

B-14

ISBN 978-602-98216-0-4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI



Yogyakarta, 2 Desember 2010

**Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
2010**

ISBN : 978-602 – 98216- 0-4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

TIM EDITOR :

Yanisworo WR, Tuti Setyaningrum,
Antik Suprihanti; Endah Wahyurini
Vini Arumsari

TIM PERUMUS :

Basuki, Djoko Mulyanto, Juarini, Mofit Eko P,
Nanik Dara Senjawati, Rukmowati B, S.Setyo Wardoyo
Sumarwoto PS, Siti Syamsiar, Sri Wuryani, Teguh Kismantoradji

Yogyakarta, 2 Desember 2010

**Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
2010**

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
SAMBUTAN KETUA PANITIA	iv
SAMBUTAN REKTOR UPN "VETERAN" YOGYAKARTA	vi
DAFTAR ISI	viii
MAKALAH UTAMA	
1. DEVELOPING SUSTAINABLE AGRICULTURE : MALAYSIAN EXPERIENCE Sulaiman Hanapi, Cheksun Tawan, Isa Ipor dan Sepiah Muid	1
2. POTENSI PANGAN NUSANTARA DALAM DIVERSIFIKASI MENUJU MANDIRI PANGAN Murdijati Gardjito	13
MAKALAH PENUNJANG	
TOPIK I. KAJIAN AGRONOMIS	
1. INDUKSI PEMBUNGAAN TANAMAN JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L.) MELALUI INTENSITAS PENGAIRAN DAN PEMUPUKAN PHOSPHAT Ramdan Hidayat, Cholid Ridho, F. Daru Dewanti	I-1
2. RESPON TIGA VARIETAS KACANG HIJAU DENGAN APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM DAN PUPUK P TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL Tri Harjoso dan Utomo	I-9
3. PERAN PUPUK NPK Dan PUPUK KANDANG DALAM MENINGKATKAN HASIL BAWANG MERAH Wahyu Widodo	I-16
4. PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG TUNGGAK DENGAN VARIASI PUPUK ORGANIK CAIR DAN PUPUK NPK Tutut Wirawati	I-21
5. UJI MULTILKASI GALUR HARAPAN KEDELAI BERBIJI BESAR > 14 gr/100 BIJI DI LAMPUNG TENGAH Amrizal Nazar	I-27
6. STUDI APLIKASI HERBISIDA OKSIFLUORFEN DAN PUPUK PELENGKAP CAIR PADA BUDIDAYA KACANG HIJAU Endah Budi Irawati dan Siwi Hardiastuti	I-32
7. PENGARUH PEMBERIAN KAPUR LIMBAH LAS KARBIT DAN JUMLAH BENIH PERLUBANG TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI Suyadi	I-40
8. ADAPTASI BEBERAPA VARIETAS UNGGUL KEDELAI DI KABUPATEN TULANG BAWANG LAMPUNG Dewi Rumbaina M, Nila Wardani, Yulia Pujiharti	I-49
9. KONSENTRASI TRIKONTANOL DAN EM ₄ TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (<i>Glycin max</i> (L.) Merrill) Rati Riyati dan Lucia Dwi A.H.	I-53

- | | | |
|-----|--|--------|
| 8. | EVALUASI KINERJA POWER THRESER PADA BERBAGAI KECEPATAN PUTAR SILINDER PERON TOK HUBUNGANNYA DENGAN MUTU BENIH PADI
Alif Waluyo | III-42 |
| 9. | PERILAKU URET PADA CAMPURAN KOMPOS DENGAN LIMBAH TANAMAN TEMBAKAU
Mofit Eko P dan Chimayatus S | III-47 |
| 10. | PREFERENSI VEKTOR PENYAKIT CPVD TANAMAN JERUK (<i>DIAPHORINA CITRI</i>) PADA BEBERAPA JENIS GULMA DOMINAN
Siwi Hardiastuti dan Mofit Eko P. | III-51 |
| 11. | JENIS PENYAKIT DAN POPULASI WERENG COKLAT PADA ENAM BELAS GALUR HARAPAN PADI SAWAH
Arlina B. Pustika, Christamtini, Setyorini, Prayitno | III-55 |
| 12. | SERANGAN BERCAK DAUN COKLAT PADA DUA CARA TANAM PADI GOGO DI DESA BUYUT UDIK, KECAMATAN GUNUNG SUGIH KABUPATEN LAMPUNG TENGAH
Dewi Rumbaina Mustikawati dan Junita Barus | III-62 |
| 13. | TINGKAT SERANGAN ULAT PERUSAK DAUN (<i>Spodoptera litura</i> F) PADA BEBERAPA GALUR HARAPAN KEDELAI DI LAMPUNG TENGAH
Amrizal Nazar | III-66 |
| 14. | PERBANYAKAN JAMUR ENTOMOPATOGEN <i>BEAUVERIA BASSIANA</i> PADA BERBAGAI MACAM MEDIA PADAT DAN CAIR UNTUK PENGENDALIAN URET <i>LEPIDIOTA SP</i>
Chimayatus Solichah dan Rr. Rukmowati Brotodjojo | III-69 |
| 15. | PRODUKSI DAN FORMULASI AGENS HAYATI NEMATODA ENTOMOPATOGEN <i>STEINERNEMA CARPOCAPSAE STRAIN</i> DENGAN PUPUK ORGANIK
Wagiyana dan Bambang setyobudi | III-77 |
| 16. | PENGENDALIAN GULMA TERPADU UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN
Abdul Rizal AZ | III-84 |
| 17. | PERANAN SANITASI DAN HYGIENE INDUSTRY PANGAN DALAM MENJAMIN KEAMANAN PANGAN
A.M Tapotubun | III-92 |

TOPIK IV. BIOTEKNOLOGI DAN SIKLUS HARA

- | | | |
|----|---|------|
| 1. | UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI MELALUI ASOSIASI DENGAN BAKTERI FOTOSINTETIK PENAMBAT N ₂ <i>Synechococcus</i> SP Strain Situbondo
Anang Syamsunihar dan R. Soedradjat | IV-1 |
| 2. | OPTIMASI STERILISASI TUNAS AKSILER DAN MULTIPLIKASI STEK MIKRO UNTUK MEMPERCEPAT MININGKATKAN PRODUKSI BIBIT IN VITRO JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i> L)
Agung Astuti | IV-9 |

- | | | |
|-----|---|-------|
| 3. | EFEK RESIDU ASAM SITRAT SEBAGAI AMELIORAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI PADA ULTISOL
Haryanto, Rosi Widarawaty, Bambang Hartanto | IV-15 |
| 4. | PRODUKSI FLAVAN 3-OL MELALUI KALUS <i>Camellia sinensis</i> L UNTUK MENUNJANG KETAHANAN PANGAN FUNGSIONAL
Sutini | IV-21 |
| 5. | PEMANFAATAN MEDIA ALAMI PUPUK DAUN TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS TIGA VARIETAS KEDELAI (<i>Glycine max</i>) SECARA <i>IN VITRO</i>
Endah Wahyurini | IV-27 |
| 6. | POTENSI PEMANFAATAN BAHAN ALAMI SEBAGAI BAHAN NITRAT INHIBITOR UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN BERKELANJUTAN DALAM UPAYA MANDIRI PANGAN
Maryana, Sigit Yuli Jatmiko dan Joko Pramono | IV-33 |
| 7. | PENGARUH PENCEMARAN LUMPUR LAPINDO BRANTAS TERHADAP BEBERAPA SIFAT TANAH DAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL TANAMAN PADI
Didi Saidi, Lagiman, Eko Amiaji Yulianto | IV-41 |
| 8. | KERAGAAN SEBARAN ALUMINIUM DAPAT TUKAR PER KEDALAMAN PROFIL ULTISOL PADA PERTANAMAN KEDELAI JAMBI
M. Syarif dan Ajidirman | IV-47 |
| 9. | PENGEMBANGAN PADI GOGO PADA TANAH BERKAPUR TERHADAP BERBAGAI DOSIS BELERANG DAN KCI MENUJU MANDIRI PANGAN
Rosi Widarawati dan Haryanto | IV-55 |
| 10. | JARAK PAGAR (<i>Jatropha curcas</i>) SEBAGAI TANAMAN REKLAMASI PADA LAHANBEKAS TAMBANG BATUBARA DI PT KPC KALTIM UNTUK MENUNJANG KEMANDIRIAN ENERGI
S. Setyo Wardoyo, Said Fadhillah Alatas, Dina amelia | IV-62 |
| 11. | PERANAN TANAMAN PENAUUNG DALAM MEMASOK NUTRIEN MAKRO PADA SISTEM AGROFORESTRY BERBASIS TANAMAN KOPI
R. Soedradjad dan Anang Syamsuhinar | IV-70 |
| 12. | KUALITAS TANAH BEKAS PEMBUATAN BATU BATA DI KECAMATAN BANGUNTAPAN BANTUL, YOGYAKARTA
AZ. Purwono, Lanjar Sudarto, Utami Winduastuti | IV-77 |
| 13. | PERBAIKAN KUALITAS TANAH BEKAS PENAMBANGAN PASIR DENGAN MASUKAN TEKNOLOGI PEMUPUKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI JAGUNG
Dyah Arbiwati dan Abdul Rizal | IV-86 |
| 14. | KANDUNGAN HARA DAN POTENSI DARI LIMBAH SERESAH JAGUNGUBI KAYU DAN KULIT KAKAO SEBAGAI PUPUK ORGANIK
A.Makka murni, Rr. Ernawati dan Soraya | IV-92 |
| 15. | REHABILITASI LAHAN KRITIS DENGAN TANAMAN KERANDANG
Mulud Suhardjo | IV-97 |

16	PERAN BIOTEKNOLOGI TANAH DALAM MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI R Agus Widodo	IV-102
17	INDUKSI TUNAS UBIJALAR SECARA IN VITRO Rina Srilestari, Tutut Wirawati dan Ari Wijayani	IV-110
18	KAJIAN PEMBERIAN KAPUR DAN PUPUK KANDANG TERHADAP KETERSEDIAAN P ANDISOL DAN SERAPANNYA OLEH JAGUNG (<i>Zea mays L</i>) DI GONDOSULI. Lelanti Peniwiratri, Dyah Arbiwati dan Sari Budi Utami	IV-116

TOPIK V. KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI

1.	PENINGKATAN PERAN KELEMBAGAAN PARTISIPASI DALAM MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN Budi widayanto	V-1
2.	SUBSTITUSI TERIGU DENGAN TEPUNG TEMPE DAN UBI JALAR SEBAGAI BAHAN MAKANAN BERENERGI TINGGI Rosanna Christiningsih	V-8
3.	REAKTUALISASI DIVERSIFIKASI PANGAN BERBASIS SUMBER DAYA DAN KEARIFAN LOKAL MENUJU KETAHANAN PANGAN NASIONAL Eko Murdiyanto	V-14
4.	DESAIN PENGEMBANGAN PANGAN LOKAL MENUJU DESA EKOWISATA BERBASIS HUTAN RAKYAT Sutrisno	V-23
5.	MEMBANGUN KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI MELALUI DIVERSIFIKASI PANGAN DAN OTONOMI DAERAH Soeharto	V-32
6.	KERAGAAN PEMANFAATAN LIMBAH TERNAK SAPI UNTUK BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DI TINGKAT RUMAH TANGGA TANI (Studi kasus di Primatani Kabupaten Batang) R. N. Hayati dan A. Choliq	V-39
7.	KAJIAN KETAHANAN PANGAN BAHAN POKOK PADA TINGKAT RUMAHTANGGA DAN REGIONAL SEBAGAI UPAYA MENUNJANG KEMANDIRIAN PANGAN DI PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Vini Arumsari	V-43
8.	PENGEMBANGAN BERAS ARUK SEBAGAI PANGAN LOKAL FUNGSIONAL MENDUKUNG DIVERSIFIKASI DAN KETAHANAN PANGAN Muhammad Fajri, STP	V-50
9.	KAJIAN KETAHANAN PANGAN MELALUI KETERSEDIAAN BAHAN PANGAN DI PROPINSI DIY Heni Handri Utami	V-54

10.	POLA KONSUMSI PANGAN PROTEIN DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA Antik Suprihanti	V-58
11.	PENGEMBANGAN DIVERSIFIKASI PANGAN DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA DALAM RANGKA Mendukung KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI Indah Widowati	V-65
12.	DIVERSIFIKASI KONSUMSI PANGAN GUNA MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN Rita Hanafie	V-71
13.	POTENSI DAN KETERSEDIAAN PANGAN DI KABUPATEN KULONPROGO Budiarto	V-78
14.	KONSUMSI ENERGY DAN PROTEIN SUATU INDIKATOR KETAHANAN GIZI RUMAH TANGGA Nanik Dara Senjawati	V-85
15.	PROSPEK PENGEMUKAN SAPI HASIL SILANGAN DI TINGKAT PETANI LAHAN KERING. Supriadi.	V-91
16.	PENCAPAIAN KETAHANAN PANGAN MELALUI PEMANFAATAN LAHAN SAWAH DAN LAHAN BUKAN SAWAH DI KABUPATEN BANTUL Wulandari Dwi Etika Rini	V-97
17.	KAJIAN KARAKTERISTIK PETERNAK SAPI KEMBAR DI JAWA TENGAH Ernawati, Budi Utomo dan Rini Nur Haryati	V-109
18.	PERANAN KETELA SEBAGAI MAKANAN PENGGANTI BERAS TERHADAP KETAHANAN PANGAN TINGKAT RUMAH TANGGA Dwi Aulia Puspitaningrum	V-110
19.	LABORATORIUM ALAM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MASYARAKAT UNTUK MENUNJANG KETAHANAN PANGAN NASIONAL Bargumono	V-118
20.	AKSELERASI DIVERSIFIKASI KONSUMSI PANGAN BERBASIS BAHAN PANGAN LOKAL DALAM Mendukung MANDIRI PANGAN Ni Made Suyastiri YP	V-124
21.	POTENSI UBI UNGU DALAM MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN Tuti Setyaningrum dan Heti Herastuti	V-130
22.	PENGEMBANGAN VARIETAS TANAMAN UNGGUL LOKAL UNTUK MEMPERKUAT KETAHANAN PANGAN DAERAH Basuki	V-137
23.	POTENSI UBIJALAR Mendukung DIVERSIFIKASI PANGAN Novilla Santri	V-143

24.	PREFERENSI KONSUMEN EMPING GARUT HASIL PEMBERDAYAAN KELOMPOK WANITA TANI MANFAATI DESA SEMIN KECAMATAN SEMIN KABUPATEN GUNUNGKIDUL Heni Purwaningsih, Nugroho Siswanto dan Subagiyo	V-151
25.	PENGELOLAAN LAHAN KERING DAN PEMBERDAYAAN PETANI MENUJU KEMANDIRIAN PANGAN DAN ENERGI Yeyen Prestyaning Wanita	V-157
26.	POTENSI PANGAN DAN POLA PENGEMBANGAN PANGAN LOCAL DI MALUKU Johan Riri	V-163
27.	POTENSI KACANG TANAH DALAM MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI Lagiman	V-172
28.	USAHA PENANGKARAN BENIH PADI, SALAH SATU USAHA PROSPEKTIF DAN DAPAT MEMBANTU MENINGKATAN KETAHANAN PANGAN Abdul Choliq dan Ratih Kurnia	V-178

LAMPIRAN

1	SURAT PERINTAH DEKAN FAKULTAS PERTANIAN NO : Sprin/ 16/ VI/ 2010/ FP tentang susunan panitia seminar nasional Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta	Lamp 1
2	DAFTAR PEMAHALAH	Lamp 3

JARAK PAGAR (*Jatropha Curcas*) SEBAGAI TANAMAN REKLAMASI PADA
LAHAN BEKAS TAMBANG BATUBARA DI PT. KPC KALTIM
UNTUK MENUNJANG KEMANDIRIAN ENERGI
JATROPHA AS A CROP FORMER COAL MINE LAND RECLAMATION IN THE PT KPC KALTIM
TO SUPPORT ENERGY INDEPENDENCE

S. Setyo Wardoyo¹), Said Fadhillah Alatas²) dan Dina Amelia²)

1) Program studi Agroteknologi UPN "Veteran" Yogyakarta, email: setyowdr@yahoo.co.id;

2) Program studi Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Yogyakarta.

ABSTRACT

Exploitation of coal is still moving and land degradation will continue to occur, while the coal minerals are natural resources that cannot renewable. It is necessary to examine the plants that are suitable for land reclamation as well as to support the energy source that is renewable of bio-fuel was plant jatropha. The objectives of this study were (a). To find out the suitability of jatropha on land the ex coal mining and (b) Develop jatropha on land at ex coal mine PT. Kaltim Prima Coal (KPC). The method used is a survey method. Soil sampling with a random method as much as 40 points on top of land fill of top soil that have been spreading as thick as 50 cm above overburden in the form of tiered on the reclamation area. Furthermore, top soil planted with jatropha with a population of 2500 stems/ha. Research parameters are the same parameters (18 parameters) to match the distance of plants according to Mulyani (2007) and the production of jatropha. The results showed that jatropha is suitable appropriate (symbol S2) at ex coal mine, by limiting the soil acidity (pH is 5.4). Production of jatropha on average 1.5 kg/tree equals 3.75 tones/ha. If every coal mining companies that generally have hundreds of hectares of land, and the company would then reclaiming the jatropha bio-fuel energy independence in Indonesia will be quickly achieved.

Key words: Jatropha, land suitability, soil acidity.

PENDAHULUAN

Batubara adalah salah satu sumber energi alternatif andalan Indonesia setelah minyak bumi dan gas bumi, dengan perkiraan jumlah totalnya sebesar 38,9 milyar ton (Puslitbang TMB, 2002), sehingga perusahaan pertambangan di Indonesia terus berlomba-lomba melakukan kegiatan eksplorasinya untuk mencari cadangan batubara yang layak tambang.

PT. Kaltim Prima Coal (PT. KPC) merupakan salah satu perusahaan tambang batubara di Indonesia dengan rencana skala produksi sampai 48 juta ton pertahun ikut mensukseskan dalam pemenuhan kebutuhan energi tersebut. Menyadari bahwa skala produksi sebesar ini akan menimbulkan pemindahan tanah yang besar, dan upaya reklamasi telah dipersiapkan jauh hari sebelumnya. Reklamasi ini merupakan suatu kesatuan kegiatan yang tidak terpisahkan dengan kegiatan penambangan (Wardoyo, 2008). Salah satu cara reklamasi yang paling murah yaitu revegetasi (Wardoyo, 2007). Upaya revegetasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satu alternatifnya adalah dengan membudidayakan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Tanaman jarak pagar dapat menghasilkan sumber energi terbarukan biodiesel. Biodiesel tersebut dihasilkan dari minyak yang diperoleh dari biji tanaman jarak, atau yang sering disebut *Jatropha oil*.

Ridwan (2007) telah melaporkan bahwa PT ReKayasa Industri telah melakukan proyek percontohan pengembangan biodiesel dengan menggunakan tanaman jarak pagar di lahan bekas tambang batubara milik PT Berau Coal di Berau, Kalimantan Timur. Adapun hasil percobaan menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar merupakan komoditas tanaman yang tepat untuk reklamasi lahan bekas tambang batubara, yaitu mampu mereklamasi lahan bekas tambang dalam waktu singkat. Selama ini lahan bekas tambang batubara hanya ditanami tanaman sengon yang butuh waktu lama agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai dengan peruntukannya. Sedangkan dengan menanam tanaman jarak pagar hanya perlu waktu sekitar enam bulan untuk menghasilkan biji dan bisa langsung diolah menjadi biodiesel.

menanam tanaman jarak pagar hanya perlu waktu sekitar enam bulan untuk menghasilkan biji dan bisa langsung diolah menjadi biodiesel.

Menurut Hariyadi (2005), Luas lahan kritis di Indonesia lebih dari 20 juta ha, sebagian besar berada di luar kawasan hutan, dengan pemanfaatan yang belum optimal atau bahkan cenderung ditelantarkan. Dengan memperhatikan potensi tanaman jarak yang mudah tumbuh, dapat dikembangkan sebagai sumber bahan penghasil minyak bakar alternatif pada lahan kritis dapat memberikan harapan baru pengembangan agribisnis. Keuntungan yang diperoleh pada budidaya tanaman jarak di lahan kritis antara lain (1) menunjang usaha konservasi lahan, (2) memberikan kesempatan kerja sehingga berimplikasi meningkatkan penghasilan kepada petani dan (3) memberikan solusi pengadaan bahan bakar (biofuel). Dalam pengembangan budidaya tanaman jarak pagar pada lahan kritis perlu diperhatikan persyaratan lingkungan tumbuh dan aspek keagronomian (budidaya).

Kesesuaian jarak pagar pernah diteliti oleh Ramli (2007) di Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Sulawesi Selatan. Hasil penelitiannya menunjukkan tingkat kesesuaian lahan tergolong kelas (S2) yaitu cukup sesuai pada daerah tersebut. Hal ini karena tingkat kesuburan tanahnya yang normal dan tidak adanya faktor pembatas yang berpengaruh sehingga cocok untuk penanaman jarak pagar.

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang dievaluasi. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan (Djaenudin *et al.*, 2003).

Berdasarkan hal tersebut di atas yaitu eksploitasi batubara masih terus berjalan dan kerusakan lahan pun akan terus terjadi, sementara bahan galian batubara merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Untuk itu perlu meneliti tanaman yang cocok untuk reklamasi lahan sekaligus untuk menunjang sumber energi terbarukan biofuel yaitu tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*).

Tujuan dari penelitian ini adalah (a). Mengetahui kecocokan (kesesuaian) jarak pagar pada lahan bekas tambang batubara dan (b) Mengembangkan jarak pagar pada lahan bekas tambang batubara di PT. Kaltim Prima Coal (KPC).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada awal tahun 2009 di Perusahaan pertambangan batubara KPC, yang merupakan lahan bekas timbunan overberden dan topsoil pada saat pembukaan lahan, dan diberi nama areal PIT J. Pembentukan landform pada areal PIT J telah ditata/dibentuk sesuai dengan rancangan reklamasi, dan termasuk dalam bentukan wilayah bergelombang sampai berbukit dengan kisaran lereng antara 15 - 25 %, dan elevasi antara 130-210 m dpl. Lokasi telitian yang digunakan seluas 2 Ha. Bibit tanaman jarak didatangkan dari pembibitan PTPN XII Jember, Jawa Timur.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Contoh tanah diambil berdasarkan sistem plot dari 3 lereng yang telah dibuat dalam serangkaian berjenjang, dengan 1 slope memiliki sudut kemiringan maksimum 4:1 atau panjang lereng antar drainase 40 m. Sistem pemilihan plot dilakukan secara acak. Untuk 1 plot dikisarkan berukuran 20 x 20 m = 400 m². Sehingga terdapat 50 plot dalam 2 Ha tanaman jarak, kemudian dipilih secara acak sebanyak 10 plot. Tiap plot diambil garis lurus dari titik tengahnya yaitu 10 m dan menentukan titik pengambilan tanah dari titik tengah tersebut sepanjang 20 m, kemudian didapat sebanyak 4 titik dari tiap 5 m, dan tiap titiknya diambil kedalaman 0-50 cm. Sehingga didapat 40 titik sampel tanah. Kemudian seluruh sampel tanah dikomposit untuk memperkecil keragaman dari areal yang mewakili dan diambil sebanyak 1 kg untuk

Parameter yang diamati terdiri atas data yang dikumpulkan di lapangan dan data yang diperoleh dari analisis laboratorium. Data lapangan antara lain: temperatur, tinggi tempat, curah hujan, bulan kering, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, lereng, bahaya erosi, genangan, batuan permukaan, singkapan batuan dan data produksi. Sedangkan data laboratorium antara lain: KPK lempung, kejenuhan basa, pH tanah dan C-organik.

Dari data-data tersebut kecuali produksi, di klasifikasikan kesesuaian lahannya untuk tanaman jarak pagar menurut Mulyani (2007). Selanjutnya tinggi tanaman diukur pada bulan 1 dan 2, dan buahnya dipanen setiap periode.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecocokan/Kesesuaian Lahan Untuk Jarak Pagar

Karakteristik lahan tidak diurutkan seperti pada Tabel 1, tetapi dikelompokkan menurut karakteristik lahan di lapangan yang hubungannya erat secara ilmiah.

Suhu rata-rata dalam setahun adalah 31,64°C. Dengan suhu terendah 25,04°C dan tertinggi 36,02°C. Fluktuasi suhu bulanan \pm 27°C. Kelembaban relatif rata-rata dalam satu tahun adalah 76%. Dengan kisaran sebesar 70% pada sore hari dan 90% pada pagi hari. Untuk tanaman jarak pagar membutuhkan suhu optimum berkisar 20°C-35°C dengan kelembaban 24-75 %. Pada lokasi telitian didapat suhu udara yang sangat tinggi yaitu rata-rata 31,64°C pertahun. Hal ini merupakan kondisi yang sangat panas bagi tanaman jarak. Untuk kelembaban udara pada lokasi telitian tidak jauh berbeda dengan kisaran kelembaban udara yang dibutuhkan, sehingga dapat dikategorikan sesuai untuk tanaman jarak.

Berdasarkan data curah hujan pada lokasi telitian didapat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir dengan hasil rerata sebesar 2.257 mm. Dengan jumlah curah hujan tertinggi 2.993 mm pada tahun 2005, sedangkan jumlah curah hujan terendah pada tahun 2002 yaitu 1.549 mm. Jarak pagar akan tumbuh dan berproduksi optimal jika ditanam di lahan kering dataran rendah yang beriklim kering, dengan curah hujan tahunan berkisar 900-1500 mm selama 4-6 bulan pada saat tanam. Jarak pagar membutuhkan curah hujan paling sedikit 600 mm/thn dan jika kurang dari itu tidak dapat tumbuh kecuali pada daerah-daerah tertentu yang memiliki kelembaban udara yang sangat tinggi. Pada daerah-daerah yang basah dengan curah hujan yang tinggi menghasilkan pertumbuhan vegetatif tanaman jarak lebat, tetapi disertai kurangnya pembentukan bunga dan buah. Curah hujan yang tinggi bagi tanaman jarak menyebabkan tanah dalam kondisi jenuh air. Sehingga jarak pagar tidak dapat tumbuh optimal.

Topografi yang dipertimbangkan dalam evaluasi lahan adalah bentuk wilayah (relief) atau lereng dan ketinggian tempat di atas permukaan laut. Relief erat hubungannya dengan faktor pengelolaan lahan dan bahaya erosi. Sedangkan faktor ketinggian tempat di atas permukaan laut berkaitan dengan persyaratan tumbuh tanaman yang berhubungan dengan temperatur udara dan radiasi matahari.

Kemiringan lereng merupakan perbandingan antara jarak vertikal dan jarak horisontal dikalikan 100%. Pada lokasi penelitian didapat lereng dengan kemiringan 15%, dalam klasifikasi bentuk wilayah dan kelas lereng maka lokasi telitian termasuk dalam bentuk wilayah bergelombang/melandai. Hal ini telah disesuaikan dalam standar reklamasi pembentukan lereng tunggal 4:1, dimana panjang lereng maksimal (antar tanggul drainase) 40 m dan lebar 15 m, serta kemiringan backslope 5% (PT.KPC,2008). Lahan yang sesuai untuk tanaman jarak adalah lahan yang dengan kondisi relief yang berombak/agak melandai yaitu sebesar < 8%. Tetapi pada kondisi lokasi telitian tanaman jarak juga dapat tumbuh karena tidak berpengaruh terhadap medan lahan maupun kemiringan.

Tinggi tempat/elevasi lokasi telitian sebesar 130 - 210 m dpl, hal ini juga berdasarkan standard reklamasi yaitu perbedaan tinggi antar slope sebesar 10 m dpl, dimana slope terbawah sebesar 130 m dpl dan slope teratas 210 m dpl sehingga didapat 8 slope keseluruhan kebun jarak pada lokasi penelitian. Pertumbuhan optimal bagi tanaman jarak berada pada ketinggian 0 - 500 m dpl. Bahkan

penelitian. Pertumbuhan optimal bagi tanaman jarak berada pada ketinggian 0 – 500 m dpl. Bahkan sejumlah literatur menyebutkan dapat pula tumbuh dengan ketinggian 1700 m dpl. (Arivin *et al*, 2006).

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jarak Pagar

Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan				Hasil Penelitian & Kelas
	S1	S2	S3	N	
1. Temperatur: Temperatur (°C)	25 – 28	22 – 25 28 – 32	20 – 22 32 - 35	< 20 > 35	31,64(S1)
2. Ketinggian Tempat	< 400	400 – 600	600 - 1000	> 1000	130-210 (S1)
3. Ketersediaan air: Curah Hujan (mm)	900 – 1.500	500– 900 1500 – 2500	2500 - 4000	< 500 > 4000	2257,2(S2)
Bulan Kering	3 - 4	1-2 ; 4-5	6-8	> 8	1,0(S2)
4. Ketersediaan oksigen : Drainase	Baik, agak baik	Agak terhambat, agak cepat Sedang	Terhambat cepat	Sangat terhambat	Baik (S1)
5. Media Perakaran: Tekstur	Halus, agak halus, sedang		Agak kasar	kasar	CL/agak halus(S1)
Bahan kasar (%)	< 15	15 – 35	35 – 55	> 55	35 (S2)
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 – 100	50 – 75	< 55	100 (S2)
6. Retensi hara: KPK lempung (cmol+ / kg)	> 16	< 16	-	-	32,54(S1)
Kejenuhan basa (%)	> 20	≤ 20	-	-	39 (S1)
pH H ₂ O	5,5 – 6,5	5,0 - 5,5 6,5 – 7,0	4,0 – 5,0 7,0 – 7,8	< 4,0 ; > 7,8	5,4 (S2)
C-organik (%)	> 0,8	≤ 0,8	-	-	0,90 (S1)
7. Toksisitas: Salinitas (ds/m)	< 2	2 – 3	3 – 4	> 4	0,804(S1)
8. Bahaya erosi: Lereng (%)	< 15	15 - 30	30 – 40	> 40	15 – 25 (S2)
Bahaya Erosi (eh)	Sangat ringan - sedang	Berat	Sangat berat	-	Berat (S2)
9. Bahaya Banjir: Genangan	FO	FO	FO	> F1	FO (S1)
10. Penyiapan Lahan: Batuan dipermukaan (%)	< 5	5 – 15	15 – 40	> 40	15 % (S2)
Singkatan Batuan (%)	< 5	5 – 15	15 – 25	> 25	0 (S1)

Keterangan : Kelas kesesuaian lahan adalah cukup sesuai (S2); FO: Tidak ada genangan, F1: Genangan ringan

Sumber Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jarak Pagar: Mulyani, 2007.

Faktor tanah dalam kesesuaian lahan ditentukan oleh beberapa sifat atau karakteristik tanah diantaranya drainase tanah, tekstur, kedalaman tanah dan retensi hara (pH, KTK), serta beberapa sifat lainnya diantaranya bahaya erosi, dan banjir/genangan.

Drainase pada lokasi telitian, baik drainase kesamping maupun ke dalam tanah termasuk baik. Drainase ke samping memiliki lebar total 15 m dan mempunyai backslope sebesar 5% serta kemiringan aliran sebesar 1%.

Tekstur tanah pada lokasi telitian termasuk pada kelas tekstur geluh lempungan (clay loam) dengan metode selidik cepat di lapangan. Sedangkan untuk tanaman jarak pagar pertumbuhan lebih baik dijumpai pada tanah ringan atau tanah berstruktur lempung berpasir dengan kandungan pasir terbaik (60-90 %). Untuk lokasi telitian dengan kelas tekstur yang tergolong agak halus, maka dianggap baik untuk pertumbuhan tanaman jarak dan termasuk dalam kelas (S1) untuk kesesuaian lahannya.

Bahan kasar adalah persentase kerikil, kerakal atau batuan pada setiap lapisan tanah, dibedakan menjadi: sedikit < 15 %, sedang 15 - 35 %, banyak: 35 - 60 %, sangat banyak : > 60 %. Pada lokasi telitian menunjukkan persentase bahan kasar pada lapisan tanah sedalam 50 cm menunjukkan 15% kerakal dan batuan.

Pada lokasi telitian didapat kedalaman tanah 100 cm, dengan kedalaman akar tanaman jarak hanya berkisar 20 cm dari permukaan tanah. Hal ini disebabkan karena sebagian besar bibit tanaman jarak pada lokasi telitian berasal dari setek. Bibit yang berasal dari biji akan menghasilkan 5 akar, yaitu sebuah akar tunggang yang kokoh dengan 4 akar cabang, jadi mampu bertahan lama/berumur panjang. Sedangkan bibit yang berasal dari setek tidak mempunyai akar tunggang, sehingga sistem perakaran lemah atau dangkal dan mudah roboh. Pertumbuhan optimal tanaman jarak berada pada tanah dengan kedalaman > 75 cm.

Kapasitas pertukaran kation (KPK) merupakan kemampuan tanah untuk menahan dan menukarkan kation-kation/basa-basa. Nilai KPK yang tinggi merupakan petunjuk bahwa kapasitas menahan unsur hara tanah tersebut besar. Pada lokasi telitian menunjukkan nilai KPK yang tinggi yaitu sebesar 32,54 me/100g. Untuk pertumbuhan optimalnya tanaman jarak harus memenuhi KPK sebesar >16 me/100g liat. KPK pada lokasi telitian termasuk dalam kelas (S1).

Kejenuhan basa merupakan gambaran tentang banyaknya basa-basa pada kompleks absorpsi. Terdapat korelasi positif antara pH tanah dan persen kejenuhan basa. Pada lokasi telitian dari hasil analisis menunjukkan nilai kejenuhan basa berada pada kriteria sangat sesuai, yaitu bernilai 39%. Nilai ini termasuk dalam kelas kesesuaian (S1), Hal ini karena besarnya kompleks serapan yang diisi oleh kation-kation basa tidak jauh berbeda dengan besarnya serapan yang diisi oleh kation-kation asam.

Hasil pengukuran pH pada lokasi telitian tergolong agak masam, yaitu bernilai 5,4. Hal ini karena konsentrasi ion H⁺ yang masih mengikat satu sama lain sehingga konsentrasi OH⁻ tidak mengalami peningkatan. Keberadaan lapisan sulfida (Pyrit-FeS₂) dinilai berpengaruh terhadap lokasi telitian dimana lahan penambangan yang merupakan hasil dari pengolahan aktivitas manusia secara tidak langsung mengoksidasi kandungan logam berat hingga terangkat sampai ke permukaan tanah. Untuk kesesuaian tanaman jarak, pH yang dibutuhkan agar dapat tumbuh optimal berkisar 5,5 - 6,5. Tetapi dapat pula tumbuh baik pada pH 5,0 - 5,5. Kandungan C-Organik pada lokasi telitian tergolong sangat rendah, tetapi untuk kelas kesesuaian tanaman jarak termasuk kelas (S1).

Pada lokasi telitian menunjukkan kandungan salinitas sebesar 0,804 ds/m, dimana untuk tanaman jarak memiliki batas salinitas < 2, sehingga kandungan salinitas yang ada pada lokasi telitian dapat dikategorikan sesuai (S1) untuk pertumbuhan tanaman jarak pagar.

Tingkat bahaya erosi dapat diprediksi berdasarkan kondisi lapangan, yaitu dengan cara memperhatikan adanya tipe-tipe erosi yaitu erosi lembar permukaan, erosi alur, dan erosi parit. Pendekatan lain untuk memprediksi tingkat bahaya erosi yang relatif lebih mudah dilakukan yaitu dengan memperhatikan permukaan tanah yang hilang (rata-rata) pertahun, dibandingkan tanah yang

tidak tererosi yang dicirikan oleh masih adanya horizon A. Untuk lokasi telitian tingkat bahaya erosi tergolong dalam tingkatan bahaya berat (S2).

Genangan merupakan suatu kondisi yang akan menurunkan pertukaran gas antara tanah dan udara yang mengakibatkan menurunnya ketersediaan O₂ bagi akar, menghambat pasokan O₂ bagi akar dan mikroorganisme (mendorong udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi). Pada lokasi telitian bahaya banjir/genangan tidak ditemukan dalam kondisi yang signifikan. Untuk tanaman jarak faktor genangan atau bahaya banjir merupakan faktor pembatas yang sangat penting, karena jarak pagar sangat peka terhadap kondisi tergenang bukan saja dapat menghambat pertumbuhannya tetapi juga penyebab kematian utama, baik pada fase pembibitan maupun pada saat tanam.

Persentase batuan yang ada di permukaan pada lokasi telitian berkisar 35% berada di atas permukaan tanah. Hal ini dikarenakan tercampurnya sebagian overberden dengan tanah pada waktu dilakukan penimbunan, dan terbawa sampai ke lokasi dimana tanah akan dihamparkan kembali untuk kegiatan revegetasi. Kondisi tanah semacam ini dapat mempengaruhi pertumbuhan vegetasi yang ada di atasnya. Walaupun tanaman jarak dapat tumbuh pada tanah yang berbatu, tetapi untuk pertumbuhan optimalnya persentase batuan yang ada tidak lebih dari 5% pada permukaan tanah. Hal ini untuk mencegah kurangnya resapan air yang masuk ke dalam tanah akibat permukaan yang tertutup oleh batuan.

Singkapan batuan dinyatakan dengan perbandingan antara areal yang tersingkap dengan luas keseluruhan areal dan dinyatakan dalam persen. Pada lokasi telitian bukan termasuk daerah yang tersingkap oleh batuan.

Dari karakteristik lahan tersebut di atas dimasukkan kedalam tabel seperti Tabel 1, dan kesimpulan yang diambil berdasarkan kelas yang paling jelek. Berdasarkan Tabel 1, maka kelas kecocokan/kesesuaian lahan untuk tanaman jarak pagar adalah cukup sesuai (S2) dengan pembatas yang ringan artinya tidak sampai mematikan tanaman, yaitu pH, bahan kasar, batuan dipermukaan, erosi dll, sehingga jarak pagar bisa sebagai tanaman reklamasi.

Pengembangan Tanaman Jarak Pagar

Kondisi tanaman jarak pagar diawal pertumbuhannya menunjukkan hasil yang baik, produksi 1,5 kg/pohon setara 3,75 ton/ha pada tahun pertama. Rata-rata tinggi tanaman menjelang berbunga (bulan ke-2) berkisar 74,64 cm. Diameter batang tanaman rata-rata 49,40 cm. Produksi tahun kedua turun menjadi 1,6 ton/ha. Turunnya produk ini belum diteliti, namun kondisi yang terjadi pada batang tanaman jarak adalah diameter batang yang cenderung tumbuh/membesar tetapi tidak diimbangi dengan pertumbuhan cabang dan daun yang lebat. Hal ini menunjukkan perbedaan dengan produktivitas tanaman jarak pagar yang tumbuh optimal yaitu berkisar antara 3,5 - 4,5 kg/pohon/tahun. Apabila tingkat populasi tanaman antara 2500 - 3300 pohon/ha, maka tingkat produktivitas antara 8 - 15 ton biji/ha. (Irwanto, 2006).

Walaupun produksi rendah, tanaman jarak dapat digunakan sebagai tanaman reklamasi sekaligus penghasil sumber energi terbarukan yaitu biofuel. Jika semua perusahaan tambang batubara mau mereklamasi dengan jarak pagar, maka kemandirian energi biofuel di Indonesia akan cepat tercapai.

KESIMPULAN

1. Jarak pagar cukup cocok/sesuai pada lahan bekas tambang batubara di PT. KPC Kaltim, pembatasnya ringan yaitu pH, bahan kasar, batuan dipermukaan, erosi dll; sehingga jarak pagar bisa sebagai tanaman reklamasi.
2. Produksi jarak pagar rata-rata 1,5 kg/pohon atau setara 3,75 ton/ha pada tahun pertama. Walaupun produksi rendah, tetapi jika setiap perusahaan tambang batubara yang umumnya mempunyai lahan ratusan ha, dan perusahaan mau mereklamasi dengan jarak pagar maka kemandirian energi biofuel di Indonesia akan cepat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Arivin, A. R., Alloserung, D., Mahmud, Z., Effendi, D. S., Sumanto, dan Isa, F. 2006. Karakterisasi Faktor Iklim dan Tanah Pada Pertanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) di Desa Cikcusik-Banten. (In Press).
- Djaenuidin, D., Marwan H., Subagyo H., dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis untuk Komoditas Pertanian. Puslittanak, Bogor.
- Hariyadi, 2005. Budidaya Tanaman Jarak Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel. Makalah Focus Group Diskusi (FGD), Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Puspiptek Serpong.
- Irwanto, 2006. Pengembangan Tanaman Jarak. Artikel Biodiesel-Bidang Energi dan Sumber Daya Alam. Lokakarya Status Teknologi Budidaya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Badan Litbang Pertanian, Jakarta. 11-12 April 2006.
- Mulyani, A. 2007. Karakteristik dan Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Jarak Pagar Di Indonesia. Prosiding Kongres Nasional IX HITI. Yogyakarta. 5-7 Desember 2007.
- PT. KPC, 2008. Spesifikasi Rehabilitasi. Ed. 2. Department Environment, PT Kaltim Prima Coal, Sengata
- Puslitbang TMB, 2002. Batu Bara Indonesia. Pustlitbang Teknologi Mineral dan BatuBara, Jakarta.
- Ramli, M. 2006, Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Jarak Pagar di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan Sulawesi Selatan. Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Hasanudin. Makasar.
- Ridwan, M. 2007. Tanaman Jarak di Bekas Tambang Batu Bara. Artikel Republika. Jakarta, 18 Mei 2007.
- Wardoyo, S.S., 2007. Revegetasi Sebagai Alternatif Memperbaiki Sifat Kimia Tanah pada Lahan Bekas Tambang Batubara. Prosiding Seminar Nasional & Kongres HITI IX, Yogyakarta. 5-7 Desember 2007.
- Wardoyo, S.S., 2008. Reklamasi Lahan Bekas Tambang Terbuka yang Berwawasan Lingkungan. Jurnal Agros Vol 10(1): 43-55.