

SKRIPSI

**PENINGKATAN KETERSEDIAAN HARA N DAN P
SERTA PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY
(*Brassica Chinensis* L.) DENGAN MENGGUNAKAN
PGPR JAGUNG DAN KOMPOS-BIOCHAR PADA
ULTISOL**

***IMPROVEMENT OF N AND P NUTRIENT
AVAILABILITY AND GROWTH OF PAKCOY PLANTS
(*Brassica Chinensis* L.) USING CORN PGPR AND
COMPOST-BIOCHAR ON ULTISOL***



**Muhammad Dede Alfansa
05101282025036**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

MUHAMMAD DEDE ALFANSA. Improvement of N and P Nutrient Availability and Growth of Pakcoy Plants (*Brassica Chinensis* L.) Using Corn PGPR and Compost-Biochar on Ultisol (Supervised by **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol is one of the widely distributed soil types in Indonesia, and considering its extensive distribution, Ultisol has the potential to be utilized for agricultural purposes. However, Ultisol generally has low soil fertility, such as acidic soil pH and low nutrient content. One effort to improve Ultisol fertility is the utilization of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) derived from corn roots and a combination of compost-biochar. Corn PGPR can enhance nitrogen availability, solubilize phosphate, and support plant root growth and health. Additionally, the combination of compost-biochar, particularly rice husk, can improve soil physical properties and fertility. This study aims to determine the effects of corn PGPR and compost-biochar application on N and P nutrient availability and the growth of pakcoy plants on Ultisol. The research was conducted from September to December 2023 in a plastic house located in the Agricultural Training Center (ATC) of the Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The research implemented a Completely Randomized Factorial Design (CRFD)/(*RALF*) with 2 factors, each treatment was replicated 3 times, resulting in 27 polybag units. The corn PGPR treatment with a dosage of (A₂) 38.8 x 10⁶ CFU g⁻¹ significantly increased soil pH, total N, available P, plant height, leaf count, shoot fresh weight, and root fresh weight. The compost-biochar treatment with a dosage of (B₂) 24 g polybag⁻¹ significantly increased soil pH, total soil N, available P, plant height, leaf count, shoot fresh weight, and root fresh weight. The combination treatment of corn PGPR and compost-biochar with a dosage of (A₂B₂) 38.8 x 10⁶ CFU g⁻¹ and 24 g polybag⁻¹ tended to provide the best effect in improving soil pH, total N, available P, plant height, leaf count, shoot fresh weight, and root fresh weight.

Keywords : Ultisol, Corn PGPR, Compost-Biochar, Pakcoy

RINGKASAN

MUHAMMAD DEDE ALFANSA. Peningkatan Ketersediaan Hara N dan P Serta Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Dengan Menggunakan PGPR Jagung dan Kompos-Biochar Pada Ultisol (Dibimbing oleh **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang tersebar luas di Indonesia, ditinjau dari sebaran luasnya ultisol berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian. Namun pada umumnya ultisol merupakan tanah yang memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, seperti pH tanah yang bersifat masam, rendahnya kandungan unsur hara. Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol adalah penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) berasal dari akar jagung dan kombinasi kompos-biochar. PGPR jagung mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen, melarutkan fosfat dan menunjang pertumbuhan serta kesehatan akar tanaman. Kombinasi penggunaan kompos-biochar sekam padi juga mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2023. Penelitian ini dilakukan di rumah plastik yang didirikan di lahan ATC Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor, masing masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga mendapatkan 27 satuan *polybag*. Perlakuan PGPR jagung dosis (A_2) $38,8 \times 10^6$ CFU g^{-1} berpengaruh nyata dapat meningkatkan pH tanah, N-total, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tajuk tanaman dan berat basah akar. Perlakuan kompos-biochar dosis (B_2) 24 g *polybag*⁻¹ berpengaruh nyata dapat meningkatkan pH tanah, N-total tanah, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tajuk tanaman dan berat basah akar. Perlakuan kombinasi PGPR jagung dan kompos-biochar dosis (A_2B_2) $38,8 \times 10^6$ CFU g^{-1} dan 24 g *polybag*⁻¹ cenderung memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan pH tanah, N-total, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tajuk tanaman dan berat basah akar.

Kata Kunci : Ultisol, PGPR Jagung, Kompos-Biochar, Pakcoy

SKRIPSI

**PENINGKATAN KETERSEDIAAN HARA N DAN P SERTA
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica Chinensis* L.)
DENGAN MENGGUNAKAN PGPR JAGUNG DAN KOMPOS-
BIOCHAR PADA ULTISOL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Muhammad Dede Alfansa
05101282025036**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN KETERSEDIAAN HARA N DAN P SERTA
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica Chinensis* L.)
DENGAN MENGGUNAKAN PGPR JAGUNG DAN KOMPOS-
BIOCHAR PADA ULTISOL**

SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

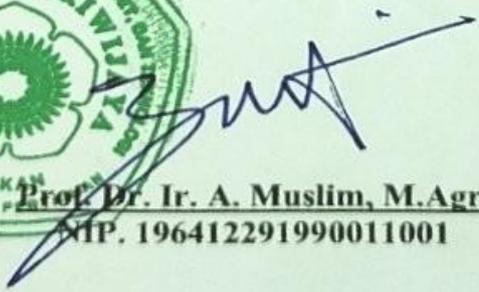
Oleh:
Muhammad Dede Alfansa
05101282025036

Indralaya, Mei 2024
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002

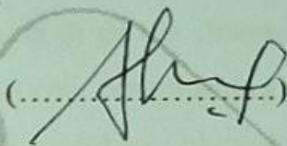
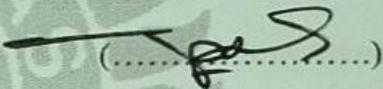
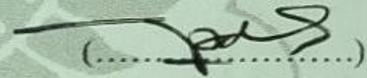
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

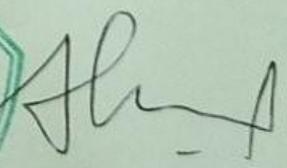
Skripsi dengan Judul “Peningkatan Ketersediaan Hara N dan P Serta Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Dengan Menggunakan PGPR Jagung dan Kompos-Biochar Pada Ultisol” oleh Muhammad Dede Alfansa telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Mei 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Peenguji

1. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. Ketua (.....)
NIP. 196808291993031002
2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. Sekretaris (.....)
NIP. 196204211990031002
3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. Penguji (.....)
NIP. 196204211990031002

Indralaya, Mei 2024
Ketua Jurusan Tanah




Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Dede Alfansa
NIM : 05101282025036
Judul : Peningkatan Ketersediaan Hara N dan P Serta Pertumbuhan
Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Dengan Menggunakan
PGPR Jagung dan Kompos-Biochar Pada Ultisol

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah Supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Mei 2024



[Muhammad Dede Alfansa]

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Muhammad Dede Alfansa yang lahir di Palembang pada tanggal 05 Desember 2001. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dan terlahir dari pasangan Bapak Irawan Saputra dan Ibu Erma Yusmaniar. Penulis mempunyai satu orang kakak perempuan yang bernama Ananda Deta Vlavia, Adik laki-laki bernama Muhammad Dimas Almasa dan adik perempuan bernama Ananda Gita Viola. Kedua orang tua dan adik penulis tinggal di Lampung Utara, Lampung.

Penulis memulai jenjang pendidikannya di Taman Kanak-kanak (TK) Al-Ittifaqiah pada tahun 2006, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negri 03 Candimas pada tahun 2008 kemudian penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Indralaya pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan jenjang pendidikannya ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Indralaya pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020. Setelah lulus SMA, penulis mengikuti Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Semasa kuliah penulis pernah menjabat menjadi Kepala Departemen Seni dan Olahraga (SENIOR) di organisasi Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) pada periode 2021/2022.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Swt. karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Peningkatan Ketersediaan Hara N dan P Serta Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Dengan Menggunakan PGPR Jagung dan Kompos-Biochar Pada Ultisol**” dengan sebaik-baiknya dan tepat waktu.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, berkah, petunjuk, kemudahan dan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya bapak Irawan Saputra dan ibu Erma Yusmaniar yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan dukungan kepada saya selama melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Momon Sodik Imanudin S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah turut memberikan arahan serta dukungan.
5. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. selaku sekretaris Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran serta ilmunya kepada saya agar skripsi ini menjadi lebih baik.
6. Teman-teman satu tim penelitian saya yaitu Lili, Bahenski Salmaika, dan Febby Ayu Azwary yang telah memberikan semangat dan dukungan serta bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya angkatan 2020.

8. Sahabat saya Saidi Tamir, Rasyid Nur Iman, dan Nuri Ramadani yang telah memberikan dukungan serta bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Pihak-pihak yang turut membantu yang mungkin tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semuanya.

Indralaya, Mei 2024

Muhammad Dede Alfansa

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4. Hipotesis..... | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1. Ultisol..... | 6 |
| 2.2. <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)..... | 7 |
| 2.3. Kompos | 8 |
| 2.4. Biochar | 10 |
| 2.5. Tanaman Pakcoy | 11 |
| BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN | 13 |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 13 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 13 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 13 |
| 3.4. Cara Kerja | 14 |
| 3.4.1. Pembuatan PGPR Jagung..... | 14 |
| 3.4.1.1. Pembuatan Biang PGPR Jagung | 14 |
| 3.4.1.2. Pembuatan Larutan Nutrisi..... | 14 |
| 3.4.1.3. Pencampuran Biang dengan Larutan Nutrisi..... | 15 |
| 3.4.1.4. Fermentasi Media | 15 |
| 3.4.2. Persiapan Media Tanam..... | 15 |
| 3.4.3. Analisis Tanah Awal..... | 15 |
| 3.4.4. Pengapuran Tanah..... | 16 |

| | Halaman |
|--|----------------|
| 3.4.5. Penambahan Pupuk Dasar..... | 16 |
| 3.4.6. Penyemaian Benih..... | 16 |
| 3.4.7. Penanaman Bibit | 16 |
| 3.4.8. Aplikasi PGPR dan Pupuk Kompos-Biochar..... | 17 |
| 3.4.9. Pemeliharaan Tanaman | 17 |
| 3.4.10. Pemanenan | 17 |
| 3.5. Peubah yang diamati | 17 |
| 3.5.1. pH Tanah..... | 17 |
| 3.5.2. N-Total | 17 |
| 3.5.3. P-Tersedia | 18 |
| 3.5.4. Tinggi Tanaman | 18 |
| 3.5.5. Jumlah Daun..... | 18 |
| 3.5.6. Berat Basah Tajuk Tanaman | 18 |
| 3.5.7. Berat Basah Akar | 18 |
| 3.6. Analisis Data | 18 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 4.1. Karakteristik Tanah Awal | 19 |
| 4.2. pH Tanah..... | 20 |
| 4.3. N-Total Tanah | 21 |
| 4.4. P-Tersedia Tanah | 23 |
| 4.5. Pertumbuhan Tanaman..... | 24 |
| 4.5.1. Tinggi Tanaman | 24 |
| 4.5.2. Jumlah Daun..... | 25 |
| 4.6. Hasil Tanaman | 27 |
| 4.6.1. Berat Basah Tajuk Tanaman | 27 |
| 4.6.2. Berat Basah Akar | 28 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 31 |
| 5.1. Kesimpulan | 31 |
| 5.2. Saran..... | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 32 |
| LAMPIRAN..... | 37 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Awal | 19 |
| Tabel 4.2. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap pH tanah. | 20 |
| Tabel 4.3. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap N-total tanah | 22 |
| Tabel 4.4. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap P-tersedia tanah | 23 |
| Tabel 4.5. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap rata-rata tinggi tanaman pakcoy umur 28 HST | 24 |
| Tabel 4.6. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap rata-rata jumlah daun pakcoy umur 28 HST | 26 |
| Tabel 4.7. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap berat basah tajuk tanaman | 27 |
| Tabel 4.8. Pengaruh pemberian dosis PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap berat basah akar | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian..... | 38 |
| Lampiran 2. Perhitungan Kebutuhan Kompos-Biochar..... | 39 |
| Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kapur Dolomit | 40 |
| Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Dasar (NPK) | 41 |
| Lampiran 5. Prosedur Analisis Tanah..... | 42 |
| Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam..... | 45 |
| Lampiran 7. Kriteria Penilaian Kesuburan Tanah (2009)..... | 54 |
| Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 55 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ultisol adalah satu dari beberapa jenis tanah yang ada di Indonesia memiliki persebaran luas dengan total 45.794.000 ha (25% dari daratan di Indonesia). Sebaran terluas berada di pulau Kalimantan seluas 21.938.000 ha, sebaran terluas kedua berada di pulau Sumatera seluas 9.469.000 ha, diikuti pulau Maluku dan Papua seluas 8.859.000 ha, pulau Sulawesi seluas 4.303.000 ha, pulau Jawa seluas 1.172.000 ha, dan Nusa Tenggara seluas 53.000 ha (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Dilihat dari persebaran ultisol yang luas, membuat tanah ini sangat berpotensi untuk dijadikan lahan pertanian. Ultisol merupakan tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah. Faktor penyebab rendahnya kesuburan ultisol antara lain yaitu, pH yang rendah, kadar Al-dd tinggi dan kadar P-tersedia rendah. Hal ini menandakan tanah ultisol sudah mengalami pelapukan yang berlanjut, oleh karena itu kesuburan tanah menjadi rendah (Siregar *et al.*, 2017). Ultisol merupakan jenis tanah yang banyak ditemukan pada daerah tropis dan subtropis. Ultisol memiliki karakteristik yang unik yaitu, kandungan hara dan kesuburan tanah yang rendah, karakteristik ini disebabkan oleh proses pembentukan ultisol yang lama dan kompleks, sehingga ultisol melepaskan unsur penting seperti kalsium, magnesium, dan kalium dari dalam tanah.

Upaya untuk mengatasi kekurangan tanah ultisol agar sesuai untuk pertanian adalah penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR merupakan bakteri yang hidup di rhizosfer (daerah dekat perakaran) yang memiliki manfaat bagi tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan dan menjaga kesehatan tanaman. PGPR secara umum mengandung beberapa jenis bakteri seperti *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Rhizobium*, dan *Bacillus*, yang mana bakteri ini aktif berkoloni pada rhizosfer dan memiliki manfaat bagi tanaman, seperti: 1) sebagai pupuk hayati yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memaksimalkan penyerapan nutrisi, 2) sebagai biostimulan yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman dengan memproduksi fitohormon dan 3) sebagai

bioprotektan yang juga mampu melindungi tanaman dari serangan penyakit dan patogen dan (Rosyida dan Nugroho, 2017).

Akar tanaman jagung dapat dijadikan sebagai biang pembuatan PGPR karena diketahui mengandung beberapa spesies bakteri. Pada penelitian Orole dan Adejumo (2011), berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi beberapa bakteri endofit dari akar jagung yaitu *Bacillus sp.*, *Cellulomonas sp.*, *Microbacterium sp.*, *Kurtia sp.*, *Pediococcus sp.*, dan *Pseudomonas sp.* Bakteri-bakteri tersebut berpengaruh pada ketersediaan hara pada tanah seperti dari beberapa spesies *Pseudomonas* yang memiliki kemampuan mengikat nitrogen bebas lalu mengubahnya menjadi senyawa yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, selain berpengaruh pada ketersediaan N, *Pseudomonas* juga mengubah fosfat menjadi senyawa yang lebih mudah diserap tanaman. Bakteri seperti *Cellulomonas* dan *Microbacterium* dapat membantu pada proses penguraian bahan organik dalam tanah, seperti sisa tanaman dan mengubahnya menjadi nutrisi yang diserap oleh tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Niswati *et al.* (2008) hasil P-tersedia terbaik didapatkan pada rhizosfer jagung dan disimpulkan bahwa bakteri *Pseudomonas* mampu meningkatkan fosfor tanah.

Penambahan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang mengandung bakteri bermanfaat yang memiliki peran pada proses dekomposisi bahan organik, bakteri bermanfaat ini berkoloni pada akar tanaman dan rhizosfer. Referensi dosis PGPR terkhusus untuk tanaman pakcoy telah banyak dilakukan penelitian salah satunya oleh Rachmat *et al.* (2021) pada aplikasi penggunaan PGPR akar bambu diberikan pada saat pakcoy telah berumur 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam (HST). Pengaplikasian PGPR bambu dilakukan dengan cara langsung disiramkan pada media tanam menggunakan takaran sesuai dosis perlakuan yaitu P₁ 10 ml Liter⁻¹, P₂ 20 ml Liter⁻¹ dan P₃ 30 ml Liter⁻¹. Perlakuan PGPR pada penelitian yang dilakukan oleh Setyawan *et al.* (2022) mendapatkan dosis PGPR 20 ml Liter⁻¹ mampu memberikan peningkatan pertumbuhan tanaman kacang bambara.

Selain aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) upaya lain untuk mengatasi permasalahan tanah ultisol adalah penggunaan kompos. Kompos adalah pupuk organik hasil dari pelapukan sisa tanaman atau limbah organik yang

cocok untuk memperbaiki tanah baik struktur tanah, penyediaan unsur hara, aerasi, habitat untuk mikroorganisme, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan berfungsi sebagai stimulan yang menjaga kesehatan akar tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Pareira *et al.* (2022) menyatakan pemberian kompos pada tanah mampu menyediakan bahan makanan bagi mikroba tanah yang menjaga kesehatan tanah, serta memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan pakcoy. Diketahui bahwa kompos dapat menyediakan habitat yang disukai mikroorganisme serta dapat menjaga ketersediaan karbon dan nitrogen di dalam tanah untuk jangka waktu yang panjang (Pareira *et al.*, 2022).

Pemanfaatan biochar juga dapat memperbaiki tanah ultisol, biochar adalah bahan pembenah tanah yang mengandung karbon organik hasil pembakaran yang tidak sempurna tanpa/kurang oksigen (*pyrolysis*) berbahan baku residu organik. Pada penelitian Surjaningsih (2023), menyatakan biochar merupakan bahan pembenah tanah berasal dari pembakaran tidak sempurna berbahan baku sisa-sisa pertanian yang sukar untuk terdekomposisi, seperti batang kayu, batok kelapa, dan sekam padi. Pengaplikasian biochar pada tanah mampu menyediakan karbon dan nutrisi tanah. Keuntungan lainnya dari biochar yaitu kandungan karbon dalam biochar mempunyai sifat yang stabil dan dapat tersimpan lama di dalam tanah. Musnoi *et al.* (2017) menyatakan bahwa aplikasi biochar pada tanaman pakcoy dengan dosis 1 kg plot⁻¹ (10 ton ha⁻¹) berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun dan berat tanaman. Pemanfaatan biochar yang dibuat dari sekam padi diketahui mampu meningkatkan kualitas tanah. Pada hasil penelitian yang dilakukan Panataria dan Sihombing (2020) pengaplikasian biochar yang terbuat dari sekam padi dapat berpengaruh signifikan dalam meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman dan berat tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian Surjaningsih (2023) aplikasi kompos-biochar mampu memperbaiki kesuburan tanah, dan juga meningkatkan pH tanah. Kompos-biochar sangat efektif dalam meningkatkan aktivitas mikroba penunjang kesuburan tanah dengan meningkatkan unsur hara seperti peningkatan karbon organik dan peningkatan nitrogen tanah. Berdasarkan penelitian Situmeang *et al.* (2015) pengaruh pertumbuhan tanaman jagung terbaik didapatkan pada aplikasi kompos-

biochar dengan dosis kompos yaitu 20 ton ha⁻¹ dan dosis biochar 10 ton ha⁻¹ atau dengan perbandingan 2:1 kompos-biochar.

Tanah ultisol dapat dijadikan tanah pertanian setelah dilakukannya pembenahan tanah, yang cocok untuk ditanami pakcoy. Pakcoy dengan nama ilmiah *Brassica rapa* L. merupakan tanaman hortikultura yang merupakan bagian dari famili *Brassicaceae* (Damayanti *et al.*, 2019). Cara menanam pakcoy cukup mudah dan hanya membutuhkan waktu yang singkat untuk dapat dipanen yaitu berkisar 3 hingga 4 minggu setelah tanam, perawatan dalam budidaya pakcoy juga tidak sulit. Budidaya tanaman pakcoy bisa dilakukan dengan mudah oleh masyarakat dengan menggunakan media tanam dalam *polybag* (Prasasti *et al.*, 2014).

Dalam penelitian ini, pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) jagung serta kombinasi pupuk kompos-biochar sangat diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan hara tanah terutama N dan P pada ultisol, serta meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah aplikasi PGPR jagung dan kompos-biochar dapat berpengaruh terhadap ketersediaan hara N dan P, serta berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol?
2. Apakah akan mendapatkan dosis yang tepat dari aplikasi PGPR jagung dan kompos-biochar untuk ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis dan mengkaji pengaruh aplikasi PGPR jagung dan kompos-biochar terhadap ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol.
2. Mengetahui dosis PGPR jagung dan kompos-biochar yang dapat meningkatkan ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Diduga PGPR jagung dan kompos-biochar berpengaruh nyata terhadap peningkatan ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol.
2. Diduga adanya dosis perlakuan kombinasi PGPR jagung dan kompos-biochar terbaik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyajikan data dan informasi mengenai data yang didapatkan dari pemberian dosis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) jagung dan kompos-biochar yang mampu meningkatkan ketersediaan hara N dan P serta pertumbuhan tanaman pakcoy pada ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, G., Suntari, R., dan Citraresmini, A. 2021. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Kompos Terhadap C-Organik, N-Total, C/N Tanah, Serapan N, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Ultisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8 (2), 451–460.
- Abuk, V. 2021. Pengaruh Kompos dan Takaran Teh Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Lahan Kering. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 6 (3), 49–53.
- Agustin, E., Lukiwati, D.R. dan Wahyuni, S. 2019. Pengaruh inokulasi *Bacillus aryabhatai* terhadap pertumbuhan serta produksi tanaman padi pada media campuran kompos, biochar dan arang aktif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship*.
- Andiyarto, H. T. C., dan Purnomo, M. 2012. Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Rumput Akar Wangi untuk Pengendalian Longsor Permukaan pada Lereng Jalan ditinjau dari Aspek Respon Pertumbuhan Akar. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 14 (2), 151-164.
- Anjarwati, D. 2022. Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Pada Beberapa Taraf Pemberian Air yang Dikontrol Secara Presisi Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *Skripsi*. Lampung: Universitas Lampung
- Antonius, S., Sahputra, R. D., Nuraini, Y., dan Dewi, T. K. 2018. Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percobaan pot menggunakan tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14 (2), 243-250.
- Arifin, M., Herdiansyah, G., Sandrawati, A., dan Devinita, R. 2021. Karakterisasi dan Klasifikasi Ultisols yang Berkembang dari Dua Bahan Induk di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Jurnal Soilrens*, 19 (2), 33–42.
- Bambang G., dan S.M. Sitompul. 2006. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Malang. Barokah, R., Sumarsono, dan Darmawati. A., 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Akibat Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal of Agro Complex* 1 (3):120-125
- Basri, dan Azis, A. 2011. Arang Hayati (Biochar) Sebagai Bahan Pembenh Tanah. *Jurnal Serambi Pertanian*, 5 (6), 1–2.
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., dan Sutarno. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Akibat dibudidayakan Pada Berbagai Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik. *Journal Of Agro Complex*, 3 (3), 142–150.
- Danapriatna, N. 2010. Biokimia penambatan nitrogen oleh bakteri non simbiotik. *Cefars: jurnal agribisnis dan pengembangan wilayah*, 1 (2), 1-10.
- Ernanda, Y. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica*

- Rapa L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi. *Skripsi*, Medan. Universitas Medan Area.
- Fariudin, R., Sulistyaningsih, E., dan Waluyo, S. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Dua Kultivar Selada (*Lactuca sativa*, L.) Dalam Akuaponika Pada Kolam Gurami dan Kolam Nila. *Jurnal Vegetalika*, 2 (1), 1–16.
- Fatihuddin, A., dan Listiana, L. 2022. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayur-Sayuran. *Journal Of Science, Education and Studies*, 1 (1), 1–8.
- Ginting, E. S. 2020. Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Kombinasi Media Tanam Kompos Kotoran Kambing dan Arang Sekam Serta Pemberian Pupuk Organik Cair. *Skripsi*. Medan. Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah (edisi baru). Akademika Pressindo. Jakarta.
- Indriani, Y. H. 2011. Membuat Kompos Secara Kilat. Jakarta: *Penebar Swadaya Grup*.
- Isroi dan Yuliarti, N. 2009. Kompos cara mudah, murah, dan cepat menghasilkan kompos. *Yogyakarta: Andi*, 56.
- Joko, T., Istiqomah, D., Windari, U., dan Hardini, P. 2015. Pengaruh PGPR Terhadap Pertumbuhan Plantlet Jagung dan Antagonismenya Terhadap Jamur Terbawa Benih Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 506-513.
- Jordy, M. R., dan Widaryanto, E. 2021. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Urea dan ZA pada Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 9 (8), 516–522.
- Kastalani, M., Kusuma, E. dan Melati, S. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rumput Gajah. *Ziraa'ah* 42 (2): 123-127.
- Lehman, J., Rillig, M. C., Thies, J., Masiello, C. A., Hockaday, W. C., dan Crowley, D. 2011. Biochar effects on soil biota—a review. *Soil biology and biochemistry*, 43 (9), 1812-1836.
- Lisa, Widiati, B., dan Muhanniah. 2018. Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) Pada Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizotobacter*) dan Trichokompos. *Jurnal Agrotan*, 4 (1), 57–73.
- Manuhuttu, A. P., Rehatta, H., dan Kailola, J. J. G. 2014. Pengaruh konsentrasi pupuk hayati bioboost terhadap peningkatan produksi tanaman selada (*Lactuca Sativa. L.*). *Agrologia*, 3 (1), 18-27.
- Marom, N., Rizal, F., dan Bintoro, M. 2017. Uji Efektivitas Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1 (2), 174–184.

- Maulana, A., Herviyanti, H., dan Prasetyo, T. B. 2020. Pengaruh Berbagai Jenis Kapur Dalam Aplikasi Pengapuran Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7 (2), 209–214.
- Meli, V., Sagiman, S., dan Gafur, S. 2018. Identifikasi Sifat Fisika Tanah Ultisols Pada Dua Tipe Penggunaan Lahan di Desa Betenung Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 8 (2), 80-90.
- Musnoi, A., Hutapea, S., dan Aziz, R. 2017. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Bregadium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa Var. Parachinensis* L). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 1 (2), 160-174.
- Ngantung, J. A. B., Rondonuwu, J. J., dan Kawulusan, R. I. 2018. Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*, 24 (1), 44–52.
- Niswati, A., Yusnaini, S., dan Syamsul, A. 2008. Populasi Mikroba Pelaru Fosfat dan P-Tersedia Pada Rizorfir Beberapa Umur dan Jarak dari Pusat Perakaran Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Tanah Tropika*, 13 (2), 123–130.
- Oktafia, T. J., dan Maghfoer, M. D. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Aplikasi EM dan PGPR. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (8), 1974–1981.
- Oktaviani, E., dan Sholihah, S. 2018. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae Var. Acephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Akrab Juara*, 3 (1), 63–70.
- Ollo, L., Siahaan, P., dan Kolondam, B. 2019. Uji Penggunaan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.). *Jurnal MIPA*, 8 (3), 150–155.
- Orole, O. O., dan Adejumo, T. O. 2011. Bacterial and fungal endophytes associated with grains and roots of maize. *J Ecol Nat Environ*, 3(9), 298-303.
- Panataria, L. R., dan Sihombing, P. 2020. Pengaruh Pemberian Biochar dan POC Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Rhizobia*, 2 (1), 1–13.
- Pareira, M. S., Tuas, M. A., dan Jehalu, A. R. 2022. Efek Uji Residu Kompos Biochar dan Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rappa* L.) Pada Tanah Entisol. *Jurnal Pertanian Agros*, 24 (2), 458-467.
- Patti, P. S., Kaya, E., dan Silahooy, C. 2018. Analisis Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia*, 2 (1), 51–58.
- Prasasti, D., Prihastanti, E., dan Izzati, M. 2014. Perbaikan Kesuburan Tanah Liat dan Pasir Dengan Penambahan Kompos Limbah Sagu Untuk Pertumbuhan

- dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa Var.Chinensis*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 22 (2), 33–46.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25 (2), 39–47.
- Pratiwi, D., Syakur, S., dan Darusman, D. 2021. Karakteristik Biochar Pada Beberapa Metode Pembuatan dan Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6 (3), 210–216.
- Rachmat, R., Bororing, S., dan Ramli, R. 2021. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Akar Bambu Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Jurnal Agrisistem*, 17 (1), 19–24.
- Rauf, A., Supriadi, S., Harahap, F. S., dan Wicaksono, M. 2020. Karakteristik Sifat Fisika Tanah Ultisol Akibat Pemberian Biochar Berbahan Baku Sisa Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Solum*, 17 (2), 21.
- Rosyida, R., dan Nugroho, A. S. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk NPK Majemuk dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Terhadap Bobot Basah dan Kadar Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 6 (2), 42–56.
- Sadzli, M. A., dan Supriyadi, S. 2019. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) di Tanah Miditeran. *Jurnal Agrovigor*, 12 (2), 102–108.
- Sarif, P., A. Hadid dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Agritekbis*, 3 (5) 585-591.
- Setyawan, A., Jumadi, R., dan Redjeki, E. S. 2022. Perbedaan Dosis *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Asal Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Bambara (*Vigna Subterranea (L.) Verdcourt*). *Jurnal Tropicrops*, 5 (1), 55-65.
- Siregar, M. J., dan Nugroho, A. 2021. Aplikasi Pupuk Kandang Pada Tanah Merah (*Ultisol Soil*) di Lahan Pertanian Batam, Kepulauan Riau. *Jurnal Serambi Engineering*, 6 (2), 1870–1878.
- Siregar, P., Fauzi, dan Suproadi. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 5 (2), 256–264.
- Situmeang, Y. P., Adnyana, I. M., Subadiyasa, I. N., dan Merit, I. N. 2015. Effect of dose biochar bamboo, compost, and phonska on growth of maize (*Zea mays L.*) in Dryland. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5 (6), 433-439.
- Suhastyo, A. A. 2017. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan

- Pupuk Kompos. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1 (2), 63-68.
- Sukartono, Suwardji, dan Ridwan. 2017. Pemanfaatan Kompos dan Biochar Sebagai Bahan Pembenah Tanah Lahan Bekas Penambangan Batu Apung di Pulau Lombok. *Jurnal Agroteksos*, 25 (1), 1–11.
- Surjaningsih, D. R. 2023. Pengaruh Pemberian Biochar dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Tanah Vertisol. *Journal of Applied Plant Technology (Japt)*, 2 (1), 21–29.
- Susilo, I. 2019. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Dengan Sistem Hidroponik Dft. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 2 (1), 34–41.
- Syaputra, D., Alibasyah, M. R., dan Arabia, T. 2015. Pengaruh kompos dan dolomit terhadap beberapa sifat kimia Ultisol dan hasil kedelai (*Glycine max L. Merrill*) pada lahan berteras. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*, 4 (1), 535-542.
- Syamsiah, M. dan Rayani. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum aanum L.*) terhadap Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dari Akar Bambu dan Urin Kelinci. *Jurnal Agroscience*. 4 (2): 109-114.
- Tang, J., W. Zhu, R. Kookana dan A. Katayama. 2013. Characteristics of biochar and its Application in Remediation of Contaminated Soil. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 116 (6), 653-659.
- Trivana, L., dan Pradhana, A. Y. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35 (1), 136–144.
- Utami, A. P., Agustiyani, D., dan Handayanto, E. 2018. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*), Kapur, dan Kompos Pada Tanaman Kedelai di Ultisol Cibinong, Bogor. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5 (1), 629–635.
- Verdiana, M.A., Thamrin, H. dan Sumarni, T. 2016. Pengaruh dosis biochar sekam padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. *Jurnal Produksi Tanaman* 4 (8): 611-616.