

**ANALISIS PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK CAIR MNBs
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN *PUERARIA JAVANICA* DI
AREA TAMBANG BATUBARA**

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister
Program Studi Ilmu Lingkungan



OLEH

Yasmi Antara
NIM. 21168037

**PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

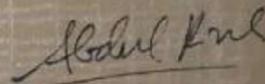
PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Yasmi Antara
NIM. : 21168037

Nama
Tanggal

Tanda Tangan

Prof. Dr. Abdul Razak, S.Si., M.Si.
Pembimbing



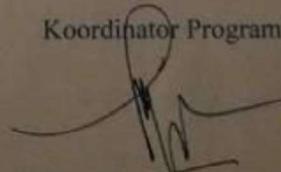
15 NOV 2012

Direktur Sekolah Pascasarjana
Universitas Negeri Padang



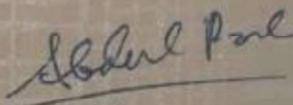
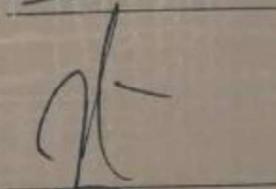
Prof. Yenni Rozimela, M.Ed., Ph.D.
NIP. 19620919 198703 2 002

Koordinator Program Studi,



Prof. Dr. Nurhasan Syah, M.Pd.
NIP. 19601105 198602 1 001

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER SAINS**

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Prof. Dr. Abdul Razak, S.Si., M.Si.</u> (Ketua)	
2.	<u>Dr. Iswandi U, S.Pd., M.Si.</u> (Sekretaris)	
3.	<u>Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T.</u> (Anggota)	

Mahasiswa

Nama : **Yasmi Antara**

NIM. : 21168037

Tanggal Ujian : 09 November 2023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti persembahkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat teriring salam tak lupa kita curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Tesis ini mengambil judul “**Analisis Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Cair Mnbs Terhadap Tanah, Pertumbuhan Tanaman *Pueraria Javanica* Di Area Tambang Batubara**”

Peneliti menyadari tanpa adanya bantuan baik moril dan materi dari berbagai pihak maka penelitian tesis ini tidak akan terwujud, karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada bapak **Prof. Dr. Abdul Razak, S.Si., M.Si.** selaku pembimbing telah bersedia memberikan bimbingan, masukan, saran saran dan koreksi serta ketelitian dan kesabaran sehingga peneliti dapat menyelesaikan proposal tesis ini. Peneliti menyadari bahwa penyelesaian tesis ini tak akan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak.

Peneliti menyadari bahwa penyelesaian tesis ini takakan terwujud tanpa dukungan dari berbagai pihak, Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. **Prof. Ganefri, M.Pd., Ph.D.** selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. **Prof. Dra. Yenni Rozimela, M.Ed., Ph.D.** selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

3. **Prof. Indang Dewata, M.Si.** selaku Wakil Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Padang.
4. **Prof. Dr. Eri Barlian, M.S.** selaku Ketua Program Studi Sekolah Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Negeri Padang.
5. **Dr. Dr. Iswandi U, S.Pd, M.Si.** selaku pembahas yang telah menyumbangkan pikiran saran, dan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
6. **Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T.** selaku pembahas yang telah menyumbangkan pikiran saran, dan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
7. Seluruh penanggung jawab mata kuliah dan dosen pengajar yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Teman-teman seangkatan dan semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penulisan tesis ini.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat, dan penyusun menyadari masih banyak kekurangan yang perlu disempurnakan, oleh karena itu mohon masukan dan saran, terima kasih.

Padang, 7 Oktober 2023
Wassalam



Yasmi Antara
NIM. 21168037

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	ii
PERSETUJUAN KOMISIiii
PERNYATAAN KEASLIAN TESISiv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISIvii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRANxii
ABSTRAKxiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori.....	6
B. Penelitian Relevan20
C Kerangka Konseptual26
D. Hipotesis Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis Penelitian	28
B. Populasi dan Sampel	32
C. Instrumen Penelitian	32

D. Teknik Pengumpulan Data	34
E. Teknik Analisis Data	35
F. Jadwal Penelitian	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
1. Analisis Pertumbuhan Panjang Batang Tanaman <i>Pueraria Javanica</i>	40
2. Analisis Media Tanam	65
3. Analisis Kualitas Fisik dan Kimia Tanah	67
4. Pembiayaan Pupuk Organik	
B. Pembahasan	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

3.1	Layout data pada rancangan acak lengkap.....	30
3.2	Anova untuk rancangan acak lengkap	32
4.1	Analisa Varian (ANOVA) Tanaman kacang biji ruji terhadap semua perlakuan	52
4.2	Uji Ducan Tanaman kacang ruji pada semua parameter tanah	54
4.3	Rincian biaya pembuatan larutan NPK organic dan MNBs	67

DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Pueraria javanica</i> (a)Daun, (b)Bunga, (c)Polong, (d)Benih	20
2.2	Kerangka Konseptual	27
3.1	Hand Bor	34
3.2	Kantong Polybag	34
3.3	pH meter Tanah	35
3.4	Ilustrasi Pola Pengamatan Rancangan Percobaan	40
4.1	Pertumbuhan Panjang Batang Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	42
4.2	Perbandingan Nilai Rata-Rata Panjang Batang Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	43
4.3	Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	44
4.4	Perbandingan Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	45
4.5	Pertumbuhan Jumlah Cabang Daun Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	46
4.6	Perbandingan Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	47
4.7	Perbandingan Nilai Rata-Rata Panjang Akar Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	48
4.8	Perbandingan Nilai Rata-Rata Jumlah Bintil Akar Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan <i>Micro Nano Bubbles</i> (MNBs) Pada Setiap Perlakuan	49
4.9	Perbandingan Nilai Rata-Rata Biomassa Tanaman <i>Pueraria Javanica</i> Terhadap Pemberian Larutan NPK dan	

	<i>Micro Nano Bubbles (MNBs)</i> Pada Setiap Perlakuan	51
4.10	Analisis Fraksi Tanah pada (a) Sampel Tanah <i>Sub Soil</i> (b) Sampel Tanah <i>Overburden</i>	55
4.11	Analisis Fraksi Tanah Kontrol	56
4.12	Analisis fraksi tanah pada (a) perlakuan 3 (60 ml) (b) perlakuan 4 (90 ml).....	57
4.13	Analisis fraksi tanah perlakuan 4 (90 ml)	60
4.14	Analisis nilai rata-rata parameter pH tanah terhadap H ₂ O pada media tanah	60
4.15	Analisis nilai rata-rata parameter pH tanah terhadap KCl pada media tanah	61
4.16	Analisis nilai rata-rata parameter C organik pada media tanah	62
4.17	Analisis nilai rata-rata parameter Total Nitrogen pada media tanah.....	63
4.18	Analisis nilai rata-rata parameter Kalium pada media tanah	64
4.19	Analisis nilai rata-rata parameter Magnesium pada media tanah.....	65
4.20	Analisis nilai rata-rata parameter Kalsium pada media tanah	66

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Izin penelitian PT. Bara Alam Utama (PT.BAU)
2. Peta lokasi penelitian dan kesampaian wilayah penelitian
3. Instrument penelitian
4. Dokumentasi pengamatan
5. Hasil uji laboratorium media overburden
6. Hasil uji laboratorium media topsoil
7. Hasil uji laboratorium kimia tanah hasil penelitian

ABSTRAK

Yasmi Antara, 2023, Analisis Pengaruh Pemberian Pupuk Npk Cair Mnbs Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Pueraria Javanica* Di Area Tambang Batubara. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Negeri Padang.

Saat ini pemanfaatan pupuk NPK cair yang ada dipasaran dimanfaatkan untuk kegiatan reklamasi atau revegetasi tanaman dengan harga Rp. 100.000/liter. Di samping tanah lahan bekas tambang yang memerlukan pengelolaan dan rehabilitasi menggunakan komunitas mikroba tanah, kegiatan reklamasi memerlukan waktu dan teknologi dengan biaya tinggi dan hasil yang belum tentu efektif dan efisien. Salah satu cara yang efektif adalah memberikan pupuk organik yang banyak mengandung mikroba dan mampu menetralsir keasaman tanah. Jenis Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan Desain Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 x 6. Populasi dari penelitian ini adalah Semua Tanaman Kacang Ruji (*Pueraria javanica*) yang tumbuh di area Rumah Kawat Tambang PT. BAU. Sampel dari penelitian ini adalah 24 Batang dari Tanaman Kacang Ruji (*Pueraria javanica*) yang ditanam dirumah kawat Perawatan Bibit Tambang PT. BAU yang diberikan perlakuan. Adapun Hasil dari penelitian ini adalah Pemberian Larutan NPK dan *Micro Nano Bubbles* (MNBs) terbukti dapat membantu mempercepat pertumbuhan batang, jumlah daun, jumlah cabang daun, panjang akar dan peningkatan biomassa tanaman Kacang Ruji (*Pueraria javanica*) pada media tanam yang minim topsoil. Dosis pemberian dari Larutan NPK Organik dan Micro Nano Bubbles (MNBs) untuk pertumbuhan optimal tanaman *Pueraria javanica* yaitu pada perlakuan 4 (90 ml), dimana pada perlakuan 4 tersebut rata-rata pertumbuhan batang, jumlah daun, jumlah cabang daun, panjang akar dan biomassa tanaman mencapai titik optimum. Biaya penggunaan larutan NPK yang ada di pasaran dengan pupuk NPK cair dengan menggunakan Micro Nano-Bubbles (MNBs) adalah sebesar Rp. 46.500/liter, sedangkan harga larutan NPK cair dipasaran Rp. 100.000/liter. Jadi penggunaan larutan NPK Organik dengan menggunakan *Micro Nano-Bubbles* (MNBs) selain lebih hemat secara ekonomis juga ramah lingkungan karena terbentuk dari bahan-bahan organik.

ABSTRACT

Yasmi Antara, 2023, Analysis of the Effect of Mnbs Liquid Npk Fertilizer on the Growth of Pueraria Javanica Plants in Coal Mining Areas. Thesis. Graduate School of Universitas Negeri Padang

Currently the use of liquid NPK fertilizer on the market is used for plant reclamation or revegetation activities at a price of Rp. 100,000/liter. In addition to ex-mining land that requires management and rehabilitation using soil microbial communities, reclamation activities require time and technology with high costs and results that are not necessarily effective and efficient. One effective way is to provide organic fertilizers that contain lots of microbes and are able to neutralize soil acidity. This type of research is an experimental research with a research design using a 4 x 6 Completely Randomized Design (CRD). The population of this study were all Ruji Nut Plants (*Pueraria javanica*) that grow in the Mine Warehouse area of PT. BAU. The samples of this research were 24 stalks of the Ruji Bean Plant (*Pueraria javanica*) which were planted in the wire house of PT. BAU given treatment. The results of this study are that NPK Solution and Micro Nano Bubbles (MNBs) are proven to be able to help accelerate stem growth, number of leaves, number of leaf branches, root length and increase the biomass of the Ruji Beans (*Pueraria javanica*) plant in a planting medium that has minimal topsoil. The dosage of Organic NPK Solution and Micro Nano Bubbles (MNBs) for optimal growth of *Pueraria javanica* plants is in treatment 4 (90 ml), where in treatment 4 the average growth of stems, number of leaves, number of leaf branches, root length and biomass plants reach their optimum point. The cost of using NPK solutions on the market with liquid NPK fertilizer using Micro Nano-Bubbles (MNBs) is Rp. 46,500/liter, while the market price of liquid NPK solution is Rp. 100,000/liter. So the use of Organic NPK solutions using Micro Nano-Bubbles (MNBs) is not only economical but also environmentally friendly because it is formed from organic materials.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertambangan batubara dan mineral-mineral lainnya diperlukan untuk energi di bidang industri. Hal ini yang mendorong pengusaha dan investor membuka lahan tambang secara global. Pembukaan lahan tambang memberikan dampak kerusakan lingkungan yang besar. Terutama terhadap kondisi tanah yang berubah secara total.

Untuk mengatasi kerusakan tanah pasca tambang diperlukan reklamasi. Bagian penting dari kegiatan tambang adalah tahapan akhir setelah operasional penambangan. Rehabilitasi lahan pasca tambang menjadi faktor utama untuk menjaga keberlanjutan ekosistem lingkungan.

Reklamasi lahan bekas tambang bertujuan menanam kembali lahan bekas tambang dengan tanaman kehutanan. Hal ini terjadi karena tanah lahan bekas tambang umumnya disekitar kawasan hutan. Hal ini memerlukan perencanaan yang matang dan terinci dan mengacu pada Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 1827 K/30/MEM/Tahun 2018.

Pasca eksploitasi, lahan bekas tambang batubara biasanya mengalami kerusakan signifikan. Hal yang sama juga terjadi di PT Bara Alam Utama, di mana total luas lahan yang digali hingga tahun 2022 mencapai angka yang mencapai 587,75 Ha. Dalam upaya untuk merehabilitasi lahan tersebut, perusahaan telah melakukan reklamasi mulai dari tahun 2012 hingga 2022,

berhasil mereklamasi dan

menanami kembali area dengan luasan 286 Ha. Sehingga masih ada sekitar 417,76 Ha lahan yang masih perlu direklamasi dan ditanami kembali agar terhindar dari kerusakan tanah lebih lanjut dan merupakan suatu kewajiban bagi Perusahaan tambang. Namun, dalam upaya merehabilitasi lahan bekas tambang batubara tersebut, kekurangan ketersediaan topsoil adalah tantangan utama yang dihadapi. Nyatanya, hanya ada 347.800 m³ soil yang cukup untuk mereklamasi area selebar 58 Ha saja sehingga diperlukan suatu terobosan untuk mengatasinya.

Tanah lahan bekas tambang sangat miskin kandungan hara sehingga tidak mungkin untuk langsung ditanami. Adanya mikro organisme tanah mempercepat proses dekomposisi dan mendukung penyediaan zat-zat organik. Karena itulah aspek yang sangat penting dilakukan sebelum revegetasi adalah memperbaiki kondisi tanah, yaitu pH (tingkat keasaman), ketersediaan senyawa organik, peningkatan komunitas bakteri, aerasi, serta faktor fisika dan kimia tanah. Hal ini merupakan aspek-aspek penting yang terkait langsung dengan kesuburan tanah. Kesuburan tanah sangat menentukan keberhasilan reklamasi di lahan bekas tambang.

Saat ini pemanfaatan pupuk Natrium, Posfor, Kalium (NPK) cair yang ada dipasaran dimanfaatkan untuk kegiatan reklamasi atau revegetasi tanaman dengan harga Rp. 100.000/liter. Masalah penting dari penelitian ini, di samping tanah lahan pasca tambang yang memerlukan pengelolaan dan rehabilitasi menggunakan komunitas mikroba tanah. Masalah lainnya melakukan reklamasi

memerlukan waktu dan teknologi dengan biaya tinggi dan hasil yang belum tentu efektif dan efisien.

Terkait dengan masalah di atas, sebelum melakukan reklamasi maka diperlukan penyiapan lahan bekas tambang yang mampu mendukung kehidupan tanaman-tanaman yang akan ditanami di lahan bekas tambang. Salah satu cara yang efektif adalah memberikan pupuk organik yang banyak mengandung mikroba dan mampu menetralkan keasaman tanah. Komunitas mikroba tanah secara fungsional berperan dalam siklus zat hara, kesehatan dan pertumbuhan tanaman

Aktivitas reklamasi lahan bekas tambang di seluruh dunia saat ini cenderung menggunakan mikroba tanah untuk mempercepat ketersediaan zat hara dan mendukung pertumbuhan tanaman. Terkait hal inilah diperlukan penelitian ini, untuk mengembangkan pupuk organik yang efektif dan efisien serta didukung oleh teknologi mutakhir. Adapun tema penelitian ini adalah Penerapan Konsep *Eco Nano biotechnology* Dalam Pembuatan Larutan NPK Organik Untuk Pertumbuhan Tanaman Kacang Ruji (*Pueraria javanica*) di Area Tambang Batubara. Nanoteknologi dapat dimanfaatkan tidak hanya untuk partikel padat, tetapi juga dalam cairan seperti air. Sebagai contoh, salah satu produk yang dikembangkan yang bernama *Nanofresh* dapat menghasilkan *Micro Nano Bubbles* atau MNBs yang sedang menjadi pusat perhatian karena keunggulannya. MNBs memiliki ukuran yang sangat kecil, baik dalam skala mikro maupun nano, dengan permukaan yang spesifik dan memiliki waktu tinggal yang lama di dalam

air. Hal ini menjadikan MNBs memiliki efisiensi perpindahan massa yang tinggi, potensi zat antar muka yang tinggi, serta kemampuan untuk menghasilkan radikal hidroksil. Dapat disimpulkan bahwa MNBs merupakan produk nano teknologi yang memiliki beragam manfaat dan sangat potensial dalam berbagai bidang. (Abdul Razak, 2021).

B. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Kondisi fisik dan kimia serta aspek biologi tanah yang rusak setelah proses kegiatan penambangan batubara.
2. Miskinnya unsur hara tanah yang menghambat pertumbuhan tanaman revegetasi di lahan bekas tambang batubara.
3. Minimnya pengetahuan pembuatan pupuk NPK organik yang murah serta teknologi efektif dan efisien yang mendukung kelestarian lingkungan.
4. Mahalnya harga pupuk NPK pabrikan yang meningkatkan biaya revegetasi/reklamasi bagi perusahaan tambang dan bagi masyarakat berdampak sosial yang sulit untuk melakukan kegiatan usaha tani.

C. Pembatasan Masalah

Fokus pada analisis pertumbuhan Kacang ruji (*Pueraria Javanica*) yang merupakan tanaman perintis yang umumnya digunakan di lokasi bekas tambang batubara di PT. Bara Alam Utama (PT. BAU) Lahat, Sumatera Selatan dengan pemanfaatan teknologi nano berupa penggunaan air untuk membuat pupuk cair dengan ukuran $200\ \mu\text{m} - 10\ \text{nm}$ yang disebut dengan *Micro Nano Bubbles* (MNBs) yang dihasilkan oleh alat Nanopres.

D. Perumusan Masalah

1. Apakah pemberian larutan NPK cair dan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* terbukti dapat membantu mempercepat perubahan kondisi fisik dan kimia lahan bekas tambang?
2. Berapakah dosis pemberian larutan NPK dan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* untuk pertumbuhan optimal tanaman Kacang ruji/*Pueraria javanica*?
3. Bagaimanakah analisis perbandingan biaya penggunaan pupuk NPK cair yang ada di pasaran dengan pupuk NPK cair dengan menggunakan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* serta pengaruhnya (murahnya biaya pupuk NPK cair MNBs terhadap kondisi sosial masyarakat?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini merumuskan tujuan:

1. Menganalisis pengaruh pemberian larutan NPK dan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* terhadap perubahan kondisi fisik dan kimia lahan bekas tambang.
2. Untuk menganalisis dosis pemberian Larutan NPK dan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* untuk pertumbuhan optimal tanaman Kacang ruji (*Pueraria Javanica*).
3. Untuk menganalisis perbandingan biaya penggunaan pupuk NPK cair yang ada di pasaran dengan pupuk NPK cair dengan menggunakan *Micro Nano Bubbles (MNBs)* pengaruhnya (murahnya biaya pupuk NPK cair MNBs) terhadap kondisi sosial masyarakat yang memerlukan pupuk untuk melakukan usaha tani.

F. Manfaat Penelitian

Peneliti berharap dapat memberikan hasil dan manfaat seperti:

1. Semoga dengan melakukan penelitian ini, kami dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan pengetahuan Pengaruh Pemberian Pupuk larutan NPK dan MNBs terhadap Tanah, Media Tanam dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Ruji/*Pueraria Javanica* di Area Tambang Batubara PT. BAU, Lahat, Sumatera Selatan.
2. Sebagai masukan bagi perusahaan dan Pemerintah untuk mengantisipasi dampak kegiatan pertambangan sejak awal sehingga tercipta kegiatan pertambangan yang ramah lingkungan, khususnya dalam reklamasi lahan pasca tambang.
3. Diharapkan penelitian ini dapat menggambarkan informasi kepada Perusahaan berupa solusi dan langkah-langkah dalam meningkatkan pengetahuan terhadap pembuatan pupuk organik yang bebas dari unsur kimia sehingga dapat menghasilkan Rehabilitasi lahan pasca tambang yang baik.