktorial. Faktor pertama adalah variasi biochar dalam tiga bentuk, terdiri dari XB (tanpa biochar), BP (biochar pelet), dan BW (biochar bubuk). Sedangkan faktor kedua adalah pemberian pupuk fosfor dengan empat taraf perlakuan yaitu O (tanpa pupuk) dan P (100%) dari dosis anjuran untuk tanaman kedelai edamame (*Glycin max (L) Merrill*). Hasil Menunjukkan bahwa produktivitas paling tinggi pada perlakuan biochar bubuk tanpa pupuk P pada tanah. Kandungan P tersedia tanah paling tinggi terdapat pada perlakuan biochar pelet tanpa pupuk P, sedangkan serapan P daun tertinggi pada perlakuan biochar bubuk tanpa pupuk P.

Kata kunci: biochar, peletisasi, Andisol, fosfor, Edamame

ABSTRACT

*This study was conducted to determine the effect of biochar pelets and biochar bubuk enriched with P fertilizer using litterbag media on soil chemical properties, P nutrient uptake, and yield productivity of edamame soybeans (*Glycin max* (L) Merrill). This research was conducted on the Andisol Ngablak slopes of Merbabu from January to May 2023. This research was arranged in a two-factor Randomized Block Design (RAKL). The first factor is the variation of biochar in three forms, consisting of XB (without biochar), BP (biochar pelets), and BW (biochar powder). While the second factor was the application of phosphorus fertilizer with four treatment levels, namely O (without fertilizer) and P (100%) of the recommended dose of edamame soybeans (*Glycin max* (L) Merrill). The results showed that the highest productivity was found in the treatment of applying biochar bubuk without P fertilizer to the soil. The highest soil available P content was found in the biochar pelet treatment without P fertilizer, while the highest leaf P uptake was in the biochar bubuk treatment without P fertilizer.*

Keywords: biochar, peletization, Andisol, phosphorus, Edamame

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Andisol di Indonesia berkembang dari abu vulkanik yang sedikit asam, sedang, hingga sedikit basa. Semua bahan ini berusia muda dan berasal dari letusan Pleistosen (Tan, 2008). Sifat fisik dan kimia yang unik dari Andisol dipengaruhi oleh bahan induk vulkanik, dihasilkan dari gabungan fase padat Al dan Fe yang aktif. Al dan Fe aktif dalam fraksi tanah seukuran lempung yang berasal dari abu vulkanik terdiri dari alofan, imogolit, ferihidrit, dan kompleks Al/Fe humus (Dahlgren *et al.*, 1993). Kandungan senyawa aktif Al dan Fe yang tinggi menyebabkan Andisol memiliki kapasitas penyerapan fosfat dan flourida yang tinggi.

Andisol merupakan salah satu tanah yang sangat produktif di Indonesia. Andisol merupakan tanah yang subur karena memiliki kandungan bahan organik, kapasitas menyimpan air, dan KPK yang tinggi, namun kandungan fosfat (P) tersedia di tanah sangat rendah sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan tanaman. Tidak tersedianya P di tanah Andisol disebabkan adanya mineral alofan dan imogolit yang menjerap P secara spesifik maupun nonspesifik (Mukhlis, 2011). Peningkatan P tersedia di dalam tanah diduga disebabkan oleh penggantian posisi P yang diikat oleh mineral alofan dengan Si, sehingga P dapat terlepas dan menjadi lebih tersedia untuk diserap tanaman.

Andisol merupakan tanah yang relatif subur, tetapi tidak sedikit petani sayuran yang mengaplikasikan pupuk dalam dosis berlebih. Di Indonesia, tepatnya di dataran tinggi Kopeng kebutuhan pupuk dalam usaha tani sayuran cukup tinggi. Pupuk urea untuk sayuran 500 kg ha⁻¹, SP-36 500-700 kg ha⁻¹, KCl 0-500 kg ha⁻¹, dan pemberian pupuk kandang 35 ton ha⁻¹ musim tanam⁻¹ atau 75 ton ha⁻¹ tahun⁻¹ (Kasno *et al.*, 2013). Hal inilah yang menjadi tantangan bagaimana meningkatkan efisiensi pemupukan P di tanah Andisol. Maka, diperlukan bahan pengikat P sehingga tidak langsung terjerap oleh kompleks jerapan mineral amorf. Biochar dapat dijadikan media atau bahan pengikat P tersebut dengan membuat pupuk biochar pelet.

Biochar dapat menjadi pilihan alternatif sebagai pembenah tanah. Biochar merupakan produk dari degradasi termal (panas) bahan organik dalam kondisi ketiadaan oksigen (pirolisis) atau dengan kata lain biomassa yang telah mengalami proses pirolisis dalam kondisi nol oksigen. Biochar memiliki kemampuan dalam melepaskan karbon dan nitrogen secara perlahan serta mempengaruhi aktivitas mikroorganisme, sehingga

memperbaiki sifat tanah (Lehmann & Joseph 2015). Biochar mempengaruhi ketersediaan P baik melalui input langsung atau dengan cara meretensi pupuk P.

Penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman (Ismail *et al.*, 2011). Hal ini didukung dari hasil penelitian Chan *et al.*, (2007) menunjukkan aplikasi biochar dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KPK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh biochar pelet dan bubuk yang diperkaya hara fosfor menggunakan media litterbag terhadap ketersediaan dan serapan hara fosfor yang terjerap allofan dan imogolit pada tanah Andisol di Merbabu.

1.3 Manfaat Hasil

Manfaat dari rencana penelitian ini antara lain:

1. Dapat meningkatkan pelepasan hara P sehingga ketersediaan hara P di tanah Andisol dapat dimanfaatkan oleh tanaman.
2. Meningkatkan hasil, kualitas, dan efisiensi agronomi pada tanah Andisol.

1.4 Hipotesis

Biochar pelet yang diperkaya pupuk P dengan menggunakan litterbag dapat meningkatkan pertumbuhan, penyerapan hara fosfor oleh tanaman, dan produktivitas kedelai Edamame di tanah Andisol, Merbabu.