



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

UJI TUMBUH TIGA TANAMAN UNTUK REVEGETASI TANAH PASCA TAMBANG BATUBARA

SKRIPSI



**AMELIA ROYHANUN Nst.
05 933 010**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, 2010**

8. Rekan-rekan Mahasiswa yang telah memberikan semangat pada penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyelesaian skripsi ini

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagai informasi dalam ilmu pengetahuan.

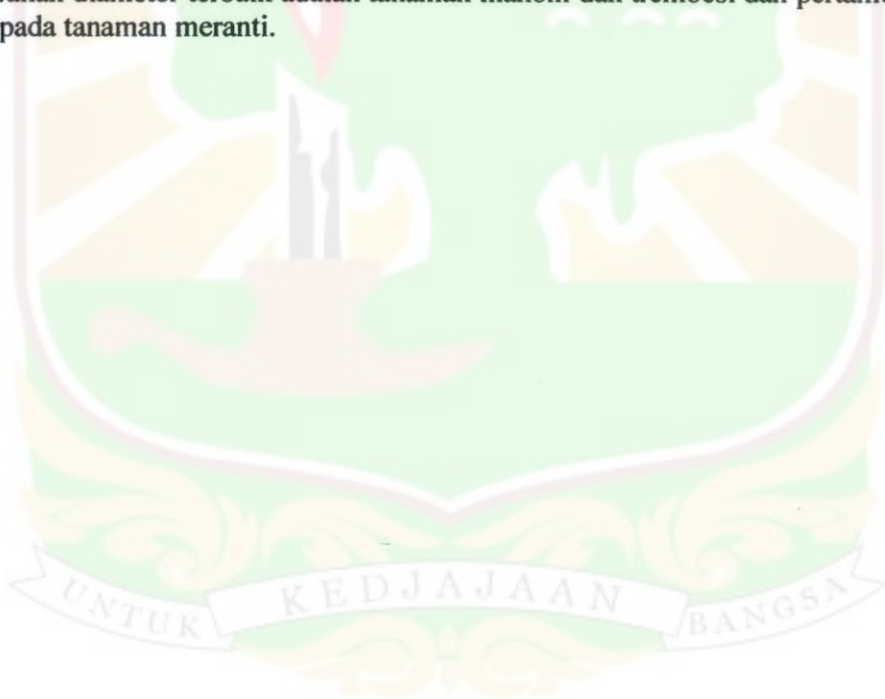


Padang, agustus 2010

Penulis

ABSTRAK

Penelitian tentang Uji Tumbuh Tiga Tanaman Untuk Revegetasi Tanah Pasca Tambang Batubara telah dilakukan dari bulan Maret sampai Juni 2010 di Kebun Percobaan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah mahoni, meranti dan trembesi cocok tumbuh di tanah pasca tambang batubara dan jenis mana yang paling baik pertumbuhannya ditanah pasca tambang batubara. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang di susun secara Rancangan Acak Lengkap. Sebagai perlakuan adalah tiga tanaman yaitu mahoni, meranti dan trembesi. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak delapan kali dalam dua jenis tanah yaitu tanah kebun sebagai kontrol dan tanah pasca tambang batubara. Hasil penelitian menunjukkan ketiga tanaman tumbuh baik pada tanah pasca tambang batubara dimana untuk pertambahan tinggi terbaik adalah tanaman meranti dan trembesi, pertambahan diameter terbaik adalah tanaman mahoni dan trembesi dan pertambahan daun terbaik pada tanaman meranti.



ABSTRACT

Research on the Test of Three Plants To Grow Post-Coal Mine Land Revegetation has been carried out from March to June 2010 at the experimental Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences and Laboratory of Soil Chemistry Department Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang. This study aimed to determine whether the mahogany, meranti and tamarind grows in the soil suitable post mining of coal and where the best kind of growth on the ground after a coal mine. This research was conducted with experimental methods in the flats are completely randomized design. As treatment is three plants are mahogany, meranti and tamarind. Each treatment was replicated eight times in two soil types of garden soil as a control and post-mine land coal. Results showed the three plants grew well on the ground after a coal mine where the increase in height is best for meranti and tamarind plant, diameter increment is best to plant mahogany and tamarind and added the best leaf in plants meranti.



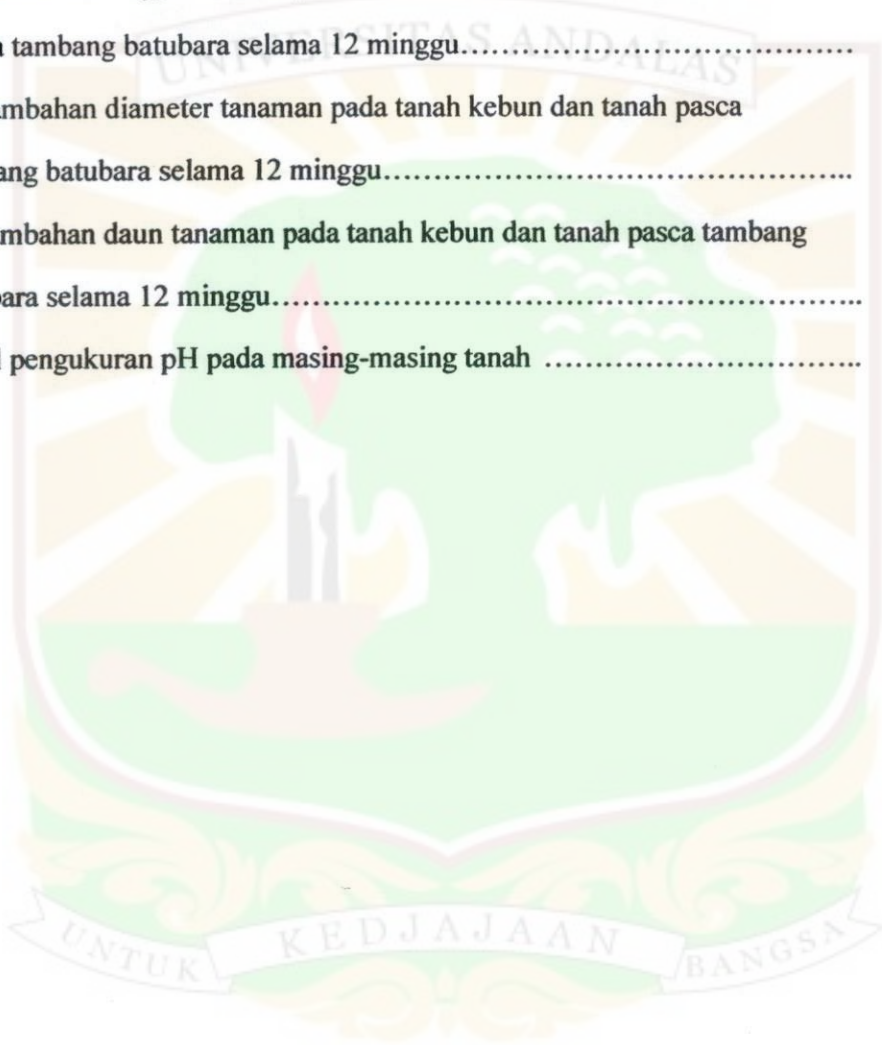
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Manfaat dan Tujuan.....	5
1.4 Hipotesa.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Revegetasi dan Tanah Pasca Tambang Batubara.....	7
2.2 Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>).....	8
2.3 Meranti merah (<i>Shorea macrophylla</i>).....	10
2.4 Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Cara Kerja.....	14

3.4.1	Penyediaan dan seleksi bibit.....	14
3.4.2	Penyiapan Tanaman.....	14
3.4.3	Pemeliharaan Tanaman.....	15
3.4.4	Pengamatan.....	15
3.4.4.1	Pertambahan Tinggi Tanaman.....	15
3.4.4.2	Pertambahan diameter batang.....	15
3.4.4.3	Pertambahan Jumlah Daun.....	15
3.5	Pengukuran pH Tanah.....	16
3.6	Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pertambahan tinggi tanaman	17
4.2	Pertambahan diameter tanaman.....	19
4.3	Pertambahan daun.....	21
4.4	pH tanah.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA.....		26
LAMPIRAN.....		29

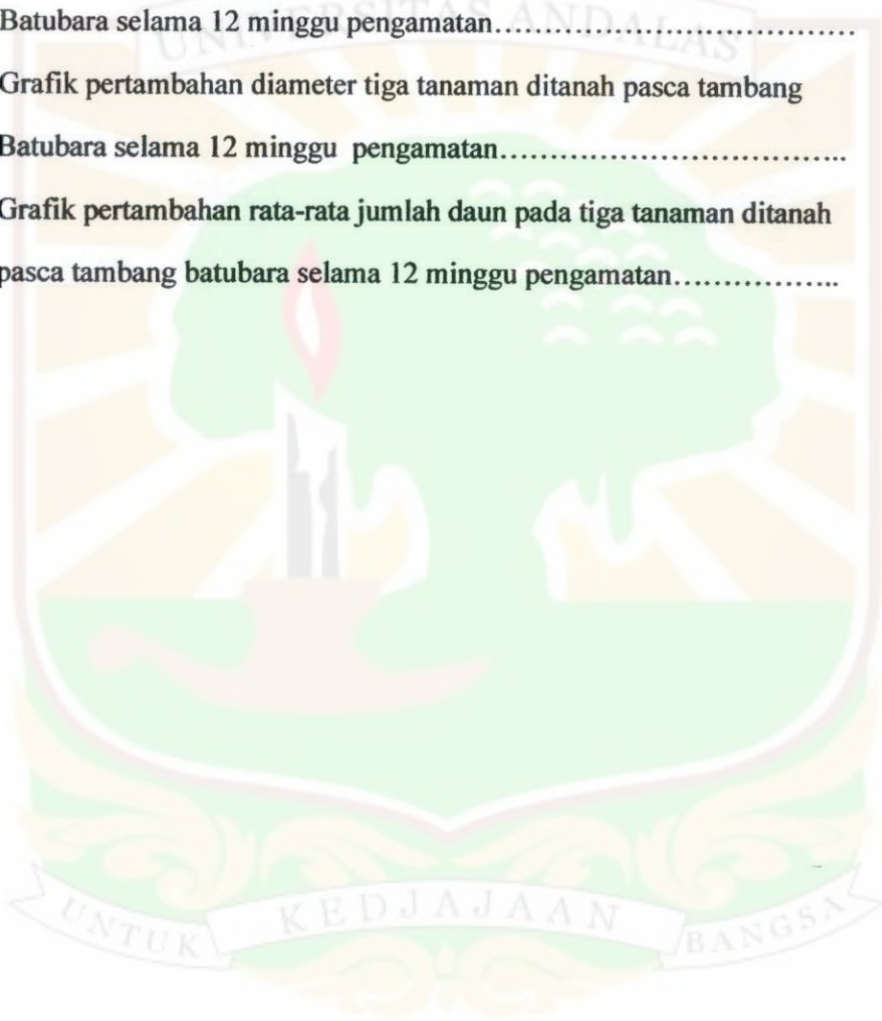
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pertambahan tinggi tanaman pada tanah kebun dan tanah Pasca tambang batubara selama 12 minggu.....	17
2. Pertambahan diameter tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu.....	19
3. Pertambahan daun tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu.....	21
4. Hasil pengukuran pH pada masing-masing tanah	23



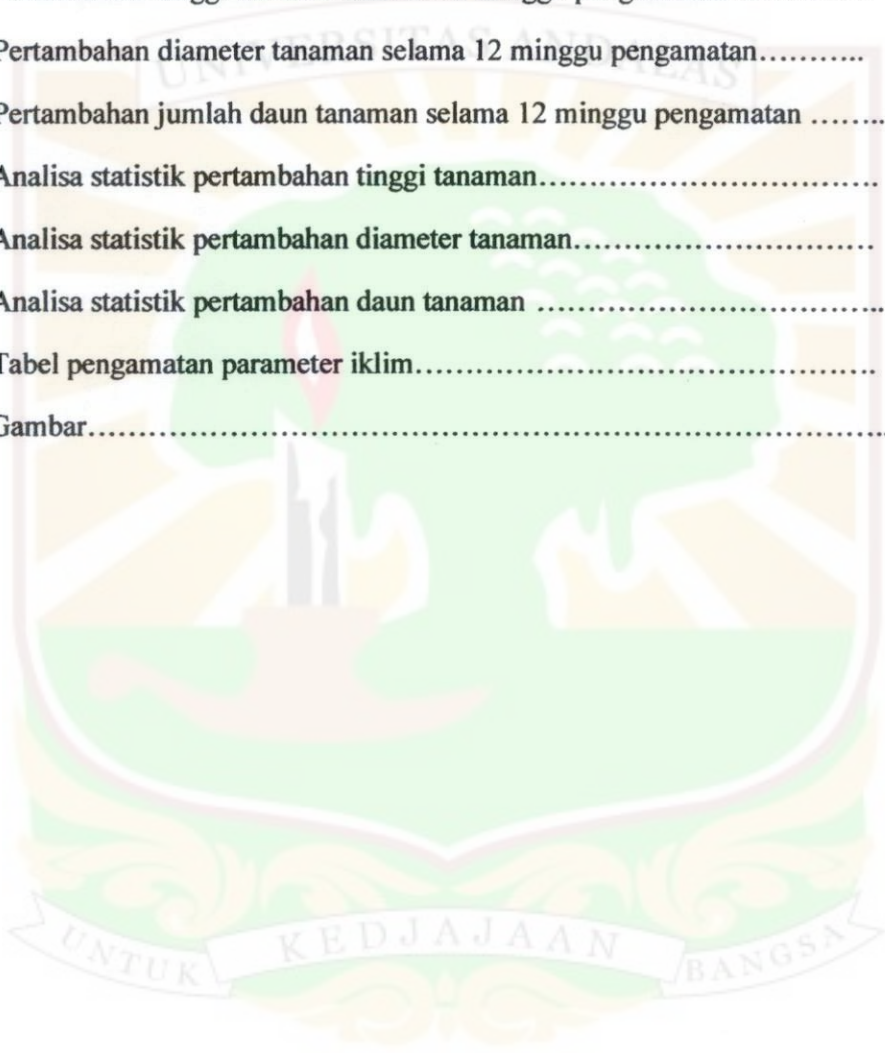
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik pertambahan tinggi tiga tanaman ditanah pasca tambang Batubara selama 12 minggu pengamatan.....	18
2. Grafik pertambahan diameter tiga tanaman ditanah pasca tambang Batubara selama 12 minggu pengamatan.....	20
3. Grafik pertambahan rata-rata jumlah daun pada tiga tanaman ditanah pasca tambang batubara selama 12 minggu pengamatan.....	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pertambahan tinggi tanaman selama 12 minggu pengamatan.....	29
2. Pertambahan diameter tanaman selama 12 minggu pengamatan.....	32
3. Pertambahan jumlah daun tanaman selama 12 minggu pengamatan	35
4. Analisa statistik pertambahan tinggi tanaman.....	38
5. Analisa statistik pertambahan diameter tanaman.....	44
6. Analisa statistik pertambahan daun tanaman	50
7. Tabel pengamatan parameter iklim.....	55
8. Gambar.....	56



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memegang peranan yang sangat penting dalam industri batubara dan mineral dunia. Tahun 2005 Indonesia menduduki peringkat ke-2 sebagai negara pengekspor batubara uap. Untuk pertambangan mineral, Indonesia merupakan negara penghasil timah peringkat ke-2, tembaga peringkat ke-3, nikel peringkat ke-4 dan emas peringkat ke-8 dunia. Namun demikian, pertambangan selalu mempunyai dua sisi yang saling berlawanan, sebagai sumber kemakmuran sekaligus merusak lingkungan yang sangat potensial. Sebagai sumber kemakmuran sudah tidak diragukan lagi bahwa sektor ini merupakan salah satu tulang punggung pendapatan negara selama bertahun-tahun. Sebagai perusak lingkungan, praktek pertambangan terbuka *open pit mining* yang paling banyak diterapkan pada penambangan batubara dapat mengubah iklim mikro dan tanah akibat seluruh lapisan tanah di atas deposit batubara disingkirkan (Gautama, 2007).

Di Indonesia terdapat tambang besar batubara seperti tambang ombilin di Sawahlunto Sumatera Barat dan tambang bukit asam di Sumatra Selatan. Beberapa macam atau jenis metoda penambangan batubara antara lain penambangan terbuka yaitu melakukan kegiatan menambang batubara tanpa melakukan penggalian berat karena karena letak batubara yang dekat dengan permukaan bumi. Penambangan dalam, untuk menambang batubara dengan teknik tersebut harus dibuat terowongan yang tegak hingga mencapai lapisan batubara. Selanjutnya dibuat terowongan datar untuk melakukan penambangan. Penambangan jauh, pertambangan ini dilakukan ketika area batubara berada di bawah bukit di mana dibuat terowongan miring hingga mencapai lapisan batubara. Penambangan diatas permukaan, jenis kegiatan menambang batubara ini dilakukan jika

batubara yang diincar berada pada perut bukit, yang di mana perlu terowongan datar untuk dapat mulai menambang batubara tersebut (Godam, 2008).

Banyak kendala ditemukan pada tanah bekas gusuran tambang. Berubahnya sifat fisik dan kesuburan tanah yang rendah menyulitkan tanaman tumbuh dengan baik. Hal ini menyebabkan lahan tersebut tetap terbuka dan peka terhadap erosi, yang akan merugikan dan membahayakan lingkungan (PSLH Unand, 1983 *cit.* Novera. D. 1991).

Permasalahan yang paling berat akibat penambangan terbuka adalah terjadinya fenomena *acid mine drainage* (AMD) atau *acid rock drainage* (ARD) akibat teroksidasinya mineral bersulfur (Untung, 1993) dengan ditandai berubahnya warna air menjadi merah jingga. AMD akan memberikan serangkaian dampak yang saling berkaitan, yaitu menurunnya pH, ketersediaan dan keseimbangan unsur hara dalam tanah terganggu, serta kelarutan unsur-unsur mikro yang umumnya merupakan unsur logam meningkat (Marschner, 1995; Havlin *et al.*, 1999).

Tanah hasil pembongkaran tersebut mempunyai sifat yang berbeda dengan keadaan sebelum dibongkar, yaitu tanah terlalu padat, struktur tidak mantap, aerasi dan drainase buruk, serta lambat meresapkan air. Dalam proses penimbunan, lapisan tanah menjadi tercampur aduk. Tidak jarang bahan induk berada di lapisan atas dan lapisan subur yang mengandung bahan organik berada di bawah. Bahan induk yang berada di lapisan teratas dapat menjadi masalah karena bahan tersebut miskin unsur hara dan pH tanah yang masam (Rahma, dkk. 2006)

Potensi sumberdaya batubara di Indonesia sangat melimpah, terutama di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatra, sedangkan di daerah lainnya dapat dijumpai batubara walaupun dalam jumlah kecil dan belum dapat ditentukan keekonomisannya. Aktivitas pertambangan batubara juga merusak sumber-sumber mata air dan sungai yang digunakan masyarakat bagi kebutuhan sehari-hari. Kawasan hutan dan rawa yang selama ini menjadi wilayah kelola rakyat sebagai sumber matapencaharian mereka telah diubah menjadi areal

yang gersang, tandus dan kubangan-kubangan bekas galian batubara. Di Pulau Sebuku sebagian besar kebun-kebun mereka sudah tergusur secara paksa akibat adanya pertambangan batubara PT. Bahari Cakrawala Sebuku. Selain itu juga aktivitas pertambangan menyebabkan rusaknya beberapa kawasan hutan mangrove dan rawa, hutan nipah dan wilayah tangkapan ikan dan udang sebagai salah satu sumber kehidupan masyarakat. Kondisi seperti ini sebenarnya terjadi di hampir semua lokasi tambang yang ada di Kalsel (Walhi, 2010).

Sedangkan di Sawahlunto Semenjak berkurangnya produksi batubara, terdapat beberapa persoalan salah satunya kerusakan lingkungan diperparah dengan adanya aktifitas tambang rakyat, yang justru sangat membahayakan penambang dan penduduk sekitar. Sementara itu kota Sawahlunto sendiri karena lokasi dan kondisi bentang alamnya, tidak dapat mengembangkan diri sebagai kota yang dinamis. Beberapa fasilitas bahkan, sungai Batang Ombilin yang seharusnya dapat menjadi tengaran kota yang menarik, kini telah mengalami penyempitan, pendangkalan dan penurunan debit air. Sementara kerusakan lingkungan perbukitan di sekitar kota Sawahlunto, disebabkan oleh munculnya hunian penduduk yang justru mengganggu keseimbangan ekologis (Miko, 2006).

Revegetasi adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali lahan bekas tambang. Tujuan dari revegetasi akan mencakup re-establishment komunitas tumbuhan secara berkelanjutan untuk menahan erosi dan aliran permukaan, perbaikan biodiversitas dan pemulihan estetika lanskap. Pemulihan lanskap secara langsung menguntungkan bagi lingkungan melalui perbaikan habitat satwa liar, biodiversitas, produktivitas tanah dan kualitas air (Setiadi, 2006).

Untuk merehabilitasi lahan bekas tambang, diperlukan suatu strategi dalam memilih spesies. Secara ekologi, spesies tanaman lokal dapat beradaptasi dengan iklim setempat tetapi tidak untuk kondisi tanah. Untuk itu diperlukan suatu studi awal untuk melihat apakah spesies tersebut cocok dengan kondisi setempat, terutama untuk jenis-jenis

yang cepat tumbuh. Menurut Lugo (1997), penanaman pohon-pohon akan memberi keuntungan bagi kegiatan rehabilitasi lahan, karena akan memungkinkan terjadinya suksesi “*Jump-start*” (permulaan yang sangat cepat), memberikan naungan, memodifikasi ekstrim dari kerusakan lahan. Untuk menunjang keberhasilan dalam merestorasi lahan bekas tambang, maka usaha-usaha seperti perbaikan lahan pra-tanam, pemilihan spesies yang cocok, aplikasi teknik silvikultur yang benar, dan penggunaan pupuk biologis.

Beberapa tanaman penghijauan saat ini yang mudah di dapatkan antara lain mahoni, meranti dan trembesi. Mahoni cocok sebagai tanaman peneduh jalan karena berumur tahunan, tidak mudah terkena hama atau penyakit, tidak mudah tumbang dengan struktur kayu yang kuat. Selain untuk perindang jalan, mahoni dapat juga ditanam sebagai tanaman produksi, hal ini karena kayunya bernilai ekonomis yang sangat tinggi, cukup keras, awet dan memiliki motif serta warna yang menarik. Dan dapat tumbuh di lahan-lahan marginal (Badan Planologi Kehutanan, 2001).

Meranti memiliki tingkat pertumbuhan yang relatif cepat, umumnya tumbuh pada tanah latosol, podsolik merah kuning. Pasaran kayu sudah terkenal maka prospek penanaman cukup cerah dan cukup menjanjikan. Kayunya ringan, kerapatan 0,3-0,55 gr/cm, merupakan kayu berharga dan sangat baik untuk joinery meubel, panel, lantai, langit-langit dan juga untuk kayu lapis. Menghasilkan resin yang dikenal dengan nama damar daging, yang dapat digunakan obat. Kulitnya dipakai untuk produksi tannin (Efendi dan Kurniawan, 2003).

Trembesi berstruktur berat, jika batang, cabang dan rantingnya besar dan berdaun lebat. Trembesi (*Samanea Saman*) adalah jenis tanaman berakar tunggang yang memiliki kekhususan dalam wujud dan bentuknya, ia termasuk pohon berdiameter besar dan tumbuh tinggi, pada kondisi tertentu tanaman ini bisa mencapai tinggi $\pm 25 - 35$ meter berkanopi seperti payung. Mudah tumbuh didaerah asam dan daunnya dapat menyerap polutan (Endes, 2010).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang revegetasi tanah tambang antara lain Abubakar, Fiki (2009) Evaluasi tingkat keberhasilan revegetasi lahan bekas tambang nikel di PT.INCO Tbk. Sorowaku, Sulawesi Selatan.. Djakamihardja, dkk. (2004) Studi pengelolaan dan pemanfaatan lahan bekas penambangan timah di pulau Bangka. Setiadi, Y. (2006). Teknik revegetasi untuk merehabilitasi lahan bekas tambang.

Penelitian tentang uji tumbuh tiga tanaman untuk revegetasi tanah pasca tambang batubara belum pernah dilakukan. Untuk itu penulis merasa perlu melakukan penelitian ini guna untuk memperbaiki kondisi lahan pasca penambangan batubara ke arah yang lebih protektif dan konservatif.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah ketiga jenis tanaman ini bisa tumbuh ditanah pasca tambang batubara dan mana di antara ketiga tanaman yang paling baik pertumbuhannya?

1.3 Manfaat dan Tujuan

1.3.1 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi pada masyarakat pohon apa yang baik ditanam di lahan bekas tambang batubara untuk mengembalikan kesuburan tanah dan menghidupkan daerah sekitar pasca tambang.

1.3.2 Tujuan

Untuk mengetahui apakah mahoni, meranti dan trembesi cocok tumbuh di tanah pasca tambang batubara dan jenis mana yang paling baik pertumbuhannya ditanah pasca tambang batubara.

1.4 Hipotesa

Mahoni, Meranti dan Trembesi diduga dapat tumbuh pada tanah pasca tambang batubara.



II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Revegetasi dan Tanah Pasca Tambang Batubara

Pertambangan adalah kegiatan dengan penggunaan lahan yang bersifat sementara, oleh karena itu lahan pasca tambang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan produktif lain. Untuk memanfaatkan lahan pasca tambang maka harus ada upaya untuk memulihkan kembali lahan yang telah rusak akibat dari kegiatan penambangan. Upaya perbaikan lahan bekas tambang dilakukan melalui program reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang. Revegetasi adalah usaha atau kegiatan penanaman kembali lahan bekas tambang (Tjan, 2010).

Penambangan batubara secara terbuka diawali dengan menebas vegetasi penutup tanah, mengupas tanah lapisan atas yang relatif subur kemudian menimbun kembali areal bekas penambangan. Cara ini berpotensi menimbulkan kerusakan lahan, antara lain terjadinya perubahan sifat tanah, munculnya lapisan bahan induk yang produktivitasnya rendah, timbulnya lahan masam dan garam-garam yang dapat meracuni tanaman, rusaknya bentang alam, serta terjadinya erosi dan sedimentasi. Perubahan sifat tanah terjadi karena dalam proses penambangan batu bara, bahan-bahan non batubara yang jumlahnya 3-6 kali jumlah batubara yang diperoleh perlu dibongkar dan dipindahkan (Rahma, dkk. 2006).

Lahan timbunan sebagian dilapisi dan sebagian lagi tidak dilapisi dengan tanah merah. Bahan timbunan tersebut mempunyai kesuburan tanah yang rendah dengan kadar C-organik dan kadar N sangat rendah. Kadar Ca dan Mg tinggi, cadangan P dan K rendah, berkadar pirit rendah. Tidak berkadar logam Pb, sedangkan kadar Cr dan Cd sebagai logam berbahaya rendah (Novera, D. 1991).

Menurut Jordan (1985) dalam (Rahmawaty, 2002), Masalah fisik tanah mencakup tekstur dan struktur tanah. Masalah kimia tanah berhubungan dengan reaksi tanah (pH), kekurangan unsur hara, dan mineral *toxicity*. Untuk mengatasi pH yang rendah dapat dilakukan dengan cara penambahan kapur. Sedangkan kendala biologi seperti tidak adanya penutupan vegetasi dan tidak adanya mikroorganisme potensial dapat diatasi dengan perbaikan kondisi tanah, pemilihan jenis pohon, dan pemanfaatan mikroriza.

Menurut Tjan, (2010), arah dari upaya rehabilitasi lahan bekas tambang ditinjau dari aspek teknis adalah upaya untuk mengembalikan kondisi tanah agar stabil dan tidak rawan erosi. Dari aspek ekonomis dan estetika lahan, kondisi tanah diperbaiki agar nilai/potensi ekonomisnya dapat dikembalikan sekurang-kurangnya seperti keadaan semula. Dari aspek ekosistem, upaya pengembalian kondisi ekosistem ke ekosistem semula. Dalam hal ini revegetasi/reforestisasi adalah upaya yang dapat dinilai mencakup kepada kepentingan aspek-aspek tersebut.

2.2 Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

Mahoni merupakan tanaman yang berasal dari Hindia Barat dan Afrika dapat tumbuh subur bila tumbuh di pasir payau dekat dengan pantai. Mahoni dikelompokkan menjadi dua, mahoni berdaun kecil (*Swietenia mahagoni* Jacq.) dan mahoni berdaun besar (*Swietenia macrophylla* King). Keduanya termasuk dalam keluarga Meliaceae. Mahoni berdaun besar dapat tumbuh baik pada lahan dengan ketinggian bervariasi antara 0-1.000 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan 1.600-4.000 mm per tahun dan tipe iklim A sampai D. Pada umumnya mahoni senang pada tanah yang bersolum dalam. Jenis ini juga masih bisa bertahan pada tanah yang sewaktu-waktu tergenang air (Anonymous, 2009)

Klasifikasi pohon Mahoni, menurut Plantamor, 2010 :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Rosidae
Ordo : Sapindales
Famili : Meliaceae
Genus : Swietenia
Spesies : *Swietenia mahagoni* (L.) King.

Pohon mahoni selama ini dikenal sebagai penyejuk jalanan atau sebagai bahan untuk membuat segala bentuk furniture. Berdasarkan penelitian di laboratorium, pohon mahoni (*Swietenia mahagoni*), termasuk pohon yang bisa mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69%. Pohon mahoni yang ditanam di hutan kota atau sepanjang jalan berfungsi sebagai filter udara dan daerah tangkapan air. Daun-daunnya bertugas menyerap polutan-polutan di sekitarnya. Sebaliknya, dedaunan itu akan melepaskan oksigen (O₂) yang membuat udara di sekitarnya menjadi segar. Ketika hujan turun, tanah dan akar-akar pepohonan itu akan "mengikat" air yang jatuh, sehingga menjadi cadangan air (Anonimous, 2009).

2.3 Meranti merah (*Shorea macrophylla*)

Shorea macrophylla atau Kayu Meranti adalah salah satu jenis pohon anggota famili Dipterocarpaceae. Kelompok dipterocarps merupakan salah satu famili kayu keras yang banyak terdapat di hutan hujan tropis. Pohon berukuran besar dengan ketinggian dapat mencapai 50 m, tinggi bebas cabang sampai 30 m dengan diameter sekitar 100 cm, mempunyai banir mencapai 3,5 m. Kelompok Dipterocarpaceae tergolong tanaman berbunga. Meranti dan anggota kelompok Dipterocarps lainnya umum dijumpai di hutan hujan tropis. Jenis ini umumnya tumbuh pada tanah latosol, podsolik merah kuning, sampai ketinggian 1300 m dari permukaan laut, juga tumbuh pada dataran yang sering tergenang air pada musim hujan dan tepi-tepi sungai pada tanah alluvial (Whitten, dkk. 2000)

Klasifikasi Meranti merah menurut Plantamor (2010) :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Dilleniidae
Ordo : Theales
Famili : Dipterocarpaceae
Genus : Shorea
Spesies : *Shorea macrophylla* (de Vriese) P.S.Ashton

Anggota dari famili Dipterocarpaceae mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, baik yang berupa kayu, buah maupun hasil dari metabolisme sekundernya. Kayu dari jenis-jenis dipterocarpa sangat terkenal, dan mempunyai nilai perdagangan yang cukup tinggi. Kayu meranti merah misalnya banyak digunakan untuk bangunan perumahan, perkapalan (perahu, kapal kecil dan bagian-bagian kapal) dan perabotan (meubel). Di samping kayu, hasil lainnya juga sangat terkenal misalnya buahnya, yang terkenal dengan nama buah tengkawang. Hasil dari metabolisma sekunder berupa damar, kapur, dan minyak keruing (Ariantiningih, 2008)

2.4 Trembesi (*Samanea saman*)

Klasifikasi Trembesi oleh Plantamor (2010) :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: <i>Samanea</i>
Spesies	: <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.

Pohon Trembesi (*Samanea saman*) disebut juga sebagai Pohon Hujan atau Ki Hujan lantaran air yang sering menetes dari tajuknya dan karena kemampuannya menyerap air tanah yang kuat berasal dari Amerika Selatan. Pohon Trembesi mempunyai batang yang

besar, bulat dan tinggi antara 10-20 meter. Permukaan batangnya beralur, kasar dan berwarna coklat kehitam-hitaman. Daunnya majemuk dan menyirip ganda. Tiap helai daun berbentuk bulat memanjang dengan panjang antara 2-6 cm dan lebar antara 1-4 cm dengan tepi daun rata. Warna daun hijau dengan permukaan licin dan tulang daun menyirip. Bunga Trembesi berwarna merah kekuningan. Buahnya berwarna hitam berbentuk polong dengan panjang antara 30-40 cm. Dalam buah terdapat beberapa biji yang keras berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 5 mm berwarna coklat kehitaman (Wikipedia, 2010).

Pohon Trembesi banyak ditanam di pinggir jalan dan pekarangan yang luas sebagai pohon peneduh. Tajuknya yang lebar dan daunnya yang lebat dipercaya mampu memberikan kontribusi dalam menanggulangi pencemaran udara dan ancaman pemanasan global. Satu batang Pohon Trembesi mampu menyerap 28.442 kg karbondioksida (CO_2) setiap tahunnya. Trembesi memiliki sistem perakaran yang mampu bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* untuk mengikat nitrogen dari udara. Kandungan 78 persen nitrogen di udara memungkinkan trembesi bisa hidup di lahan-lahan marjinal, juga lahan-lahan kritis, seperti bekas tambang, bahkan mampu bertahan pada keasaman tanah yang tinggi. Selain tahan kekeringan, juga tahan genangan (Endes, 2010)

Batang Trembesi dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Bijinya yang biasa disebut "Mindhik" (Siter atau Godril) selain dapat dibuat makanan ringan (semacam kwaci) juga berkhasiat sebagai obat pencuci perut. Daunnya pun ternyata mempunyai khasiat untuk mengobati penyakit kulit (Na'im, 2010).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 12 minggu dari bulan maret sampai juni 2010 dilakukan di Kebun Percobaan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang pengaduk, caliper digital, gelas ukur, kertas pH, lumpang, mesin kocok, mistar/meteran, naungan 80%, Polibag, pH meter, sekop, Soil thermometer, tabung kocok/tabung film, Termohigrometer, timbangan dan alat tulis.

Sedangkan bahan yang digunakan yaitu aquadest, tanah pasca tambang batubara, tanah kebun, bibit tanaman mahoni, meranti dan trembesi yang masing-masing berumur 3 bulan yang diperoleh dari Dinas Kehutanan Kota Padang.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan dilakukan dengan metode eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 8 ulangan untuk masing-masing perlakuan dan menggunakan 2 jenis tanah sebagai tempat tumbuh yaitu tanah kebun (kontrol) dan tanah pasca tambang.

Perlakuan:

A = *Swietenia mahagoni*

B = *Shorea macrophylla*

C = *Samanea saman*

Pada masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 8 kali. Sehingga diperoleh 48 satuan percobaan, 24 satuan percobaan pada tanah kebun sebagai kontrol dan 24 satuan percobaan pada tanah pasca tambang batubara. Tanaman ditempatkan dengan pola acak lengkap yang penempatan perlakuannya ditetapkan secara acak.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Penyediaan dan seleksi bibit

Disiapkan 3 jenis tanaman yaitu mahoni, meranti dan trembesi dengan masing-masing 8 bibit pada setiap perlakuan dipolibag yang berisi 2 jenis tanah.

3.4.2 Penyiapan Tanaman

Disiapkan tanah pasca tambang batubara yang di ambil dari tanah bekas penggalian tambang batubara rakyat di Sawah Lunto dan tanah kebun untuk kontrol pada polibag. Kemudian bibit yang ada di tanam pada polibag tersebut.

3.4.3 Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman dilakukan secara merata 2 kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari kecuali pada saat hujan. Pembersihan gulma yang tumbuh dalam masing-masing polibag dilakukan secara manual.

3.4.4 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 12 minggu, pengambilan data dan pengukuran dilakukan 1 kali dalam 7 hari terhadap pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah daun dan diameter batang. Juga dilakukan pengukuran faktor lingkungan berupa suhu udara, suhu tanah dan kelembaban.

3.4.4.1 Pertambahan Tinggi Tanaman

Untuk pengukuran tinggi tanaman digunakan meteran/mistar dengan batas pengukuran dari pangkal batang sampai pucuk. Pertambahan tinggi tanaman merupakan perbedaan dari pengukuran tinggi setiap kali pengamatan dengan pengukuran tinggi sebelumnya. Pengukuran ini dilakukan setiap 1 kali selama 7 hari.

3.4.4.2 Pertambahan diameter batang.

Diameter batang diukur dengan menggunakan jangka sorong dengan batas pengukuran 2 cm dari pangkal batang. Pertambahan diameter batang tanaman merupakan perbedaan dari pengukuran diameter batang setiap kali pengamatan dengan pengukuran diameter batang sebelumnya. Pengukuran ini dilakukan setiap 1 kali selama 7 hari.

3.4.4.3 Pertambahan Jumlah Daun

Pertambahan Jumlah daun di hitung dengan cara melihat pertumbuhan tunas baru daun pada setiap bibit. Pengamatan dilakukan setiap 1 kali dalam 7 hari.

3.5 Pengukuran pH Tanah

Ditimbang 10 gram contoh tanah yang telah digerus dengan lumpang, masukkan ke tabung kocok, ditambahkan 10 ml aquadest kedalam tabung dan diaduk dengan batang pengaduk, dikocok 15 menit dengan mesin pengocok, diamkan sebentar paling lama 1 jam. Kemudian ukur pada pH meter yang telah dibakukan dengan larutan penyangga pH 4 dan pH 5.

3.6 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan analisis sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT (uji Duncan) (Gomez and Gomez, 1995).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang uji tumbuh tiga tanaman untuk revegetasi tanah pasca tambang batubara didapatkan hasil sebagai berikut :

3.1 Pertambahan Tinggi Tanaman

Hasil pertambahan tinggi tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara setelah 12 minggu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

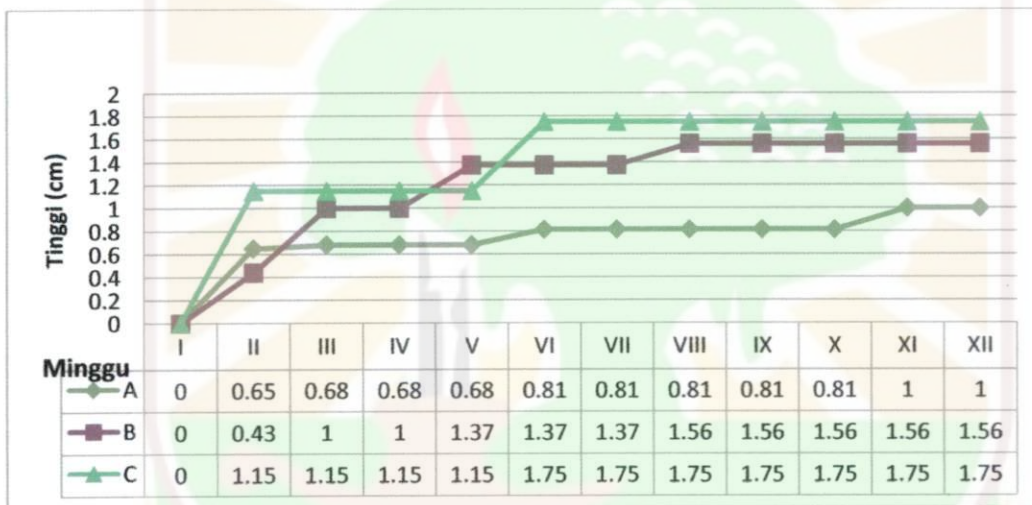
Tabel 1. Pertambahan tinggi tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu

Perlakuan	Rata-rata total pertambahan tinggi tanaman pada tanah kebun (cm)	Rata-rata total pertambahan tinggi tanaman pada tanah pasca tambang batubara (cm)
A (Mahoni)	14,45 b	6,83 b
B (Meranti)	10,81 b	11,81 a
C (Trembesi)	26,31 a	13,52 a

Keterangan : angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pertambahan tinggi tanaman berbeda nyata antara trembesi dengan mahoni dan meranti. dimana rata-rata total pertambahan tingginya pada tanah kebun trembesi yaitu rata-rata sebesar 26,31 cm, mahoni 14,45 cm dan meranti 10,81 cm. Dari tabel diatas juga dapat dilihat bahwa rata-rata total pertambahan tinggi tanaman pada tanah pasca tambang batubara trembesi dan meranti berbeda nyata pertumbuhannya dengan tanaman mahoni dimana pertambahan tinggi trembesi rata-rata sebesar 13,52 cm, meranti 11,81 sedangkan mahoni 6,83 cm

Perbedaan pertambahan rata-rata tinggi tanaman yang terjadi diantara tanah kebun dan ditanah pasca tambang batubara di sebabkan tanah pasca tambang batubara bersifat asam dan kurangnya unsur hara dan mineral. Hal ini sesuai dengan pernyataan Marschner (1995), Kendala utama bagi pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah mineral asam adalah keracunan Al dan Mn, pH rendah serta kekurangan unsur hara sering dijumpai. Disamping itu kejenuhan Al yang tinggi menyebabkan gangguan terhadap perkembangan akar sehingga perkembangan bagian atas tanaman memburuk.



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi tiga tanaman di tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu pengamatan Ket : A = Mahoni, B = Meranti, C = Trembesi

Dari grafik diatas dapat dilihat pertambahan tinggi trembesi dan mahoni tidak berbeda nyata ditanah pasca tambang batubara sedangkan mahoni lebih lambat pertumbuhannya dibanding tanaman yang lain.

Endes, (2010) menyatakan bahwa trembesi tidak memiliki evaporasi tinggi, memiliki sistem perakaran yang mampu bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium untuk mengikat nitrogen dari udara. bisa hidup di lahan-lahan marjinal, juga lahan-lahan kritis, seperti bekas tambang, bahkan mampu bertahan pada keasaman tanah yang tinggi.

Sedangkan pada meranti pertambahan tinggi disebabkan karena pada umumnya akar dari jenis-jenis meranti banyak ditemui *ektotropik* mikorisa. Adanya asosiasi dengan ekotomikorisa inilah yang menyebabkan jenis meranti dapat hidup dengan baik pada tanah-tanah asam (Irwanto, 2006).

Sedangkan lambatnya pertambahan tinggi mahoni dilahan pasca tambang batubara, di sebabkan kurang mampunya akar mahoni beradaptasi terhadap tanah bekas tambang batubara yang miskin unsur hara Salisbury dan Ross (1995), menjelaskan bahwa pertumbuhan tinggi disebabkan oleh pembelahan dan perkembangan sel pada meristem apical. Pertumbuhan tinggi juga sangat dipengaruhi oleh suplai hara dari media tumbuh. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang memadai akan meningkatkan laju metabolisme dan proses fisiologi lainnya pada bibit yang akhirnya akan meningkatkan laju pertumbuhan bibit.

4.2 Pertambahan Diameter Tanaman

Hasil Pertambahan diameter tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara setelah 12 minggu pengamatan dapat di lihat pada tabel 2.

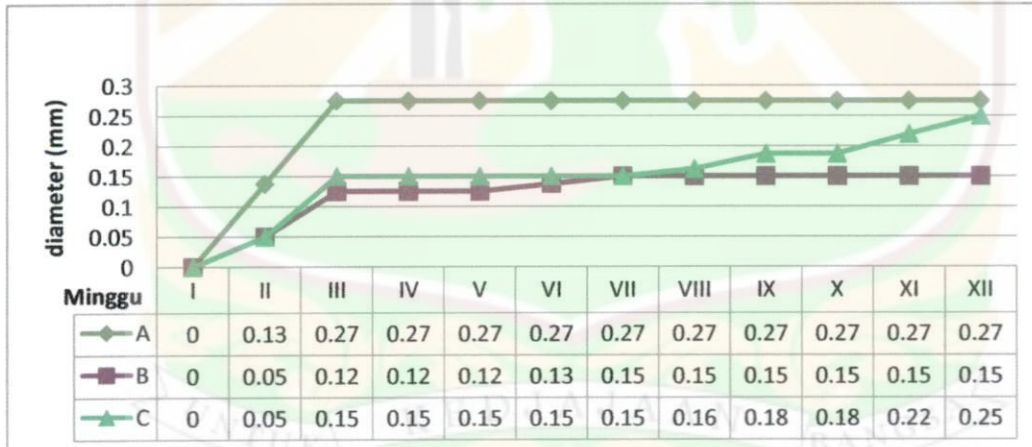
Tabel 2. Pertambahan diameter tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu

Perlakuan	Rata-rata total pertambahan diameter tanaman pada tanah kebun (mm)	Rata-rata total pertambahan diameter tanaman pada tanah pasca tambang batubara (mm)
A (Mahoni)	1,82 b	1,57 a
B (Meranti)	1,01 b	0,92 b
C (Trembesi)	2,95 a	1,46 a

Keterangan : angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan diameter terbesar pada tanah kebun adalah tanaman trembesi sebesar 2,95 mm. kemudian mahoni dan meranti tidak berbeda nyata pertumbuhannya yaitu mahoni rata-rata 1,82 mm dan meranti 1,01 mm. kemudian pada tanah pasca tambang batubara dapat dilihat bahwa rata-rata pertambahan diameter terbesar mahoni dan trembesi tidak berbeda nyata dimana pada mahoni rata-rata 1,57 mm, kemudian trembesi sebesar 1,46 mm dan meranti lebih lambat perkembangannya dimana rata-rata pertambahan diameter batang meranti hanya sebesar 0,92 mm.

Pada beberapa jenis tanaman diameter merupakan salah satu variabel yang sensitif terhadap pH tanah. Dampak yang ditimbulkan pada parameter ini berupa dampak negatif (Dahlan, 1996). Pada tabel dapat diamati secara umum pertambahan diameter tanaman perlakuan pada tanah kebun memiliki nilai yang lebih rendah dibanding pada tanah pasca tambang batubara. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh pH tanah terhadap tanaman.



Gambar 2. Grafik pertambahan diameter tiga tanaman ditanah pasca tambang batubara selama 12 minggu. Ket : A = Mahoni, B = Meranti, C = Trembesi

Dari grafik diatas rata-rata pertambahan diameter batang pada tanah pasca tambang batubara mahoni dan trembesi menunjukkan pertumbuhan yang tidak berbeda nyata. Sedangkan pada meranti lebih lambat pertambahan diameternya ditanah pasca tambang

batubara. Hal ini disebabkan karena diameter memang lebih lambat perkembangannya dibanding tinggi tanaman. Longman dan Jenik (1990), menyatakan bahwa bibit tanaman memiliki pertumbuhan lingkaran batang yang lambat dibandingkan pertumbuhan tinggi dan pembentukan daun. Lama tidaknya waktu perlakuan yang diberikan akan memberikan dampak pada umur tanaman dan hal ini juga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti pertambahan diameter batang.

Dwidjoseputro (1995), menambahkan bahwa pertambahan diameter merupakan proses pertambahan yang disebabkan karena adanya kegiatan meristem lateral yang meliputi cambium vaskuler/ cambium primer dan cambium sekunder. Pertambahan diameter ini didukung oleh ketersediaan unsur posfor (P). Unsur P memegang peranan penting dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristematik yang berakibat dalam pembesaran batang tanaman.

4.3 Pertambahan Daun

Hasil Pertambahan daun tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara setelah 12 minggu pengamatan dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertambahan daun tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu

Perlakuan	Rata-rata total pertambahan daun tanaman pada tanah kebun (lembar)	Rata-rata total pertambahan daun tanaman pada tanah pasca tambang batubara (lembar)
A (Mahoni)	9 a	5 b
B (Meranti)	11,25 a	16,75 a
C (Trembesi)	17,25 a	8,25 b

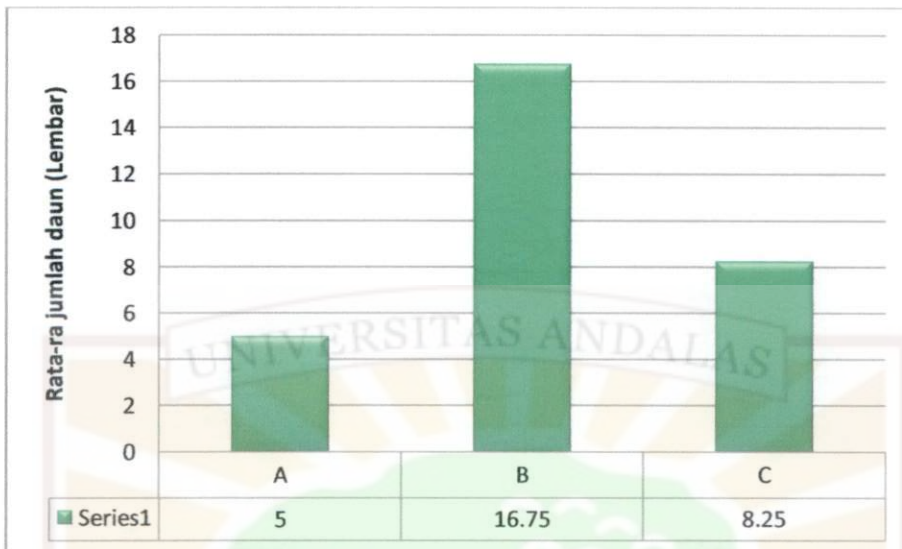
Keterangan : angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pertambahan daun dari ketiga tanaman di tanah kebun tidak berbeda nyata satu sama lain. Dimana untuk mahoni rata-rata pertambahan daunnya sebanyak 9 lembar, meranti 11,25 lembar dan trembesi 17,25 lembar. Sedangkan hasil Pertambahan daun tanaman pada tanah pasca tambang batubara rata-rata pertambahan jumlah daun terbanyak pada tanah pasca tambang batubara adalah pada meranti yaitu 16,75 lembar, kemudian trembesi dan mahoni yang tidak berbeda nyata yaitu pada mahoni 8,25 lembar dan mahoni 5 lembar.

Perbedaan pertambahan daun ketiga tanaman pada tanah kebun dan tanah pasca tambang batubara disebabkan oleh unsur hara yang berbeda pada tanah. Perbedaan pertambahan jumlah daun mahoni ditanah kebun dan ditanah pasca tambang disebabkan oleh perbedaan pH tanah dimana tanah asam dapat mempengaruhi keadaan tanah dan pertumbuhan tanaman (Badan Lingkungan Hidup, 2008)

Pertambahan daun meranti di tanah kebun dan ditanah pasca tambang menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan pertambahan tinggi dan pertambahan diameter bibit meranti juga tidak berbeda nyata. Longman dan Jenik (1990), menyatakan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman akan memacu pembelahan sel pada area pucuk yang akan membentuk daun baru. Daun baru yang terbentuk dibutuhkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis, yang berguna untuk pertumbuhan selanjutnya.

Sedangkan pada trembesi, menunjukkan pertambahan jumlah daun ditanah pasca tambang batubara lebih sedikit dari meranti, hal ini disebabkan karena pH tanah pasca tambang batubara yang asam. Endes, (2010) menyatakan kurangnya unsur hara pada tanah asam dan tingginya kadar Al di tanah pasca tambang menyebabkan pertumbuhan trembesi lebih lama dibanding tanah ber pH normal.



Gambar 3. Pertambahan rata-rata jumlah daun pada tiga tanaman di tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu. Ket : A= mahoni ; B = meranti ; C = trembesi

Sutejo (1994), menyatakan bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh kemampuan bibit atau tanaman dalam membentuk daun pada setiap pertambahan tinggi tanaman, maka daun akan keluar dari buku-buku tanaman sehingga berpengaruh pada jumlah daun. Pertambahan jumlah daun memerlukan nitrogen untuk merangsang pertumbuhan daun, karena unsur nitrogen didalam tubuh tanaman membantu pembentukan dan pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar.

4.4 pH Tanah

Pengukuran pH tanah pada masing-masing tanah dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil pengukuran pH pada masing-masing tanah

No	Jenis Tanah	pH
1	Kebun	6.88
2	Pasca Tambang	5.33

Dari tabel diatas dapat dilihat perbedaan pH tanah dimana pada pH tanah kebun adalah 6,88 dan pH tanah tambang adalah 5,33. Ini menunjukkan bahwa tanah kebun ber pH normal dan tanah pasca tambang ber pH masam. Tanah hasil pembongkaran menimbulkan tanah yang masam dengan pH tanah sekitar 4-5 Kandungan garam-garam sulfat yang tinggi seperti $MgSO_4$, $CaSO_4$, dan $AlSO_4$ dapat menyebabkan tanaman mengalami keracunan (Rahma, dkk. 2006)

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H^+ didalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain H^+ dan ion-ion lain ditemukan pula ion OH^- , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya H^+ . pada tanah-tanah masam jumlah ion H^+ lebih tinggi daripada OH^- , sedang pada tanah alkalis kandungan OH^- lebih banyak daripada H^+ . Bila kandungan H^+ sama dengan OH^- , maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai pH = 7 (Anonimous, 2010).

Nilai pH berkisar dari 0 – 14 dengan pH 7 disebut netral sedangkan pH kurang dari 7 disebut masam dan pH lebih dari 7 disebut alkalis. Walaupun demikian pH tanah umumnya berkisar dari 3,0 - 9,0. Di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi masam dengan 4,0 – 5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0 – 6,5 sering telah dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak masam (Muhardiono, dkk. 2009).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji tumbuh tiga tanaman untuk revegetasi tanah pasca tambang batubara maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Ketiga tanaman tumbuh baik pada tanah pasca tambang batubara dimana untuk pertambahan tinggi terbaik adalah tanaman meranti dan trembesi, pertambahan diameter terbaik adalah tanaman mahoni dan trembesi dan pertambahan daun terbaik pada tanaman meranti.

3.2 Saran

Pada saat penanaman bibit dilapangan hendaknya diberi naungan. Agar pertumbuhannya lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2009. Bagaimana cara mengatasi polusi udara, dengan menanam tanaman apa yang baik diletakkan di perkotaan & sekolah?
www. Blogdetik.com 20 november 2009
- Anonimous, 2010. Pelatihan Mengukur Kesuburan Tanah. *www.punden.org*
2 juli 2010
- Ariantiningih, F. 2008. *Melestarikan Hutan Rawa Singkil demi Anak cucu Kita*. Jurnal Program Kampanye Bangsa. Aceh
- Badan Lingkungan Hidup. 2008. Laporan Kualitas Tanah. <http://blh.bantulkab.go.id>. 5 agustus 2010
- Badan Planologi Kehutanan. 2001. *Master Plan Reboisasi dan Rehabilitasi Hutan Nasional (Draft Final)*. Departemen Kehutanan, Jakarta
- Dahlan, 1992. *Hutan Kota : Untuk pengelolaan dan Peningkatan Kualitas Lingkungan Hidup*. Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI), Jakarta.
- Djakamihardja, Rhazista, Sarah, Arianto dan Nining. 2004. *Studi Pengelolaan dan Pemanfaatan Lahan bekas Penambangan Timah di Pulau Bangka*. Penelitian Geoteknologi – LIPI. Bandung
- Dwidjoseputro. 1995. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Effendi, R dan Kurniyawan A.H, 2003. *Pertumbuhan Shorea Leprosula Miq. (Meranti Merah) di Berbagai Tempat. Diptrocarpa*. Vol 7. No.1. BPPPK. Samarinda. Kalimantan Timur.
- Endes, 2010. Pohon Trembesi Bisa Serap Puluhan Ton Karbon. *www.setneg.co.id* 22 februari 2010
- Fiki, Abubakar. 2009. *Evaluasi Tingkat Keberhasilan Revegetasi Lahan bekas Tambang Nikel Di PT. INCO Tbk. Sorowaku, Sulawesi Selatan*. Tesis Program Studi Budidaya Hutan Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Gautama RS. 2007. Pidato Guru Besar ITB: Pengelolaan air asam tambang: aspek penting menuju pertambangan berwawasan lingkungan. *www.itb.ac.id*
22 februari 2010

- Godam, 2008. Teknik Metode Pertambangan Batubara Alam. www.organisasi.org
2 juli 2010
- Havlin, J.L., J.B. Beaton, S.L. Tisdale SL and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Prentice Hall. New Jersey.
- Irwanto. 2006. *Pengaruh Perbedaan Naungan Terhadap Pertumbuhan Semai Shorea sp. di Persemaian*. Sekolah Pasca Sarjana UGM Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian Program Studi Ilmu Kehutanan. Yogyakarta
- Longman, K.A dan Jenik. 1990. *Tropical Forest and Its Environment Second Edition*. Longman Singapore Publisher (PTE) ltd. Singapore
- Lugo, A.E. 1997. *The Apparent Paradox of Reestablishing Species Richness on Degradedlands with Tree Monocultures*. *Forest Ecology and Management*. (99)p: 9-19.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd ed. Academic Press. London.
- Miko, 2006. *Dinamika Kota Tambang Sawahlunto, dari Ekonomi Kapitalis ke Ekonomi Rakyat*, Andalas University Press, Padang
- Muhardiono, Raznasti, Aprylia, Fauzi, Destyan. 2009. *Relevansi Prinsip dan Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran. Bandung
- Na'im, Mochammad. 2010. Pro dan Kontra Trembesi. www.kompas.com
22 februari 2010
- Novera, D. 1991. *Struktur dan Komposisi Komunitas Tumbuhan Pada Lahan Bekas Tambang Terbuka Batubara PT.Bukit Asam-Unit Pertambangan Ombilin*. Skripsi Sarjana Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Padang
- Plantamor, 2009. Situs Dunia Tumbuhan. www.plantamor.com 21 November 2009
- Rahmah D. Yustika, dan Sidik H. Tala'ohu. 2006. Bisakah lahan Bekas Tambang Batubara Untuk Pengembangan Pertanian? *Jurnal Warta penelitian dan pengembangan pertanian vol.28 no.2*
- Rahmawaty, 2002. *Restorasi Lahan Bekas Tambang berdasarkan Kaidah Ekologi*, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Salisbury, F.B dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Terjemahan Diah, R, Lukman dan Sumaryono. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Setiadi. Y, 2006. *Teknik Revegetasi Untuk Merehabilitasi Lahan Pasca Tambang*. Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

Sutejo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta

Tjan, syarif. 2008. Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Timah. *www. Blogdetik.com* 20 februari 2010

Walhi, 2010. Bencana Ekologis, Eksploitasi Sumber Daya Alam dan Peminggiran Terhadap Hak-hak Rakyat. *www.walhikasel.org*. 22 februari 2010

Wikipedia, 2010. *Trembesi Tanaman Asing*. *www.wikipedia.co.id* 22 februari 2010

Whitten, T., S.J. Damanik, J. Anwar, N. Hisyam. 2000. *The Ecology of Sumatra*. Periplus, Singapore.



Lampiran 1. Pertambahan Tinggi Tanaman Selama 12 Minggu Pengamatan

Tabel 1. Pertambahan Tinggi Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	1	30	30	31	32,5	33	34	38	39	39,5	42	44	44
		2	26	27	27,5	30	30	30,5	30,5	31	32	34	38	38
		3	24	24	24,5	27	27	27,5	31	32,5	33	34	36	37
		4	26	27,5	28	28	28,5	30	32	33,5	36	41	45	49,5
		5	23,4	24	25	25,5	26	27	29	30	33	35,5	38	40
		6	14,5	15	15,5	15,5	16,5	18	20	21	22	26	29,5	29,5
		7	27,5	27,5	28	28	29,5	30	31	32	33	33	35	36
		8	30	30	31	31,5	33	34	35	36,5	38	40	41	43

Tabel 2. Pertambahan Tinggi Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	1	27	27	27,5	27,5	28	29	30	30	30	31	32	32
		2	32	33	34	34,5	35	35	35,5	36	36	37	38	39
		3	20,3	21	22	23	23	23,5	23,5	24	25	25	27,5	29
		4	20,5	21,5	21,5	22	22	24	24,5	24,5	25	26	26	27,5
		5	21	21	22	23,5	24	25	25	25,5	26	26	26,5	27
		6	22,5	23	23	24	24,5	25	26	27	27	28	28,5	28,5
		7	22	23	23,5	23,5	24	25	26	27,5	28	28	30	31
		8	21	22	23,5	24	25	25,5	26	26	26,5	26,5	27	27

Tabel 3. Pertambahan Tinggi Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	B	1	16,5	16,5	17	17	18,5	19,5	20	21,5	23	23,5	26	27
		2	22,5	23,5	23,5	25	26,5	27	28,5	30	30	31	32,5	34
		3	19,5	20	20,5	20,5	22,5	24	24,5	25	27	28,5	29	30
		4	17,5	17,5	20	20,5	22	23	24,5	25	26	26	27	28
		5	23,5	24	24	24,5	25	27	27,5	28	29	31,5	32	33
		6	20	21	23	23,5	26	27	27,5	28	28	29	30	32
		7	19	19,5	21	22	23,5	25	26	27	28,5	29	29	30
		8	18	18	19,5	21	23	24,5	25	26,5	27	27	28	29

Tabel 4. Pertambahan Tinggi Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	B	1	23,5	24,5	25	25	26	27,5	29	30,5	32	34	37	38,5
		2	23	24	25	25,5	27,5	29,5	32	34,5	35,5	37	37	38
		3	26	26	27,5	29	30	31,5	32	33	34,5	34,5	35	35
		4	22	22	23	24	24,5	24,5	25	27	28	28,5	29	31
		5	17,5	18	19	22	25	27	30	33	35	37,5	39	40,5
		6	25	25,5	26	26	26,5	26,5	27	27,5	28	29	30	32
		7	26	26,5	28,5	30	33	34,5	34,5	36	36,7	37	38	39
		8	15,5	15,5	16	16,5	16,5	16,5	16,5	17	17	17,5	18,5	20

Tabel 5. Pertambahan Tinggi Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	1	14,5	17	18	18,5	23	27	29	32	33,5	37	42	43,5
		2	16	16	17	19	20,5	24	27,5	30	33,5	38	42,5	46
		3	13	15	17,5	18,5	21	24	28,5	32	34	38	42	46
		4	19	19	19,5	24	27	30	36	40	41	45	47	50
		5	16,5	18	18	19	21,5	25	29	31	34	37,5	43	46
		6	19	19,5	21	22,5	23,5	26	29	32	35	36	39	39
		7	10	12	14	17	18,5	19	19	21	23	26,5	30	30
		8	12	13	15	16	17,5	23	25	26,5	28	29	29	30

Tabel 6. Pertambahan Tinggi Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (cm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	1	17,5	18,5	19	20	20	22	22	24	26	27	29	30
		2	15	16	18,5	19	19	21,5	23	24,5	26	28	29	30
		3	16,5	17	18	19	20,5	23	23	25	25	26	27,5	29
		4	19	20	20	21	23,5	26,5	28	30	30	32,5	34	36
		5	16,3	19	19	22	23	25	27	28	28	30	32	33
		6	16	18	18,5	18,5	19,5	21	22	23	23,5	25,5	26,5	27,5
		7	18,5	19	22	22	22,5	23	24	24	26,5	27	28	29
		8	13,5	14	14	16	17	17	20	22	23	24	24	26

Lampiran 2. Pertambahan Diameter Tanaman Selama 12 Minggu Pengamatan

Tabel 7. Pertambahan Diameter Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	1	2,6	2,7	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	3,8	4,0	4,3	4,3	4,3
		2	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,8	3,8	3,9	4,0	4,2	4,2	4,3
		3	2,6	2,6	2,9	3,0	3,2	3,4	3,9	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9
		4	2,6	2,6	2,9	3,0	3,1	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	4,8
		5	2,8	3,0	3,2	3,3	3,3	3,5	3,7	3,7	3,9	4,3	4,5	4,8
		6	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,8	2,8	3,2	3,6	3,7	3,9	4,1
		7	2,7	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	3,8	3,8	4,0	4,1	4,3	4,3
		8	2,5	2,6	2,8	2,8	3,1	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	4,1	4,3

Tabel 8. Pertambahan Diameter Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	1	2,2	2,9	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	4,2	4,2	4,3
		2	2,3	2,3	2,8	2,8	2,8	2,9	3,2	3,3	3,7	3,8	3,9	4
		3	2,7	2,7	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	4,0	4,0	4,2	4,7	5
		4	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,8	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9
		5	2,2	2,3	2,6	2,6	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2	3,4	3,5
		6	2,1	2,2	2,5	2,5	2,6	3,0	3,0	3,1	3,1	3,4	3,5	3,5
		7	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,6	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,1
		8	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,8	3,0	3,2	3,2	3,3

Tabel 9. Pertambahan Diameter Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	B	1	1,9	2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9
		2	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8
		3	2,0	2,0	2,1	2,1	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8
		4	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5
		5	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,5	3,5	3,6
		6	2,3	2,3	2,9	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,4	3,6
		7	2,3	2,5	2,5	2,8	3,1	3,1	3,2	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6
		8	2,1	2,1	2,4	2,7	2,9	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6

Tabel 10. Pertambahan Diameter Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	B	1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1
		2	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	3,1	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6
		3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,6	2,9	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,7
		4	2,1	2,1	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,9	3,0	3,1
		5	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	2,9	2,9	3,1
		6	2,8	2,8	2,9	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,7	3,8	3,8	3,8
		7	2,2	2,2	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8
		8	2,3	2,4	2,4	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Tabel 11. Pertambahan Diameter Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	1	1,8	2,0	2,0	2,4	2,8	2,9	3,4	3,8	3,9	4,3	4,8	5,3
		2	2,0	2,0	2,0	2,2	2,4	2,5	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	5,2
		3	2,4	2,4	2,7	2,8	2,9	2,9	3,2	3,3	3,7	4,4	4,9	5,2
		4	2,2	2,3	2,3	2,8	3,0	3,0	3,7	3,9	4,4	5,2	5,7	6,2
		5	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4	2,7	2,8	3,5	3,7	4,3	4,7	5
		6	2,2	2,3	2,5	2,5	3,1	3,2	3,5	3,8	4,0	4,4	4,9	5,2
		7	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,8	3,1	3,7	3,9	4,1
		8	2,2	2,2	2,2	2,3	2,7	2,9	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,4

Tabel 12. Pertambahan Diameter Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan (mm)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	C	1	2,4	2,5	2,5	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,3	3,3	3,4	3,4
		2	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,6	3,8	4,0
		3	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	2,9	3,1	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0
		4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,1	3,5	3,7	3,9	4,2	4,3	4,5
		5	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,7	2,9	3,4	3,9	3,9	4,0	4,3
		6	2,5	2,5	2,8	2,8	2,9	2,9	3,1	3,1	3,2	3,3	3,6	3,8
		7	2,6	2,6	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,3	3,6	4,0	4,3
		8	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0

Lampiran 3. Pertambahan Jumlah Daun Tanaman Selama 12 Minggu Pengamatan

Tabel 13. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												Jumlah	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	A	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	4	2	11	
			2	0	0	3	1	0	1	1	0	0	1	3	0	10
				0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	4
				0	1	0	0	1	1	0	0	2	3	0	9	
				0	1	1	0	0	1	1	0	2	3	5	14	
				0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	0	5	
				0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	0	7	
				0	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	7	
1	1	1	0	1	3	0	1	2	1	0	2	12				

Tabel 14. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Mahoni (*Swietenia mahagoni*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												Jumlah		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	A	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	6		
			2	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5	
				0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4
				0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	3	1	0	8
				0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	4	
				0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	4	
				0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4	
				0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4	
0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	5					
		8	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	4		

Tabel 15. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												Jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	B	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	8
		2	0	2	2	1	4	1	8	0	0	3	4	3	28
		3	0	1	1	1	2	0	1	0	1	2	7	3	19
		4	1	0	0	2	2	0	1	0	1	0	1	1	9
		5	0	3	1	1	2	2	1	0	2	1	0	0	13
		6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
		7	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
		8	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	2	7

Tabel 16. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Meranti (*Shorea macrophylla*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												jumlah
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	B	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	3	3	13
		2	0	1	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	15
		3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	3	2	2	14
		4	0	1	3	2	1	0	0	4	0	0	0	3	14
		5	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	3	2	15
		6	0	2	3	4	0	1	5	3	4	0	3	2	27
		7	1	3	0	1	3	1	2	4	3	5	1	0	24
		8	0	0	1	2	3	1	1	2	0	1	1	0	12

Tabel 17. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Kebun

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												Jumlah	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	C	1	0	1	1	0	2	0	2	2	2	1	0	2	6	17
		2	0	2	1	1	2	0	0	1	1	1	1	3	3	15
		3	0	1	1	1	2	0	0	1	1	1	1	2	1	11
		4	1	4	1	3	5	4	8	2	2	7	2	2	4	43
		5	0	1	1	1	2	0	0	1	1	1	1	4	4	16
		6	1	0	0	2	3	0	0	3	0	1	0	0	0	10
		7	1	3	0	0	4	0	0	2	3	0	2	1	1	16
		8	0	2	0	0	1	1	2	0	1	3	0	0	0	10

Tabel 18. Pertambahan Jumlah Daun Bibit Trembesi (*Samanea saman*) Pada Tanah Pasca Tambang

No	Perlakuan	Ulangan	Minggu Pengamatan												Jumlah	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	C	1	1	1	1	1	2	3	1	0	0	1	0	1	0	11
		2	0	1	1	1	2	0	0	0	0	2	2	0	9	
		3	0	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	7	
		4	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	3	0	8	
		5	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	4	9	
		6	1	0	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	8	
		7	1	0	0	3	1	1	0	0	1	1	1	0	9	
		8	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	5	

Lampiran 4. Pertambahan Tinggi = Tinggi Pengamatan Terakhir – Tinggi Pengamatan

Pertama

Tabel 4.1. Rata- Rata Pertambahan Tinggi Tanaman Pada Tanah Kebun Selama 12 Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Pertambahan Tinggi (cm)								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	14	12	13	23,5	16,6	15	8,5	13	115,6	14,45
2	B	10,5	11,5	10,5	10,5	9,5	12	11	11	86,5	10,81
3	C	29	30	33	31	29,5	20	20	18	210,5	26,31
	Jumlah	53,5	53,5	56,5	65	55,6	47	39,5	42	412,6	
	Rata-Rata	17,83	17,83	18,83	21,66	18,53	15,66	13,16	14	137,5	

Analisa Statistik :

$$\begin{aligned}
 \text{Db Total} &= (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23 \\
 \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{Db galat} &= t(r-1) = 3(8-1) = 21 \\
 \text{FK} &= \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(412,6)^2}{8.3} = 7093,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK} \\
 &= [(14)^2 + (12)^2 + (13)^2 + \dots + (18)^2] - 7093,28 \\
 &= 1434,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{T^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{[(115,6)^2 + (86,5)^2 + (210,5)^2]}{8} - 7093,28 \\
 &= 1051,2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1434,28 - 1051,2 \\
 &= 383,08
 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{1051,2}{2} = 525,6$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{383,08}{21} = 18,24$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{525,6}{18,24} = 28,81$$

Tabel 4.2. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	1051,2	525,6	28,81**	3,47	5,78
Galat	21	383,08	18,24			
Total	23	1434,28				

Ket : ** (F hitung lebih besar dibandingkan F tabel 5 %, maka perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DNMRT) 5 %).

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\% \\
 &= \frac{(18,24) 0,5}{137,5} \times 100\% \\
 &= 6,63 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{KTG / r} \\
 &= \sqrt{18,24 / 8} \\
 &= 1,5
 \end{aligned}$$

Jarak nyata terkecil = LSR = SSR x S_y

Tabel 4.3. Daftar nilai SSR dan LSR pada masing-masing Perlakuan secara DNMR pada taraf uji 5%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %
2	2.94	4,41
3	3.09	4,63

Tabel 4.4. Daftar Uji Lanjut Untuk Pertambahan Tinggi Tanaman Pada Tanah Kebun

Perlakuan	Rata-rata	C	A	B	LSR 5%	Notasi
C	26,31	-	-	-	-	a
A	14,45	11,86*	-	-	4,41	b
B	10,81	15,5*	3,64 ^{ns}	-	4,63	b

Tabel 4.5. Rata-Rata Pertambahan Tinggi Tanaman Pada Tanah Tambang Selama 12 Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Pertambahan tinggi (cm)								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	5	7	8,7	7	6	6	9	6	54,7	6,83
2	B	15	15	9	9	23	7	13	4,5	94,5	11,81
3	C	12,5	15	12,5	17	16,7	11,5	10,5	12,5	108,2	13,52
	Jumlah	32,5	37	30,2	33	45,7	24,5	31,5	23	257,4	
	Rata-Rata	10,83	12,33	10,06	11	15,23	8,17	10,5	7,67	85,8	

Analisa Statistik :

$$\begin{aligned}
 \text{Db Total} &= (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23 \\
 \text{Db Perlakuan} &= t - 1 = 3 - 1 = 2 \\
 \text{Db galat} &= t(r-1) = 3(8-1) = 21 \\
 \text{FK} &= \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(257,4)^2}{8.3} = 2760,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK} \\
 &= [(5)^2 + (7)^2 + (8,7)^2 + \dots + (12,5)^2] - 2760,61 \\
 &= 510,47
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{T^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{[(54,7)^2 + (94,5)^2 + (108,2)^2]}{8} - 2760,61 \\
 &= 193,08
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 510,47 - 193,08 \\
 &= 317,39
 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{193,08}{2} = 96,54$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{317,39}{21} = 15,11$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{96,54}{15,11} = 6,38$$

Tabel 4.6. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	193,08	96,54	6,38**	3,47	5,78
Galat	21	317,39	15,11			
Total	23	510,47				

Ket : ** (F hitung lebih besar dibandingkan F tabel 5 %, maka perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DNMRT) 5 %).

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\% \\
 &= \frac{(15,11) 0,5}{85,8} \times 100\% \\
 &= 8,8 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{KTG / r} \\
 &= \sqrt{15,11 / 8} \\
 &= 1,37
 \end{aligned}$$

Jarak nyata terkecil = LSR = SSR x S_y

Tabel 4.7. Daftar nilai SSR dan LSR pada masing-masing Perlakuan secara DNMRT pada taraf uji 5%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %
2	2.94	4,02
3	3.09	4,23

Tabel 4.8. Daftar Uji Lanjut Untuk Pertambahan Tinggi Tanaman Pada Tanah Tambang

Perlakuan	Rata-rata	C	B	A	LSR 5%	Notasi
C	13,52	-	-	-	-	a
B	11,81	1,71 ^{ns}	-	-	4,02	a
A	6,83	6,69*	4,98*	-	4,23	b

Lampiran 5. Pertambahan Diameter = diameter pengamatan terakhir – diameter
pengamatan awal

Tabel 5.1 Rata-Rata Pertambahan Diameter Tanaman Pada Tanah Kebun Selama 12
Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Rata-rata pertambahan diameter tanaman (mm)								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	1,7	1,2	2,3	2,2	2	1,8	1,6	1,8	14,6	1,82
2	B	1	0,7	0,8	0,6	0,9	1,3	1,3	1,5	8,1	1,01
3	C	3,5	3,2	2,8	4	2,9	3	2	2,2	23,6	2,95
	Jumlah	6,2	5,1	5,9	6,8	5,8	6,1	4,9	5,5	46,3	
	Rata-Rata	2,06	1,7	1,96	2,26	1,93	2,03	1,63	1,83	15,4	

Analisa Statistik :

$$\text{Db Total} = (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23$$

$$\text{Db Perlakuan} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Db galat} = t(r-1) = 3(8-1) = 21$$

$$\text{FK} = \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(46,3)^2}{8.3} = 89,32$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK} \\ &= [(1,7)^2 + (1,2)^2 + (2,3)^2 + \dots + (2,2)^2] - 90,87 \\ &= 19,69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{T^2}{r} - FK \\
 &= \frac{[(14,6)^2 + (8,1)^2 + (23,6)^2]}{8} - 89,32 \\
 &= 15,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 19,69 - 15,14 \\
 &= 4,55
 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{15,14}{2} = 7,57$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{4,55}{21} = 0,21$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{7,57}{0,21} = 36,04$$

Tabel 5.2. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	15,14	7,57	36,04**	3,47	5,78
Galat	21	4,55	0,21			
Total	23	19,69				

Ket : ** (F hitung lebih besar dibandingkan F tabel 5 %, maka perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DNMRT) 5 %).

$$\begin{aligned}
 \text{KK} &= \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\% \\
 &= \frac{(0,21) 0,5}{15,4} \times 100\% \\
 &= 0,68\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{KTG / r} \\
 &= \sqrt{0,21 / 8} \\
 &= 0,16
 \end{aligned}$$

Jarak nyata terkecil = LSR = SSR x S_y

Tabel 5.3. Daftar nilai SSR dan LSR pada masing-masing Perlakuan secara DNMRT pada taraf uji 5%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %
2	2.94	0,47
3	3.09	0,49

Tabel 5.4 Daftar Uji Lanjut Untuk Pertambahan Diameter Tanaman Pada Tanah Kebun

Perlakuan	Rata-rata	C	A	B	LSR 5%	Notasi
C	2,95	-	-	-	-	a
A	1,82	1,13*	-	-	0,47	b
B	1,01	1,94*	0,81*	-	0,49	c

Tabel 5.5 Pertambahan Rata-Rata Diameter Tanaman Pada Tanah Tambang Setelah 12 Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Rata-rata pertambahan diameter tanaman (mm)								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	2,1	1,7	2,3	1,9	1,3	1,4	0,8	1,1	12,6	1,57
2	B	0,9	1	1,4	1	0,9	1	0,6	0,6	7,4	0,92
3	C	1	1,5	1,5	1,9	1,9	1,3	1,7	0,9	11,7	1,46
	Jumlah	4	4,2	5,2	4,8	4,1	3,7	3,1	2,6	31,7	
	Rata-Rata	1,33	1,4	1,73	1,6	1,37	1,23	1,03	0,87	10,56	

Analisa Statistik :

$$\text{Db Total} = (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23$$

$$\text{Db Perlakuan} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Db galat} = t(r-1) = 3(8-1) = 21$$

$$\text{FK} = \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(31,7)^2}{8.3} = 41,87$$

$$\text{JK Total} = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK}$$

$$= [(2,1)^2 + (1,7)^2 + (2,3)^2 + \dots + (0,9)^2] - 41,87$$

$$= 5,24$$

$$\text{JK Perlakuan} = \frac{T^2}{r} - \text{FK}$$

$$= \frac{[(12,6)^2 + (7,4)^2 + (11,7)^2]}{8} - 41,87$$

$$= 1,93$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 5,24 - 1,93 \\ &= 3,31 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{1,93}{2} = 0,96$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{3,31}{21} = 0,15$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{0,96}{0,15} = 6,4$$

Tabel 5.6. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	1,93	0,96	6,4**	3,47	5,78
Galat	21	3,31	0,15			
Total	23	5,24				

Ket : ** (F hitung lebih besar dibandingkan F tabel 5 %, maka perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DNMRT) 5 %).

$$\begin{aligned} \text{KK} &= \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\% \\ &= \frac{(0,15) 0,5}{10,56} \times 100\% \\ &= 0,71\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{KTG / r} \\
 &= \sqrt{0,15 / 8} \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Jarak nyata terkecil = LSR = SSR x S_y

Tabel 5.7. Daftar nilai SSR dan LSR pada masing-masing Perlakuan secara DNMRT pada taraf uji 5%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %
2	2.94	0,38
3	3.09	0,4

Tabel 5.8 Daftar Uji Lanjut Untuk Pertambahan Diameter Tanaman Pada Tanah Tambang

Perlakuan	Rata-rata	C	A	B	LSR 5%	Notasi
A	1,57	-	-	-	-	a
C	1,46	0,11 ^{ns}	-	-	0,38	a
B	0,92	0,65*	0,54*	-	0,4	b

Lampiran 6. Pertambahan Daun Tanaman

Tabel 6.1 Rata-Rata Pertambahan Daun Tanaman Pada Tanah Kebun Selama 12 Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Rata-rata pertambahan daun								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	11	10	4	9	14	5	7	12	72	9
2	B	8	28	19	9	13	3	3	7	90	11,25
3	C	17	15	11	43	16	10	16	10	138	17,25
	Jumlah	36	53	34	61	43	18	26	29	300	
	Rata-Rata	12	17,67	11,33	20,33	14,33	6	8,66	9,66	100	

Analisa Statistik :

$$\text{Db Total} = (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23$$

$$\text{Db Perlakuan} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Db galat} = t(r-1) = 3(8-1) = 21$$

$$\text{FK} = \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(300)^2}{8.3} = 3750$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK} \\ &= [(11)^2 + (10)^2 + (4)^2 + \dots + (10)^2] - 3750 \\ &= 1704 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{T^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{[(72)^2 + (92)^2 + (138)^2]}{8} - 3750 \\ &= 336,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 1704 - 336,5 \\
 &= 1367,5
 \end{aligned}$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{336,5}{2} = 168,25$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{1367,5}{21} = 65,11$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{168,25}{65,11} = 2,58$$

Tabel 6.2. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	336,5	168,25	2,58 ^{ns}	3,47	5,78
Galat	21	1367,5	65,11			
Total	23	1704				

$$\text{KK} = \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\%$$

$$= \frac{(65,11) 0,5}{100} \times 100\%$$

$$= 32,5\%$$

Tabel 6.3. Rata-Rata Pertambahan Daun Tanaman Pada Tanah Tambang Setelah 12 Minggu Pengamatan

No	Perlakuan	Rata-rata pertambahan daun								Jumlah	Rata-Rata
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8		
1	A	6	5	4	8	4	4	5	4	40	5
2	B	13	15	14	14	15	27	24	12	134	16,75
3	C	11	9	7	8	9	8	9	5	66	8,25
	Jumlah	30	29	25	30	28	39	38	21	240	
	Rata-Rata	10	9,67	8,33	10	9,33	13	12,67	7	80	

Analisa Statistik :

$$\text{Db Total} = (r)(t) - 1 = (8)(3) - 1 = 23$$

$$\text{Db Perlakuan} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Db galat} = t(r-1) = 3(8-1) = 21$$

$$\text{FK} = \frac{GT^2}{r.t} = \frac{(240)^2}{8.3} = 2400$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum_{i=1}^n X_i^2 - \text{FK} \\ &= [(6)^2 + (5)^2 + (4)^2 + \dots + (5)^2] - 2400 \\ &= 840 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{T^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{[(40)^2 + (134)^2 + (66)^2]}{8} - 2400 \\ &= 589 \end{aligned}$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 840 - 589$$

$$= 251$$

$$\text{KT Perlakuan} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{589}{2} = 294,5$$

$$\text{KT Galat} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{251}{21} = 11,95$$

$$\text{F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{294,5}{11,95} = 24,64$$

Tabel 6.4. Analisa Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tab	
					1 %	5 %
Perlakuan	2	589	294,5	24,64**	3,47	5,78
Galat	21	251	11,95			
Total	23	840				

Ket : ** (F hitung lebih besar dibandingkan F tabel 5 %, maka perlakuan memperlihatkan perbedaan yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan Multiple Range Test (DNMRT) 5 %).

$$\text{KK} = \frac{(\text{KTG}) 0,5}{y} \times 100\%$$

$$= \frac{(11,95) 0,5}{80} \times 100\%$$

$$= 7,46 \%$$

$$\begin{aligned}
 S_y &= \sqrt{KTG / r} \\
 &= \sqrt{11,95 / 8} \\
 &= 1,22
 \end{aligned}$$

Jarak nyata terkecil = LSR = SSR x S_y

Tabel 6.5. Daftar nilai SSR dan LSR pada masing-masing Perlakuan secara DNMRT pada taraf uji 5%

Perlakuan	SSR 5 %	LSR 5 %
2	2.94	3,58
3	3.09	3,76

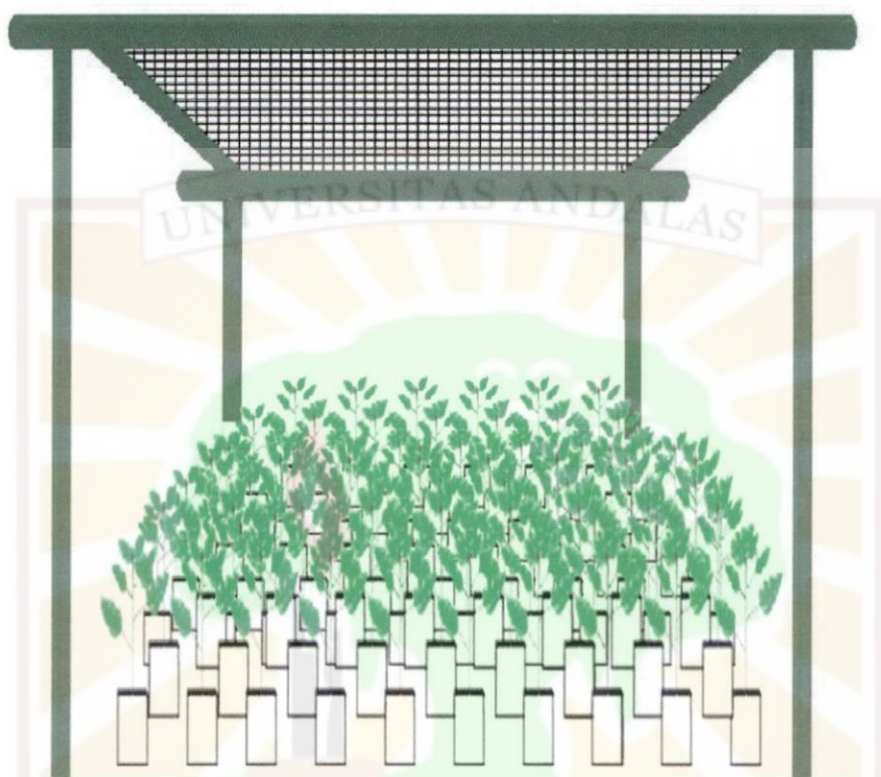
Tabel 6.6. Daftar Uji Lanjut Untuk Pertambahan Daun Pada Tanah Tambang

Perlakuan	Rata-rata	B	C	A	LSR 5%	Notasi
B	16,75	-	-	-	-	a
C	8,25	8,5*	-	-	3,58	b
A	5	11,75*	3,25 ^{ns}	-	3,76	b

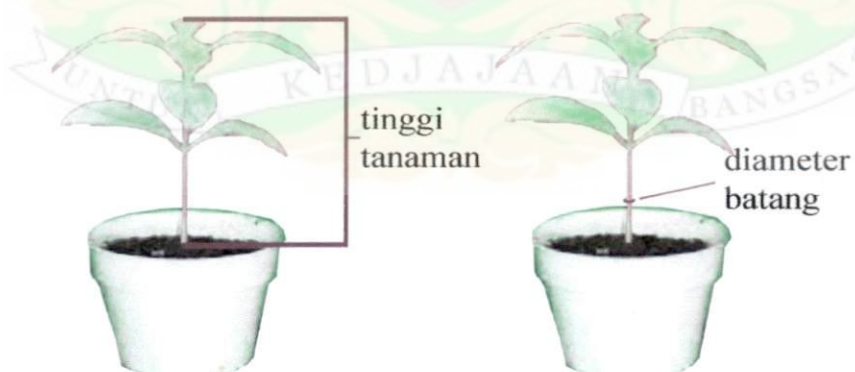
Lampiran 7. Tabel Pengamatan Parameter Iklim

Minggu ke-	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Suhu Tanah (°C)
1	28.4	92	27
2	30.5	80	27
3	30.3	85.6	28
4	34.5	68.1	27
5	31.7	80.5	27
6	31.2	78.2	28
7	30.5	81.8	27
8	28.4	91.6	27
9	30.9	82.2	28
10	31.5	70.3	28
11	30	72.5	27
12	29.4	76	27

Lampiran 8. Gambar



Gambar 1. Skema peletakan bibit di lapangan



Gambar 2. Pengukuran tinggi tanaman dan diameter tanaman



Gambar 3. Perbandingan bibit Mahoni yang ditanam di tanah kebun (kontrol) dan di tanah pasca tambang selama 12 minggu pengamatan



Gambar 4. Perbandingan bibit meranti yang ditanam di tanah kebun (kontrol) dan ditanah pasca tambang batubara selama 12 minggu pengamatan



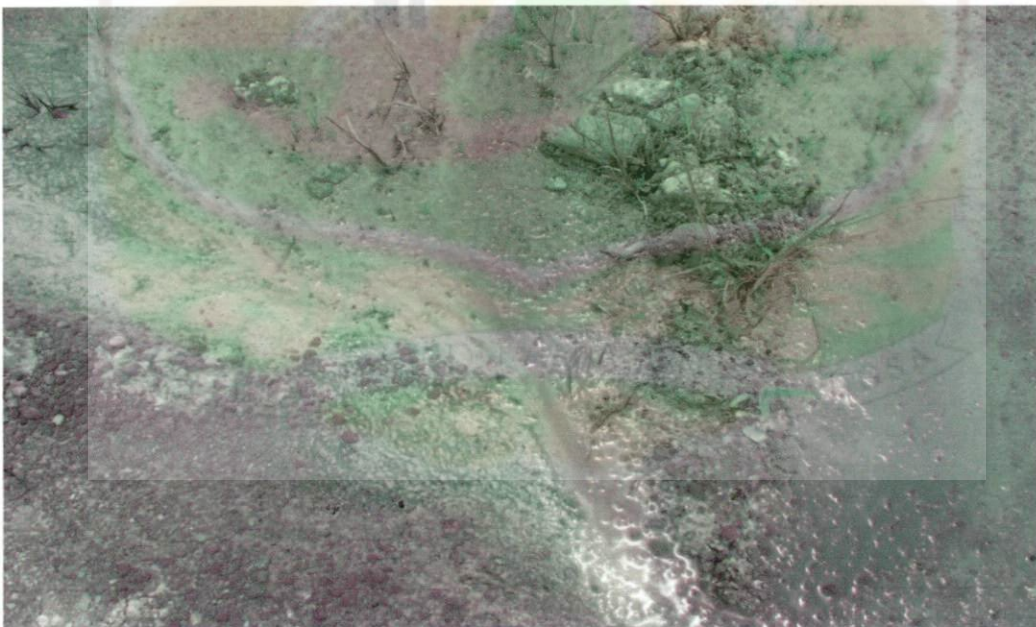
Gambar 5. Perbandingan bibit trembesi yang ditanam di tanah kebun (kontrol) dan di tanah pasca tambang batubara selama 12 minggu pengamatan



Gambar 6. Lokasi pengambilan tanah pasca tambang batubara di tambang rakyat Sawahlunto



Gambar 7. Kondisi lahan pasca penambangan batubara di tambang batubara rakyat Sawah Lunto



Gambar 8. Kondisi fisik tanah pasca penambangan batubara di tambang batubara rakyat Sawah Lunto