

SKRIPSI

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK,
ANORGANIK DAN PGPR TERHADAP
KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI TANAH ULTISOL**

Oleh:

RIA IRAWAN
NIM C1051211097



**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

SKRIPSI

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK,
ANORGANIK DAN PGPR TERHADAP
KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI TANAH ULTISOL**

Oleh:

RIA IRAWAN
NIM C1051211097



**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

SKRIPSI

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK,
ANORGANIK DAN PGPR TERHADAP
KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI TANAH ULTISOL**

OLEH:

RIA IRAWAN
NIM. C1051211097

**Skripsi Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Bidang Pertanian**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK,
ANORGANIK DAN PGPR TERHADAP
KETERSEDIAAN HARA N, P, K DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI TANAH ULTISOL**

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada :

RIA IRAWAN
NIM. C1051211097

Jurusan Ilmu Tanah

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Skripsi
Pada Tanggal :..... Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura Nomor :...../...../...../.....

Tim Penguji:

Pembimbing Pertama

Ir. Rita Hayati, M.Si.
NIP. 196612261992022001

Penguji Pertama

Dr. U. Suci Yulies V.I, S.P., M.P.
NIP. 197307052003122001

Pembimbing Kedua

Romiyanto, S.P., M.Si.
NIP. 198606192023211012

Penguji Kedua

Ari Krisnohadi, S.P., M. Si.
NIP. 198201262005011001

Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura**

Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P., IPU.
NIP. 196505301989032001

PERNYATAAN HASIL KARYA ILMIAH SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI

Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik, dan PGPR Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol” adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Saya melimpahkan hak cipta dari skripsi saya kepada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.

Pontianak, Juni 2025

Ria Irawan
NIM C1051211097

MOTTO

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah : 5-6)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah : 286)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(QS. Ar-Ruum : 60)

“Terlambat Bukan Berarti Gagal, Cepat Bukan Berarti Hebat. Terlambat bukan
menjadi alasan untuk menyerah, setiap orang memiliki proses yang berbeda.
PERCAYA PROSES itu yang paling penting, karena Allah telah mempersiapkan Hal
Baik dibalik Kata Proses yang kamu anggap Rumit”

(Edwar satria)

“Orang tua dirumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan,
jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan
perjuangan mereka menghidupimu”

“Only you can change you life. Nobody else can do it for you”

RIWAYAT HIDUP

Ria Irawan, merupakan seorang anak perempuan dari pasangan Bapak Suhardi dan Ibu Sukaimi, yang lahir di Kabupaten Ketapang pada tanggal 12 Maret 2003 dan merupakan anak satu-satunya. Penulis berasal dari Desa Sungai Kinjil, Kecamatan Benua Kayong, Kabupaten Ketapang.

Penulis memulai pendidikan dasar di Sekolah Dasar (SD) Negeri 14 Benua Kayong pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2015. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Ketapang pada tahun 2015 dan lulus pada tahun 2018. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 4 Ketapang pada tahun 2018 dan lulus di tahun 2021.

Tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi (S1) di Universitas Tanjungpura Pontianak pada Fakultas Pertanian, Program Studi Ilmu Tanah melalui jalur seleksi Mandiri Pertama. Sejak tahun 2021 hingga penulisan Skripsi, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi (S1) Ilmu Tanah di Universitas Tanjungpura.

Penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik dan PGPR Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol” untuk memenuhi persyaratan penyelesaian pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Penelitian ini dilakukan di bawah bimbingan Ibu Ir. Rita Hayati, M.Si. dan Bapak Romiyanto, S.P., M.Si.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang yang selalu mendukung saya sehingga bisa termotivasi dan bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini, oleh karna itu dengan rasa bangga serta bahagia saya bersyukur dan berterima kasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua penulis, Bapak Suhardi dan Ibu Sukaimi tersayang, dua orang yang selalu mengusahakan anak pertamanya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya meskipun mereka berdua sendiri hanya bisa menempuh pendidikan sampai tahap dasar. Kepada bapak saya, cinta pertama dan panutan, terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anakmu bisa sampai kepada tahap ini, demi anakmu dapat mengenyam pendidikan sampai ke tingkat ini, dan terima kasih sudah menjadi seorang laki-laki yang bertanggung jawab penuh terhadap keluarga. Kepada mama saya, terima kasih atas segala motivasi, pesan, doa dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terima kasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup saya, terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi, serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang saya tempuh. Terakhir, terima kasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya.
2. Keluarga besar bapak dan mama, terima kasih kepada kalian semua yang memberikan dukungan baik secara moril maupun material serta mendoakan saya selama kuliah.
3. Kepada Dosen Pembimbing pertama penulis Ibu Ir. Rita Hayati, M.Si. Terima kasih banyak kepada ibu yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan motivasi di setiap proses yang penulis lalui untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih pula kepada Dosen Pembimbing kedua Bapak Romiyanto, S.P., M.Si., yang telah memberikan kesempatan, arahan dan bimbingannya selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.

4. Kepada Dosen Pembimbing Akademik Bapak Ir. H. Riduansyah, MP. Terima kasih bapak yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, motivasi dan arahan selama perkuliahan penulis.
5. Kepada Teman Baik dan Sahabat yang selalu ada menemani penulis dari awal kuliah hingga selesainya skripsi ini yaitu Lala, Nadia, Dini, Ketu yang memberikan semangat, dukungan dan bantuan di setiap proses penelitian dan menemani penulis dalam proses revisi yang penulis lalui hingga selesainya skripsi ini.
6. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Ilmu Tanah A dan B Angkatan 2021, terutama kepada Kelas ITN A. Terimakasih telah sama-sama berjuang hingga saat ini, dan selamat berjuang di jalan masing-masing.
7. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada wanita terhebat, terkuat dan paling mandiri yaitu diri sendiri, Ria Irawan, terima kasih karena telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tidak menyerah ketika jalan di depan terasa gelap, ketika keraguan datang silih berganti, dan ketika langkah terasa berat untuk di teruskan. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan, walau seringkali tidak tahu pasti kemana arah ini akan membawa. Terima kasih karena telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam lelah, dalam diam yang penuh tanya. Terima kasih karena sudah mempercayai proses, meski hasil belum sesuai harapan, meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah. Terima kasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut itu membatasi langkah, karena keberanian bukanlah ketiadaan rasa takut, melainkan keinginan untuk tetap bergerak meski takut masih melekat erat, dan paling penting, terima kasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

RINGKASAN SKRIPSI

Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik Dan Pgpr Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Di Tanah Ultisol; Ria Irawan; C1051211097; Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, di bawah bimbingan ibu **Ir. Rita Hayati, M.Si.** sebagai dosen pembimbing pertama dan bapak **Romiyanto, S.P., M.Si.** selaku dosen pembimbing kedua.

Tanah Ultisol mempunyai potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pengembangan budidaya tanaman jagung. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penurunan kesuburan tanah serta meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas hasil panen, diperlukan pemberian Biochar Sekam + Pupuk Kandang Kambing, Pupuk N, P, K dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Campuran Biochar Sekam+Pupuk Kandang Kambing, Pupuk N, P, K dan *Plant Grow Promoting Rhizobacteria* Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Di Tanah Ultisol. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai April 2025.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode percobaan lapangan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 24 unit polybag percobaan yang terdiri dari P1 : 100% N, P, K (Urea 11 g/polybag, SP-36 32 g/polybag, KCl 7 g/polybag), P2 : 50% N, P, K (Urea 5,5 g/polybag, SP-36 16 g/polybag, KCl 3,5 g/polybag), P3 : 100% Biochar Sekam (700 g/polybag) dan Pukan Kambing (700 g/polybag) + 100% N, P, K (Urea 11 g/polybag, SP-36 32 g/polybag, KCl 7 g/polybag), P4 : 100% Biochar Sekam (700 g/polybag) dan Pukan Kambing (700 g/polybag) + 50% N, P, K (Urea 5,5 g/polybag, SP-36 16 g/polybag, KCl 3,5 g/polybag), P5 : 100% Biochar Sekam (700 g/polybag) dan Pukan Kambing (700 g/polybag) + 100% N, P, K (Urea 11 g/polybag, SP-36 32 g/polybag, KCl 7 g/polybag) + PGPR (20 ml/polybag), P6 : 100% Biochar Sekam (700 g/polybag) dan Pukan Kambing (700 g/polybag) + 50% N, P, K (Urea 5,5 g/polybag, SP-36 16 g/polybag, KCl 3,5 g/polybag) + PGPR (20 ml/polybag). Pengaruh dari perlakuan

terhadap parameter pengamatan dilakukan analisis statistik Anova menggunakan uji-F. Apabila perlakuan didapatkan hasil yang berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian biochar sekam, pukan kambing, pupuk N, P, K dan PGPR dapat meningkatkan Kandungan C-organik sebesar (53,81%), N-total tanah (66,47%), P-tersedia tanah (268,96%), dan K-dd tanah (230,43%), Tinggi Tanaman (62,96%) dan Diameter Batang (38,95%) dibandingkan hanya N, P, K saja. Perlakuan P6 dengan dosis (100% biochar dan pukan + 50% N, P, K + PGPR) merupakan dosis terbaik. Berdasarkan hasil penelitian diperlukan penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui efisiensi pemberian biochar sekam, pukan kambing, pupuk N, P, K dan PGPR terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik, Anorganik dan Pgpr Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol”**. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Ir. Rita Hayati, M.Si. sebagai dosen pembimbing pertama dan Romiyanto, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingannya yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini. Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari partisipasi dan bantuan dari berbagai pihak, karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P., IPU. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Ir. Bambang Widiarso, MP. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
3. Rini Hazriani, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
4. Ir. H. Riduansyah, MP. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dr. U. Suci Yulies V.I, S.P., M.P. selaku Penguji Pertama yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Ari Krisnohadi, S.P., M. Si. selaku Penguji Kedua yang juga telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
7. Bapak, Ibu dan seluruh Dosen Prodi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura dan Seluruh Staf dan Karyawan Prodi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama penulis menjalankan pendidikan.
8. Kepada laboran Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah yang sudah membantu dalam menyelesaikan penelitian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah turut serta membantu penulis dalam melakukan penulisan skripsi ini dan semoga penulisan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca

umumnya. Semoga semua bantuan, dorongan dan bimbingan yang telah diberikan ini akan mendapat balasan dari Allah Subhanahu wa ta'ala.

Pontianak, Juni 2025
Penulis

Ria Irawan
NIM C1051211097

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
1. Tanah Ultisol.....	5
2. Biochar Sekam.....	6
3. Pupuk Kandang Kambing.....	10
4. <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i> (PGPR)	11
5. Reaksi Tanah (pH H ₂ O).....	14
6. Kandungan C-Organik Tanah (%)	15
7. Nitrogen Total Tanah (%)	16
8. Fospor Tersedia Tanah (ppm)	17
9. Kalium Dapat Ditukar	18
10. Botani dan Syarat Tanaman Jagung.....	18
B. Kerangka Konsep	20
C. Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Tempat dan Waktu Penelitian	22
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	22
C. Rancangan Penelitian	22
D. Tahapan Penelitian.....	23
E. Parameter Penelitian	26
F. Analisis Statistik	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Karakteristik Awal Tanah Ultisol.....	29
B. Karakteristik Kimia Biochar Sekam dan Pupuk Kandang Kambing .	31
C. Variabel Penelitian	34
1. Reaksi Tanah (pH H ₂ O)	34
2. Kandungan C-Organik Tanah (%)	35
3. Nitrogen Total Tanah (%)	36
4. Fosfor Tersedia Tanah (ppm).....	38
5. Kalium Dapat Ditukar	39
6. Tinggi Tanaman Jagung (cm)	41
7. Diameter Batang Jagung (mm).....	43
D. Rangkuman Hasil Penelitian	47
BAB V PENUTUP.....	49
A. Kesimpulan.....	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis Keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL)	27
Tabel 2. Karakteristik Tanah Ultisol di Dusun Gunung Loncek	29
Tabel 3. Hasil Analisis Biochar Sekam dan Pukan Kambing	31
Tabel 4. Rerata Kandungan C-Organik Tanah Akibat Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Setelah Inkubasi	35
Tabel 5. Rerata N-total Tanah Akibat Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam +Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Setelah Inkubasi.....	36
Tabel 6. Rerata P-tersedia Tanah Akibat Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Setelah Inkubasi	38
Tabel 7. Rerata K-dd Tanah Akibat Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+ Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Setelah Inkubasi.....	40
Tabel 8. Rerata Tinggi Tanaman (cm) Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam +Pukan Kambing, N, P, K dan PGPR pada Minggu ke-6	42
Tabel 9. Rerata Diameter Batang (mm) Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam +Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR pada Minggu ke-6	44
Tabel 10. Rangkuman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Terhadap Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Gugus Fungsional Biochar	9
Gambar 2. Analisis Pori Sekam Padi Selama 4 jam.....	9
Gambar 3. Rerata pH Tanah Akibat Pemberian Kombinasi Biochar Sekam+ Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR Setelah Inkubasi	34
Gambar 4. Kering Angin Biochar	89
Gambar 5. Kering Angin Pukan Kambing	89
Gambar 6. Pengambilan Sampel Bobot Isi	89
Gambar 7. Menimbang Biochar dan Pukan Kambing	90
Gambar 8. Proses Pencampuran Biochar, Pukan Kambing dan Kapur	90
Gambar 9. Proses Inkubasi Tanah	90
Gambar 10. Proses Pemindahan Polybag Kelahan Penelitian	91
Gambar 11. Penanaman dan Pemberian Pupuk Dasar	91
Gambar 12. Tanaman Jagung 7 HST	91
Gambar 13. Penyiraman Tanaman	92
Gambar 14. Proses Pemangkasan Tanaman Jagung.....	92
Gambar 15. Pengambilan Sampel Tanah	92
Gambar 16. Penyiraman PGPR.....	93
Gambar 17. Proses Kering Angin Tanah.....	93
Gambar 18. Proses Penumbukan Tanah.....	93
Gambar 19. Analisis di Laboratorium.....	94
Gambar 20. Menggemburkan Tanah.....	94
Gambar 21. Pengukuran Diameter Batang.....	94
Gambar 22. Pengukuran Tinggi Tanaman.....	95
Gambar 23. Penyiraman Tanaman	95
Gambar 24. Tanaman Jagung 30 HST	95
Gambar 25. Tanaman Jagung Pada Masa Vegetatif Maksimum.....	96

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Jagung Varietas Pertiwi 3.....	62
Lampiran 2. Denah Penelitian.....	64
Lampiran 3. Hasil Analisis Kimia Tanah Awal	65
Lampiran 4. Hasil Analisis Bobot Isi Tanah	66
Lampiran 5. Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah.....	67
Lampiran 6. Hasil Analisis Biochar Sekam Padi	68
Lampiran 7. Hasil Analisis Pupuk Kandang Kambing	69
Lampiran 8. Hasil Analisis Campuran Biochar sekam padi dan Pukan Kambing	70
Lampiran 9. Hasil Analisis Daya Netralisasi Kapur	71
Lampiran 10. Hasil Analisis Sampel Tanah Yang Telah Diinkubasi Selama 6 Minggu	72
Lampiran 11. Perhitungan Kapur	73
Lampiran 12. Perhitungan Campuran Biochar dan Pupuk Kandang Kambing (50% : 50%).....	74
Lampiran 13. Perhitungan Pupuk Urea, SP-36 dan KCL	75
Lampiran 14. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap pH Tanah	76
Lampiran 15. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap Kandungan C-organik Tanah	77
Lampiran 16. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap N-total Tanah.....	78
Lampiran 17. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap P-tersedia Tanah	79
Lampiran 18. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap K-dd Tanah	80
Lampiran 19. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap Tinggi Tanaman 6 MST	81

Lampiran 20. Analisis Keragaman Pengaruh Kombinasi Biochar Sekam+ Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan PGPR terhadap Diameter Batang 6 MST.....	82
Lampiran 21. Pengukuran pH Tanah.....	83
Lampiran 22. Penetapan N-Total dengan Metode Kjeldhal.....	84
Lampiran 23. Penetapan P Tersedia dengan Metode Bray I	86
Lampiran 24. Penetapan Kalium Tanah dengan Flamefotometer	87
Lampiran 25. Penetapan C-Organik Dengan Metode Walkey Dan Block.....	88
Lampiran 26. Dokumentasi Hasil Penelitian	89

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang memiliki sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Tanah Ultisol mempunyai potensi yang luas dalam produktivitas pertanian. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2020), menyatakan luas tanah Ultisol di Kalimantan Barat mencapai 64,83%. Syahputra, et al., (2015) menyatakan bahwa tanah Ultisol adalah tanah yang memiliki masalah dengan kemasaman tanah dan bahan organik yang tergolong rendah. Tanah Ultisol memiliki kejenuhan basa rendah (<35%) dengan kadar mineral lapuknya sangat rendah. Tanah Ultisol juga memiliki reaksi pH yang sangat rendah berkisar antara (3-5), Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada tanah Ultisol tergolong rendah (KTK < 24 me/100 g tanah), kandungan Al yang tinggi (>50%) yang dapat menyebabkan keracunan bagi tanaman, pertumbuhan mikroorganisme tanah Ultisol sangat lambat dikarenakan kondisi tanah yang masam dan C-organik cenderung bernilai rendah (0,78 – 2,24%). Tanah Ultisol juga terdapat nilai kandungan nitrogen (N) yang rendah yaitu dengan N-total 0,12 – 0,27 % dan P tersedia sangat rendah yaitu 1,43 – 2,51 ppm (Fitriatin, et al., 2017).

Melihat dari luasan tanah Ultisol yang ada di Kalimantan Barat, mempunyai potensi besar untuk digunakan dalam pengembangan lahan pertanian. Jagung merupakan tanaman sereal yang bernilai strategis dan ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras, juga sebagai sumber pakan. Produktivitas jagung tersebut merupakan produksi yang dihitung per-satuan lahan dan dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor penggunaan pupuk pada budidaya tanaman jagung. Peningkatan produksi tanaman jagung juga membutuhkan unsur hara yang ada didalam tanah cukup untuk kebutuhan tanaman jagung pada masa vegetatif dan generatifnya, sedangkan kendala yang ada untuk pertumbuhan tanaman jagung yaitu pada tanah yang kurang subur satu diantaranya adalah tanah Ultisol.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penurunan kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas hasil panen, diperlukan pemberian Biochar Sekam+Pupuk Kandang Kambing, N, P, K dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Pemanfaatan biochar sebagai sumber energi dan pembenah tanah, hal ini perlu dikembangkan secara lebih komprehensif karena dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan retensi unsur hara, sehingga mengarah pada peningkatan produktivitas lahan (Herlambang, et al., 2020). Biochar sekam padi memiliki kandungan unsur hara yang mencakup C-organik (20,93%), N (0,71%), P (0,06%), dan K (0,14%). Ketika diterapkan ke dalam tanah, biochar akan memperbaiki tingkat kesuburan tanah dan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal.

Menurut Harahap, et al., (2021), pukan kambing memiliki keunggulan dibandingkan dengan pukan sapi dan kuda, yaitu memiliki unsur makro Nitrogen (N), Fosfor (P), serta Kalium (K) lebih tinggi. Menurut Siregar (2024) menyatakan bahwa aplikasi media tanam biochar sekam, kompos kotoran kambing dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat pada semua parameter, perlakuan 75% top soil + 25% biochar sekam dan 375 g/polybag kompos kotoran kambing memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Hasil penelitian dari Juliana (2018) menyatakan bahwa pemberian campuran pupuk kandang kambing sebanyak 350 g + biochar sekam sebanyak 150 g pada media tanah bekas tambang batu bara memberikan pengaruh nyata pada variabel pengamatan pertumbuhan tinggi, pertumbuhan jumlah daun, dan luas daun total bibit kelapa sawit umur 12 Minggu Setelah Tanam (MST).

Penambahan pupuk pada media tanam dapat memperbaiki sifat tanah sehingga dapat menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik. Menurut Adinugraha 2012, penambahan pupuk merupakan penyuplai hara dan dapat memacu pertumbuhan tunas maupun akar dan dapat pula meningkatkan daya tahan tanaman akibat kekurangan air ataupun serangan hama dan penyakit pada tanaman. menurut Hardiyanti, et al., (2022) pupuk dibagi menjadi dua bagian yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk., pupuk tunggal merupakan pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara saja seperti pupuk urea sedangkan pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara seperti N, P, dan K. Pupuk N, P, K

merupakan pupuk yang masuk ke dalam unsur hara makro primer yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah mikroba tanah yang bermanfaat ditemukan dalam perakaran tanaman. Mikroba ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan melindunginya dari patogen. PGPR memiliki kemampuan untuk menghasilkan hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin, serta berfungsi sebagai pelarut fosfat dan fiksasi nitrogen (Dewi, et al., 2015).

Merunut Yuzairi (2021) bahwa kombinasi Biochar SP-50 dan PGPR berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot tongkol dengan tongkol per-sampel dan bobot tongkol tanpa tongkol per-sampel. Perlakuan terbaik adalah pemberian Biochar SP-50 dengan dosis 20 ton/ha dan PGPR dengan konsentrasi 3%. Hasil penelitian Ikraman (2022) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR yang dikombinasikan dengan biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman integrasi porang dan jagung, kemudian kombinasi PGPR dan biochar juga berpengaruh nyata terhadap ketersediaan N-total tanah dan berdasarkan hasil analisis nisbah kesetaraan lahan menunjukkan integrasi ini sangat sesuai dan relevan untuk diterapkan pada lahan kering.

Penelitian ini memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian, khususnya pada tanah Ultisol yang mengalami kekurangan hara dan keterbatasan nutrisi. Penggunaan Biochar Sekam+Pupuk Kandang Kambing dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai perlakuan dalam penelitian ini yang diharapkan dapat memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, K dalam tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman jagung. Hasil dari penelitian ini akan memberikan informasi yang berharga bagi para petani dan peneliti dalam penggunaan pupuk yang efisien dan ramah lingkungan serta meningkatkan produksi tanaman.

B. Rumusan Masalah

Tanah Ultisol mempunyai potensi yang tinggi untuk pengembangan pertanian lahan kering, namun demikian pemanfaatan tanah Ultisol menghadapi kendala karakteristik antara lain kandungan Al yang tinggi, memiliki kejenuhan

basa yang rendah, reaksi pH yang sangat rendah berkisar antara (3-5), kandungan hara dan bahan organik rendah, tanah peka terhadap erosi, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang rendah. Tanaman jagung memerlukan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan produksi tanaman, selain itu tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 5,5-7,0.

Upaya pemberian campuran biochar sekam+pupuk kandang kambing dapat meningkatkan pH pada tanah masam, meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK), meningkatkan ketersediaan unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam tanah, menjaga kelembapan tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi, dan pemberian biochar pada tanah Ultisol juga mampu meningkatkan pertumbuhan serta dapat meningkatkan ketersediaan hara pada tanaman dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) sebagai pupuk hayati yang mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, meningkatkan pH tanah, menghasilkan hormon tanaman, meningkatkan penyerapan unsur hara, dapat mempengaruhi struktur tanah dan membuatnya lebih baik bagi perkembangan perakaran tanaman, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah karena *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) memfasilitasi ketersediaan energi yang diperlukan oleh mikroorganisme lainnya, sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis dapat optimal di tanah Ultisol.

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui Pengaruh Campuran Biochar Sekam+Pukan Kambing, Pupuk N, P, K dan *Plant Grow Promoting Rhizobacteria* Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Tanah Ultisol.