

**SUBSTITUSI PUPUK NPK DENGAN *REJECT COAL* PADA PERSEMAIAN  
SENGON LAUT (*Paraserianthes falcataria*)**

**MUHAMMAD RISWANTO  
2120525310022**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**SUBSTITUSI PUPUK NPK DENGAN *REJECT COAL* PADA PERSEMAIAN  
SENGON LAUT (*Paraserianthes falcataria*)**

**MUHAMMAD RISWANTO  
2120525310022**



**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

**SUBSTITUSI PUPUK NPK DENGAN *REJECT COAL* PADA PERSEMAIAN  
SENGON LAUT (*Paraserianthes falcataria*)**

**MUHAMMAD RISWANTO  
2120525310022**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
MAGISTER LINGKUNGAN  
pada Program Studi Magister (S2) PSDAL PPs ULM**

**PROGRAM STUDI MAGISTER  
PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2025**

Judul Tesis : Substitusi Pupuk NPK dengan *Reject Coal* Pada  
Persemaian Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*)  
Nama : Muhammad Riswanto  
Nim : 2120525310022

disetujui,

Komisi Pembimbing



Prof. Ir. Basir Achmad, M.S., Ph.D.  
Ketua




Dr. Dini Sofarini, S.Pi., M.Si.  
Anggota I



Dr. Hafizianor, S.Hut., M.P.  
Anggota II

diketahui,

Koordinator Program Studi  
Magister (S2) PSDAL



Dr. Dini Sofarini, S.Pi. M.S.

Tanggal Lulus:

Direktur Pascasarjana  
Universitas Lambung Mangkurat



Prof. Dr. Ir. Danang Biyatmoko, M.Si

Tanggal Wisuda:



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
PROGRAM PASCASARJANA**

**SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI**

NOMOR : 063/UN8.4/DP/2025

Sertifikat ini diberikan kepada:

**Muhammad Riswanto**

Dengan Judul Tesis :

Substansi Pupuk NPK dengan *Reject Coal* pada Persemanan Sengon Laut (*Paraserianthes Falcataria*)

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi.

Banjarmasin, 23 Juni 2025

Direktur,

  
Prof. Dr. Ir. Daryang Biyatmoko, M.Si.  
NIP. 196805071993031020



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Riswanto  
NIM : 2120525310022  
Program Studi : S2 – Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan  
Fakultas : Program Pascasarjana  
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat  
Judul Tesis : **“Substitusi Pupuk NPK dengan *Reject Coal* Pada Persemaian Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*)”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, 04 Juli 2025



Muhammad Riswanto  
NIM. 2120525310022

## RINGKASAN

Muhammad Riswanto. 2025. Substitusi Pupuk NPK dengan *Reject Coal* Pada Persemaian Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*). Prof. Ir. H. Basir, M.S., Ph.D.; Dr. Dini Sofarini, S.Pi., M.Si.; Dr. Hafizianor, S.Hut., M.P.

Penambangan batubara secara terbuka mengakibatkan kerusakan lingkungan dan menghasilkan limbah batubara seperti *reject coal* yang jumlahnya terus meningkat setiap tahun. Limbah ini berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk alternatif karena kandungan asam humatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman sengon laut (*Paraserianthes falcataria*) terhadap substitusi pupuk NPK dengan pupuk berbahan dasar *reject coal*. Penelitian dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan enam perlakuan kombinasi antara pupuk NPK dan *reject coal*, dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi dan diameter batang tanaman, serta perubahan sifat kimia tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk NPK 25% dan *reject coal* 75% (perlakuan F) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi (18,2 cm), sementara pertambahan diameter terbaik ditunjukkan oleh perlakuan 100% NPK (perlakuan C) sebesar 0,203 cm. Analisis statistik menunjukkan pengaruh yang sangat nyata antar perlakuan. Dengan demikian, *reject coal* memiliki potensi sebagai bahan substitusi sebagian pupuk NPK, khususnya dalam mendukung keberhasilan reklamasi lahan pascatambang melalui peningkatan pertumbuhan sengon dan perbaikan sifat kimia tanah.

**Kata kunci:** Sengon laut, *reject coal*, pupuk NPK, pertumbuhan tanaman, reklamasi tambang.

## SUMMARY

Muhammad Riswanto. 2025. Substitution of NPK Fertilizer with *Reject Coal* in Sengon Laut Seedbed (*Paraserianthes falcataria*). Prof. Ir. H. Basir, M.S., Ph.D.; Dr. Dini Sofarini, S.Pi., M.Si.; Dr. Hafizianor, S.Hut., M.P.

**Keywords:** *Paraserianthes falcataria*, reject coal, NPK fertilizer, plant growth, mine reclamation.

Open-pit coal mining causes severe environmental degradation and generates coal waste, including reject coal, which accumulates annually. This waste has potential as an alternative fertilizer due to its humic acid content. This study aims to evaluate the growth response of Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*) seedlings to the substitution of NPK fertilizer with fertilizer derived from *reject coal*. The experiment uses a Completely Randomized Design (CRD) with six treatment combinations of NPK and *reject coal* fertilizers, each replicated three times. Observed parameters include plant height, stem diameter, and changes in soil chemical properties. Results show that the treatment with 25% NPK and 75% reject coal (treatment F) yielded the highest plant height (18.2 cm), while the best diameter growth was observed in the 100% NPK treatment (treatment C) at 0.203 cm. Statistical analysis reveals significant differences among treatments. Thus, *rejecting coal* demonstrates potential as a partial substitute for NPK fertilizer, particularly in supporting post-mining land reclamation by improving Sengon growth and enhancing soil chemical properties.

Banjarmasin, June 23, 2025

Approved by:

Head of Language Center



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd

NIP. 197710232001122003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**UPA BAHASA ULM**

Jalan Brigjen H. Hasan Basry Kotak Pos 70123 Banjarmasin  
Telepon/Fax.: (0511) 3308140  
Email: [uptbahasa@ulm.ac.id](mailto:uptbahasa@ulm.ac.id)

**SURAT KETERANGAN**

NO: 086/UN8.16/BS/2025

Bersama ini kami menerangkan bahwa Abstrak bahasa Inggris dari judul Thesis:  
***"Substitution of NPK Fertilizer with Reject Coal in Sengon Laut Seedbed  
(Paraserianthes falcataria)"*** yang disusun oleh:

Nama Mahasiswa : Muhammad Riswanto  
Nim : 2120525310022  
Jurusan/Fakultas : PSDAL  
Program : Pascasarjana

telah diverifikasi bahasa Inggris yang digunakan sesuai dengan makna dari abstrak  
asli yang ditulis oleh mahasiswa tersebut di atas. (Abstrak terlampir) Demikian Surat  
Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, June 23, 2025

Kepala



Dr. Hj. Noor Eka Chandra, M.Pd  
NIP. 197710232001122003

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama lengkap Muhammad Riswanto dilahirkan di Banjarmasin, 02 April 1994, merupakan anak pertama dari pasangan Haryono dan Jumiati. Penulis memiliki seorang Istri Bernama Riana Aisya Nurhaliza dan Anak Bernama Arraya Adreena Hafsa. Saat ini penulis berdomisili di Kota Pelayari Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan.

Latar belakang pendidikan, bersekolah SD-SMA di Banjarmasin, penulis melanjutkan dan menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis bekerja di PT. Mitratama Perkasa, perusahaan yang bergerak di bidang infrastruktur pertambangan batubara di Kecamatan Jorong Kabupaten Tanah Laut sebagai site koordinator, sebelumnya penulis bekerja di PT. Borneo Indobara Kecamatan Angsana Kabupaten Tanah Bumbu sebagai OHS Pit Operation.

Penulis aktif di beberapa organisasi internal dan eksternal seperti Forum ACDC (Forum CSR PT Arutmin dan Mitra Kerja) sebagai Ketua periode 2021-2025, serta dipercaya menjadi ketua umum dari Ikatan Keluarga Alumni Teknik Pertambangan ULM 2024-2028. Selain itu penulis juga aktif di organisasi PERHAPI Kal-Sel dan APKPI Kal-Sel sebagai pengurus.

Penulis melanjutkan Pendidikan di Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, dengan Tesis yang disusun berjudul *SUBSTITUSI PUPUK NPK DENGAN REJECT COAL PADA PERSEMAIAN SENGON LAUT (*Paraserianthes falcataria*)*.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “*Substitusi Pupuk NPK dengan Reject Coal pada Persemaian Sengon Laut (Paraserianthes falcataria (L.))*”. Penelitian ini disusun sebagai bagian dari pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Magister, serta sebagai bentuk kontribusi dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan dan pengelolaan limbah batubara di bidang kehutanan.

Tesis ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi *reject coal* sebagai alternatif substitusi pupuk anorganik dalam persemaian sengon laut, yang merupakan salah satu jenis tanaman cepat tumbuh dengan nilai ekonomis dan ekologis tinggi. Melalui pemanfaatan limbah batubara ini, diharapkan dapat tercipta solusi berkelanjutan dalam mendukung program rehabilitasi lahan dan pembangunan hutan tanaman industri.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Basir Achmad, M.S., Ph.D, selaku dosen pembimbing utama, atas bimbingan, masukan, dan arahan yang sangat berarti selama proses penelitian dan penulisan tesis ini.
2. Dr. Dini Sofarini, S.Pi., M.Si, selaku anggota pembimbing I, atas waktu, perhatian, dan dorongannya yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan karya ini.
3. Dr. Hafizianor, S.Hut., M.P. selaku anggota pembimbing II atas dukungan dan bantuan selama proses penulisan tesis ini.
4. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan dukungan selama masa studi.
5. Rekan-rekan mahasiswa PSDAL Angkatan 2021 dan seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penelitian ini.

Secara khusus, penulis juga menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sedalam-dalamnya kepada:

- Kedua orang tua tercinta, atas doa, kasih sayang, dan dukungan moral yang tiada henti;
- Istri tercinta, yang senantiasa menjadi sumber semangat, pengertian, dan kesabaran di tengah proses panjang ini;
- Anak penulis, yang menjadi inspirasi dan harapan masa depan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat nyata, baik dalam bidang akademik maupun dalam praktik pengelolaan lingkungan dan kehutanan.

Banjarbaru, Juli 2025



Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SERTIFIKAT PLAGIASI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
SURAT VERIFIKASI ABSTRAK.....	vii
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	viii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Batasan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
1.6. Batasan Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Batubara .....	7
2.2. Proses Penambangan Batubara .....	8
2.3. Proses Penambangan Batubara Terhadap Dampak Lingkungan .....	9
2.4. <i>Reject Coal</i> (Limbah Batubara Halus).....	10
2.5. Pupuk NPK .....	11
2.6. Tanaman Sengon.....	15
2.7. Penelitian Terdahulu .....	16
2.8. Gambaran Umum Tempat Penelitian.....	17
III. METODE PENELITIAN.....	18

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2. Obyek Penelitian .....	19
3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.4. Metode Penelitian .....	20
3.5. Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.6. Pengambilan Sampel Tanah .....	23
3.7. Pengamatan Sifat Kimia Tanah .....	23
3.8. Analisis Data .....	23
3.9. Kerangka Penelitian .....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
4.1. Hasil .....	26
4.1.1. Hasil Analisis Sifat Kimia <i>Reject Coal</i> dan Asam Humat .....	26
4.1.2. Hasil Pertumbuhan Tanaman Sengon Laut .....	27
4.1.3. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Media Tanam .....	37
4.2. Pembahasan .....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Karakteristik kimia total batubara halus dari PT Arutmin Indonesia.....	8
3.1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.2. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	0
3.3. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	21
3.4. Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	2ss5
4.1. Hasil analisis kimia asam humat dan <i>Reject Coal</i> .....	27
4.2. Hasil uji kehomogenan data penambahan tinggi tanaman .....	28
4.3. Hasil uji Anova penambahan tinggi tanaman .....	29
4.4. Hasil uji nilai tengah penambahan tinggi tanaman .....	30
4.5. Hasil uji kehomogenan data penambahan diameter tanaman .....	33
4.6. Hasil uji Anova penambahan diameter tanaman.....	33
4.7. Hasil uji nilai tengah penambahan diameter tanaman.....	35
4.8. Hasil analisis sifat kimia tanah setelah inkubasi.....	38
4.9. Hasil analisis sifat kimia tanah setelah tanam .....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1. Kerangka Penelitian .....	2
4.1. Grafik pertambahan tinggi tanaman .....	30
4.2. Pengukuran tinggi tanaman sengan laut.....	31
4.3. Grafik pertambahan diameter tanaman .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Denah Perlakuan .....	58
2. Proses Ekstraksi Asam Humat dari <i>Reject Coal</i> .....	63
3. Tabel Hasil Analisis Kimia Karakteristik Tanah Awal.....	4
4. Data Tinggi Tanaman.....	5
5. Data Diameter Tanaman.....	8
6. Dokumentasi Persiapan Media Tanam.....	71
7. Dokumentasi Kegiatan Penanaman Sengon, Pengukuran pH Tanah Tinggi Tanaman dan Diameter Tanaman.....	72
8. Dokumentasi Pengukuran Tanaman.....	73
9. Karakteristik Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah .....	74