

PEMANFAATAN BIOCHAR UNTUK PERBAIKAN KUALITAS TANAH DENGAN INDIKATOR TANAMAN JAGUNG HIBRIDA DAN PADI GOGO PADA SISTEM LAHAN TEBANG DAN BAKAR

Pevi Rostaliana¹⁾, Priyono Prawito²⁾, Edhi Turmudi²⁾

1) Alumni Program Pascasarjana Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Di daerah penelitian yang terletak di Desa Kota Niur Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu sebagian besar pembukaan lahannya adalah dengan sistem lahan tebang dan bakar dan sebagian besar diperuntukkan untuk lahan pertanian, namun karena pembukaan lahan mempunyai masa bera yang lama, maka ketersediaan hara dari sisa pembakaran akan mudah tercuci oleh air hujan bersamaan dengan erosi, sehingga paling lama hanya bertahan sampai tahun ketiga, karena ketersediaan hara dan kualitas tanahnya menurun. Selain itu di daerah penelitian ordo tanah yang mendominasi adalah inseptisol yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah, untuk mengikat air/kadar lengasnya rendah, saat kemarau tanaman tidak mendapatkan air yang cukup dan kurang baik pertumbuhannya, sehingga salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas tanah adalah dengan pemberian biochar (arang hayati) ke dalam tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai jenis biochar dalam perbaikan kualitas tanah yang ditanami jagung dan padi gogo pada sistem lahan tebang dan bakar. Analisis sifat fisik, kimia dan biologi tanah, pengukuran tinggi tanaman untuk jagung, bobot biomasa kering oven, berat akar, tajuk, dan biji untuk tanaman padi, yang dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Penelitian ini dilakukan sejak bulan Maret sampai dengan Oktober 2012. Metode yang digunakan adalah percobaan di lahan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Perlakuan beberapa dosis biochar terdiri dari A0: Kontrol, A1: Sisa Tanaman yang dibakar, A2: Arang Kayu (12 Ton/Ha), A3: Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha). Sebagai Indikator digunakan Tanaman Jagung Hibrida Bisi 16 dan Padi Gogo varietas Infago.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan biochar memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu Berat Volume dan K Tersedia, selain itu juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Jagung. Sedangkan untuk sifat fisik porositas, permeabilitas, Water Holding Capacity (WHC)/Kadar lengas jenuh; sifat kimia pH tanah, C-Organik, P tersedia; sifat biologi respirasi; dan berat biomasa kering oven, berat tajuk, akar, dan biji padi berpengaruh tidak nyata terhadap kualitas lahan pada sistem lahan tebang dan bakar. Sehingga dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan biochar dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas tanah pada sistem lahan tebang dan bakar bila dilakukan dalam jangka waktu lama dengan curah hujan yang cukup untuk pertumbuhan tanaman.

Kata Kunci: Biochar, Kualitas Tanah, Jagung Hibrida, Padi Gogo, Sistem Lahan Tebang Dan Bakar.

PENDAHULUAN

Di daerah penelitian yang terletak di Desa Kota Niur Kecamatan Taba Penanjung

Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu sebagian besar penggunaan lahannya diperuntukkan untuk lahan pertanian/persawahan, baik itu teknis 48

Ha, semi teknis 433 Ha dan tadah hujan 50 Ha dan rawa 103 Ha, sehingga totalnya 634 Ha (Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bengkulu Tengah, 2009 dalam Bappeda Kabupaten Bengkulu Tengah, 2011). Dalam peruntukannya berbagai metode pembukaan lahan telah dipraktekkan, salah satu metodenya yaitu dengan sistem lahan tebang dan bakar. Jika Hutan lindung di Wilayah Bengkulu Tengah (Benteng) seluas 21.000 Ha (Bappeda Kabupaten Bengkulu Tengah, 2011), maka akan berkurang menjadi 20.366 Ha. Teknik tebang dan bakar (*slash and burn*) merupakan metode yang umum dan telah lama diaplikasikan dalam pembukaan lahan dalam sistem perladangan berpindah (*Shifting Cultivation* atau *Swidden Agriculture*) dan untuk mengkonversi hutan alam ke tanaman perkebunan, pertanian dan pemukiman (Van Noordwijk, 2001). Alasan utama penggunaan teknik *slash and burn* karena dianggap lebih murah, cepat dan praktis dibandingkan dengan teknik tanpa bakar. Dalam prakteknya sistem *slash and burn* mempunyai kelemahan dan kelebihan.

Kelemahan utama teknik *slash and burn* adalah tidak ramah lingkungan, karena menyebabkan hilangnya bahan organik, meningkatnya laju erosi, mengurangi infiltrasi air, menyebabkan rusak dan hilangnya mikrofauna dan mikroflora tanah, merusak kondisi fisik dan kimia tanah, hilangnya fungsi penyerap karbon dan menimbulkan polusi udara karena asap yang dihasilkannya.

Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan pembakaran saat pembukaan lahan di Costa Rica, Australia, Fiji dan Brazil dalam kurun waktu 1981-1996 diketahui rata-rata biomassa yang hilang sebesar 86 % dari vegetasi yang dikeringkan maupun serasah yang ada di lantai hutan, selain itu juga kehilangan unsur-unsur esensial seperti N, P, K, Ca, Mg dan S secara berturut-turut sebesar 82 %, 42 %, 46 %, 39 %, 40 %, dan 64 % (Mackensen, 1999). Rachman *et al.* (1997) melaporkan bahwa

pembukaan lahan dengan *slash and burn* menyebabkan rusaknya sifat fisik dan kimia tanah yang diindikasikan oleh kerapatan limbak (bulk density) tanah tinggi ($1,30 \text{ Mg.m}^{-3}$), apalagi jika dilakukan dengan mekanis, stabilitas agregat rendah (100), sehingga tanah makin rentan terhadap erosi dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah ($11,5 \text{ cmol.kg}^{-1}$). Setelah pembakaran, Suprpto *et al.* (1980), Rachman *et al.* (1997), Zaini dan Suhartatik (1997) menemukan bahwa kandungan N, P yang tersedia dalam tanah berkurang.

Kelebihan dari teknik *slash and burn* adalah luas area yang dimanfaatkan akan lebih besar, baik untuk lahan produksi karena vegetasi sudah habis terbakar, murah dan praktis pengerjaannya karena wilayah tropis mudah untuk mengeringkan vegetasi yang ditebang. Hasil pengukuran Suprpto *et al.* (1980), Rachman *et al.* (1997), Zaini dan Suhartatik (1997) menunjukkan bahwa setelah pembakaran kandungan C-organik dan pH tanah meningkat sehingga membantu pertumbuhan tanaman. Namun karena pembukaan lahan yang mempunyai masa bera yang lama, dan tidak mengandalkan masukan dari luar, maka ketersediaan hara dari sisa pembakaran akan mudah tercuci oleh air hujan bersamaan dengan erosi yang terjadi. Suatu areal perladangan berpindah paling lama hanya bertahan sampai tahun ketiga, karena ketersediaan haranya berkurang atau kualitas tanahnya menjadi menurun.

Indikator kualitas tanah adalah sifat fisika, kimia dan biologi serta proses dan karakteristik yang dapat diukur untuk memantau berbagai perubahan dalam tanah misalnya dapat digunakan tanaman sebagai tolak ukur ketersediaan unsur hara tanah yang dapat diserap oleh tanaman (USDA, 1996).

Untuk daerah penelitian ordo tanah yang mendominasi adalah inceptisol. Dimana Inceptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) yang perkembangan profil yang lebih lemah

dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya (Hardjowigeno, 1993). Inseptisol di daerah ini memiliki kandungan bahan organik yang rendah, untuk mengikat air/kadar lengasnya rendah, sehingga saat kemarau tanaman dapat kekurangan air. Selain itu juga unsur hara dalam tanah kurang tersedia, sehingga tanaman kurang baik pertumbuhannya. Hal ini akan makin parah karena topografi daerah ini relatif miring, sehingga rawan terhadap erosi. Penelitian Lal (1976 dalam Ross, 1998) di Nigeria, kehilangan bahan organik akibat erosi meningkat dari 416-3780 kg/ha/thn dengan peningkatan kemiringan lereng dari 1 menjadi 15 %. Jumlah tersebut setara dengan kehilangan N masing-masing 36,7 dan 313,5 kg/ha/thn. Salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas sifat tanah adalah dengan penggunaan pembenah tanah.

Berdasar pada kaidah Pembangunan Berkelanjutan menurut (WCED tahun 1987 dalam Askar, 2004), yakni pembangunan yang dapat memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk mencukupi kebutuhan mereka, dan seiring dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan sumberdaya lahan dan perbaikan kualitas tanah pada beberapa decade terakhir, maka konsep pemberian biochar (arang hayati) kedalam tanah dapat digunakan sebagai pembenah lahan terutama di daerah penelitian.

Biochar adalah istilah baru yang digunakan untuk menggambarkan arang (biasanya arang berserbuk halus) berpori terbuat dari berbagai biomasa, bahkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan (batok kelapa, arang kayu, sekam, bongkol jagung, jerami dll) yang ditambahkan pada tanah. Biochar dihasilkan melalui proses pirolisis biomasa. Pirolisis ini dilakukan dengan memaparkan biomasa pada temperatur tinggi tanpa adanya oksigen. Proses ini menghasilkan dua jenis bahan bakar (sygas atau gas sintetis dan bio-oil atau minyak nabati) dan arang (yang

kemudian disebut biochar) sebagai produk sampingan (Lius, 2012).

Pada tahun 2007 International Rice Research Institute (IRRI) menguji pemberian biochar pada produksi padi gogo di Laos bagian utara. Biochar terbukti meningkatkan konduktivitas hidrolis top soil atau lapisan permukaan tanah dan meningkatkan hasil gabah pada kandungan tanah yang rendah fosfor (P) tersebut. Pemberian biochar juga terbukti meningkatkan respons terhadap pemberian pupuk dengan kandungan nitrogen (N) (Lius, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan agronomis, hasil dan nilai gizi jagung hibrida pengembangan dari jagung lokal pada kondisi input rendah sebagai sumber bahan pakan ternak ayam.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada sistem lahan tebang dan bakar di Desa Kota Niur Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu dengan jenis tanah inseptisol.

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Oktober 2012 yang meliputi kegiatan persiapan lahan (ukuran petak percobaan 3 x 4 m, jarak antar petak 50 cm dan jarak antar blok 100 cm), pengolahan tanah (diberikan penambahan biochar kedalam tanah sesuai jenis yang ditentukan dan dibolak-balik, agar tercampur rata), penanaman (dilakukan dengan tugal, 2 (dua) biji per lubang tanam, jarak tanam yang digunakan 75 cm x 30 cm untuk jagung, 25 cm x 25 cm untuk tanaman padi gogo, setiap petak terdiri dari 80 tanaman), pemupukan (dosis pupuk urea, SP-36 dan KCL masing-masing 300, 150 dan 75 Kg/ha untuk jagung dan 250, 150 dan 125 Kg/ha untuk padi gogo. dimasukkan dalam larikan sedalam 5 cm dengan jarak 15 cm dari lubang tanam, masing-masing 1/3 dosis diberikan pada waktu awal, 4 dan 6

minggu setelah tanam (mst)), penyiraman, pengendalian gulma, pemanenan. Dalam melakukan penelitian sampel tanah diambil 2 kali, yaitu pada awal penelitian dan pada saat panen pada top soil (0-20 cm) dan sub soil (20-40 cm). untuk tanaman jagung hibrida diamati pada umur 4, 5, 7, 8 dan 9 mst (akhir vegetatif). Untuk tanaman padi gogo diamati pada umur 3, 5, 6, 7 (akhir vegetatif), 8 (masa awal generatif) dan 16 (akhir generatif) mst. Untuk mengukur curah hujan dilakukan dengan alat sederhana dilapangan dan dapat dilihat dari data Katalog BMKG Stasiun Klimatologi KL II Pulau BAAI Bengkulu. Bahan penelitian terdiri dari Jagung Hibrida yakni Bisi 16, Padi Gogo varietas Infago, biochar, pupuk anorganik (urea, SP36 dan KCL), sampel tanah Inseptisol dan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis di Laboratorium Ilmu tanah Universitas Bengkulu. Alat yang digunakan adalah alat-alat untuk analisis tanah di lapangan dan di laboratorium.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Perlakuan beberapa dosis biochar terdiri dari A0: Kontrol, A1: Sisa Tanaman yang dibakar, A2: Arang Kayu (12 Ton/Ha), A3: Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha). Variabel utama yang diamati adalah : sifat fisik tanah yakni stabilitas agregat, berat volume, berat jenis, porositas total tanah, K-sat/permeabilitas, WHC (Water Holding Capacity)/Kadar Lengas Jenuh, kadar lengas kering angin dan tekstur; sifat kimia tanah yakni pH, C-Organik, NPK tanah; dan sifat biologi tanah yakni respirasi dan mikrobial. Variabel Penunjang yang diamati adalah pertumbuhan tanaman Jagung: tinggi tanaman; Padi Gogo: Berat biomasa kering oven, Berat akar, Tajuk dan Berat biji; dan Curah Hujan di Lapangan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan anova dengan uji F pada taraf 5 %, dan bila terdapat perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut *Duncan's*

Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan rata-rata bulanan di lokasi penelitian berdasarkan data Katalog BMKG Stasiun Klimatologi KL II Pulau BAAI Bengkulu tahun 2012 berkisar antara 183,3-334,2 mm. Sedangkan berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian hujan hanya terjadi pada tanggal 14 Agustus sebesar 280 ml, 18 Agustus sebesar 189 ml, 28 Agustus sebesar 550 ml, 10 September sebanyak 249 ml, 14 September sebanyak 262 ml, 21 September sebanyak 45 ml. Curah hujan ini cukup tinggi tetapi intensitasnya tidak cukup banyak, sehingga tidak cukup untuk meningkatkan kadar lengas tanah dan pertumbuhan tanaman yang mulai ditanam pada bulan juni sampai dengan bulan Oktober. Selain itu juga tidak didukung oleh kemiringan lahan (15° - 30°), maka pada bulan yang mempunyai curah hujan yang tinggi banyak terjadi run off, permeabilitas tinggi dan unsur hara serta biochar yang berada di permukaan tanah menjadi tercuci/liching bersamaan dengan erosi.

Ketinggian tempat daerah Kecamatan Taba Penanjung dari permukaan laut adalah \pm 500 m, maka temperatur rata-rata adalah $23,25^{\circ}$ C, berdasarkan klasifikasi Kartasapoetra daerah Kecamatan Taba Penanjung termasuk temperatur minimum. Temperatur minimum, ialah temperatur terendah tanaman masih dapat hidup. Pengaruh temperatur terhadap tanah adalah pecahnya batuan, kandungan bahan organik, pelarutan mineral, dan pengkation unsur hara dalam hal ini adalah biochar. Pengaruh temperatur terhadap tanaman adalah pertumbuhan, perkembangan dan produksi.

Adapun hasil Analisis Of Varian (ANOVA) dengan keragaman nilai F-hitung pada setiap variabel pengamatan

jika dibandingkan dengan F-tabel, maka dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Berdasarkan data dan hasil evaluasi terhadap variabel utama dan variabel penunjang, maka dapat diketahui bahwa pemanfaatan biochar memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu Berat Volume dan K Tersedia, selain itu juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Jagung, dan bila terdapat perbedaan yang nyata pada genotip dilakukan uji lanjut *Duncan's*

Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 %. Sedangkan untuk sifat fisik porositas, permeabilitas, Water Holding Capacity (WHC)/Kadar lengas jenuh; sifat kimia pH tanah, C-Organik, P tersedia; sifat biologi respirasi; dan berat biomasa kering oven, berat tajuk, akar, dan biji tanaman padi berpengaruh tidak nyata terhadap kualitas tanah pada sistem lahan tebang dan bakar, karena tidak ada perbedaan yang nyata pada genotip tidak dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* pada taraf 5

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis keragaman (Nilai F) terhadap semua variabel tanah

Variabel Pengamatan	Nilai F-Hitung			
	Jagung		Padi	
	Top Soil (0-20)	Sub Soil (20-40)	Top Soil (0-20)	Sub Soil (20-40)
	Sifat Fisik Tanah			
Berat Volume	3.088 ^{ns}	4.054 ^{ns}	6.653*	0.0011 ^{ns}
	0.422 ^{ns}	3.679 ^{ns}	0.259 ^{ns}	0.0012 ^{ns}
Porositas Total Tanah	3.019 ^{ns}	3.645 ^{ns}	0.0025 ^{ns}	0.00116 ^{ns}
	1.666 ^{ns}	2.200 ^{ns}	0.0026 ^{ns}	0.00031 ^{ns}
Permeabilitas	0.638 ^{ns}	0.164 ^{ns}	0.0451 ^{ns}	0.28193 ^{ns}
	0.403 ^{ns}	1.029 ^{ns}	0.2596 ^{ns}	0.30792 ^{ns}
WHC/Kadar Lengas Jenuh	2.731 ^{ns}	2.155 ^{ns}	0.0043 ^{ns}	0.00022 ^{ns}
	0.521 ^{ns}	1.417 ^{ns}	0.0021 ^{ns}	0.00020 ^{ns}
	Sifat Kimia Tanah			
pH H ₂ O	0.529 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.00001 ^{ns}	0.00001 ^{ns}
	0.647 ^{ns}	0.888 ^{ns}	0.00001 ^{ns}	0.00011 ^{ns}
C-Organik	2.875 ^{ns}	3.308 ^{ns}	0.02743 ^{ns}	0.00340 ^{ns}
	2.746 ^{ns}	0.352 ^{ns}	0.01411 ^{ns}	0.00174 ^{ns}
P Tersedia	0.520 ^{ns}	1.192 ^{ns}	0.00071 ^{ns}	0.00104 ^{ns}
	0.394 ^{ns}	0.871 ^{ns}	0.00425 ^{ns}	0.00308 ^{ns}
K Tersedia	0.056 ^{ns}	1.195 ^{ns}	0.06954 ^{ns}	0.07536 ^{ns}
	5.152*	1.365 ^{ns}	0.01070 ^{ns}	0.01559 ^{ns}
	Sifat Biologi Tanah			
Respirasi	0.868 ^{ns}	2.155 ^{ns}	0.26454 ^{ns}	0.00022 ^{ns}
	2.727 ^{ns}	1.417 ^{ns}	0.00431 ^{ns}	0.00020 ^{ns}

Tabel 2. Rangkuman hasil analisis keragaman (Nilai F) terhadap variabel pengamatan tanaman jagung hibrida dan padi gogo

Variabel Pengamatan	Nilai F-Hitung	
	Jagung	Padi
Tinggi Tanaman	7,02*	7,98*
Berat Biomasa Tanaman Kering Oven	0,07 ^{ns}	2,70 ^{ns}
Berat Tajuk	0,19 ^{ns}	2,74 ^{ns}
Berat Akar	0,65 ^{ns}	1,34 ^{ns}
Berat Biji	0,06 ^{ns}	2,71 ^{ns}

Keterangan : Nilai uji F-Tabel pada taraf 5 % berturut-turut adalah 5.14 dan 4.76

ns = Berpengaruh tidak nyata

* = Berpengaruh nyata.

%. Hal ini disebabkan karena percobaan penelitian ini baru dilakukan satu kali dengan curah hujan yang tidak cukup untuk meningkatkan kadar lengas tanah dan pertumbuhan tanaman. Selain itu juga percobaan penelitian baru dilakukan satu kali, dengan kondisi kering dan ordo tanah yang mendominasi inceptisol yang mempunyai kepekaan tanah terhadap kondisi lingkungan sangat rentan sekali.

Inceptisol mempunyai karakteristik dari kombinasi sifat-sifat tersedianya air untuk tanaman lebih dari setengah tahun atau lebih dari 3 bulan berturut-turut dalam musim-musim kemarau, satu atau lebih horison pedogenik dengan sedikit akumulasi bahan selain karbonat atau silikat amorf, tekstur lebih halus dari pasir geluhan dengan beberapa mineral lapuk dan kemampuan menahan kation fraksi lempung ke dalam tanah tidak dapat di ukur. Kisaran kadar C organik dan KPK dalam tanah inceptisol sangat lebar dan demikian juga kejenuhan basa. Inceptisol dapat terbentuk hampir di semua tempat kecuali daerah kering mulai dari kutub sampai tropika. (Darmawijaya, 1990).

Aplikasi biochar selama 1 tahun dapat meningkatkan nilai kemantapan agregat tanah secara terbatas. Nilai ketahanan agregat tanah pada petak perlakuan biochar adalah 61,37% dan 61,18% masing-masing untuk BTK dan BKS, sedangkan perlakuan PkA, PkB dan kontrol masing masing 58,44% dan 66,62% dan 57,11%. Peningkatan kemantapan agregat tanah setelah aplikasi bahan pembenah organik tersebut berkorelasi positif dengan meningkatnya partikulat bahan organik -C (POM-C) dan kemampuan retensi air tanah. Hasil penelitian ini menyarankan diperlukan modifikasi aplikasi biochar dan pupuk kandang untuk pengelolaan jangka panjang pada sistem pertanaman jagung di lahan kering pasiran Lombok Utara (Suwardji *et al.*, 1012).

Medi Darminto, (2010) meneliti bahwa Konversi hutan menjadi lahan perkebunan monokultur kelapa sawit sering dianggap sebagai faktor penyebab degradasi lahan,

terutama di lahan masam beriklim basah. Penelitian dilakukan di perkebunan kelapa sawit, Kabupaten Siak Riau, bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh durasi penggunaan lahan akibat budidaya monokultur kelapa sawit terhadap dinamika kualitas tanah pada Inceptisol. Data yang digunakan merupakan data series, berupa data sekunder yang dikumpulkan dari hasil analisis laboratorium yang sama dari petak penelitian dan sampel yang sama, sejak tahun 1989 sampai 2009. Pengambilan data primer berupa deskripsi profil tanah dilakukan pada tahun 2011. Penelitian lapangan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal dengan membandingkan durasi penggunaan lahan berbeda pada satu famili tanah yang sama. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, durasi penggunaan lahan 10 tahun mempunyai kualitas tanah yang paling baik, ditunjukkan oleh indeks kualitas tanah yang tinggi dan kelas kesesuaian tanah yang baik. Kualitas tanah pada durasi penggunaan lahan selama 0 tahun (penanaman), 6 tahun dan 10 tahun secara statistik tidak berbeda nyata. Indeks kualitas tanah masing-masing durasi penggunaan lahan dari yang tinggi ke rendah adalah : 0,560 (T-10); 0,528 (T-0); 0,505 (T-6); 0,443 (T-20); dan 0,353 (T-15). Skor kelas kesesuaian lahan masing-masing durasi penggunaan lahan dengan metode limitasi sederhana LPT, limitasi Sys, dan kriteria Sys dari yang paling sesuai ke yang tidak sesuai adalah: 3 (T-10); 6 (T-6); 7 (T-20); 8 (T-0); dan 11 (T15). Untuk melihat hasil analisis nilai rata-rata masing-masing variabel pengamatan, maka dapat dilihat pada tabel 3, 4, 5, 6, 7.

Dilihat dari analisis hasil rata-rata sifat fisik dan kimia tanah maka tidak terlihat nilai yang berbeda sangat jauh antar rata-rata perlakuan biochar. Hal ini disebabkan karena percobaan belum memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata. Rendahnya nilai berat volume hasil penambahan

Tabel 3. Nilai Rata-rata Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Jagung dan Padi di Kedalaman Top Soil (0-20) dan Sub Soil (20-40)

Perlakuan	BV		Porositas	Permeabilitas		WHC		
	... g.cm ⁻³ % cm.Jam-1...		... % ...		
	Jagung							
A0	1.0862	1.0433	54.563	56.193	6.02	9.000	1.760	1.843
A1	1.0381	1.0333	53.637	53.407	9.70	0.440	1.797	1.867
A2	1.0358	0.9600	48.993	53.200	8.99	0.303	1.790	1.897
A3	1.0003	1.0933	56.197	51.603	2.32	7.533	1.850	1.837
	Padi							
A0	1.0275	1.0867	57.073	53.267	11.893	0.2967	1.597	1.867
A1	1.0232	1.0700	54.337	52.043	3.987	3.1100	1.853	1.843
A2	1.0569	0.9967	48.333	51.343	1.730	5.6033	1.770	1.897
A3	1.0136	1.1167	53.667	50.370	1.793	1.1300	1.773	1.813

Keterangan : A0 : Kontrol
 A1 : Sisa Tanaman yang dibakar
 A2 : Arang Kayu (12 Ton/Ha)
 A3 : Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha)

Tabel 4. Nilai Rata-rata Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Jagung dan Padi di Kedalaman Top Soil (0-20) dan Sub Soil (20-40)

Perlakuan	pH H ₂ O		C-Organik	P Tersedia		K Tersedia		
	... % % ppm ppm ...		
	Jagung							
A0	4.0000	4.1667	2.9500	2.6500	10.3000	10.6033	0.2967	0.2533
A1	4.0333	4.1000	3.7633	2.9133	11.7500	10.0633	0.3900	0.3500
A2	4.0000	4.0667	2.5500	2.6800	9.9567	8.4067	0.3267	0.3500
A3	4.0667	4.0667	3.4300	2.3933	10.3600	10.2000	0.6500	0.4433
	Padi							
A0	4.0000	4.1333	2.7633	3.2267	10.2067	11.7133	0.3933	0.5833
A1	4.0333	4.1667	3.6533	2.9100	10.8033	9.9833	0.4767	0.6333
A2	4.0000	4.2333	3.9500	2.9467	8.9500	10.4867	0.4567	0.4667
A3	4.0000	4.1000	3.0433	2.8567	10.8933	10.1133	0.5467	0.6933

Keterangan : A0 : Kontrol
 A1 : Sisa Tanaman yang dibakar
 A2 : Arang Kayu (12 Ton/Ha)
 A3 : Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha)

biochar menyebabkan porositas total tanahnya menjadi rendah, akan tetapi laju permeabilitas tinggi atau rendahnya sangat bergantung pada WHC/Kadar lengas jenuhnya. Apabila WHC rendah maka permeabilitasnya tinggi begitupun sebaliknya jika WHC tinggi maka permeabilitasnya rendah. Kemampuan tanah meloloskan dan mengikat air sangat tergantung pada pembenah tanah, jika pembenah tanahnya baik maka tanah kualitas tanahnya akan baik pula.

Dilihat dari analisis hasil rata-rata tanaman jagung diatas terdapat beda nyata antar perlakuan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman terutama pada tinggi tanamannya.

Dilihat dari analisis antar perlakuan A0 dan A3 tidak berbeda nyata perlakuannya, sedangkan A1 berbedanyata dengan A0, A2 dan A3, perlakuan A2 berbeda nyata dengan A1, A2 dan A3. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A1, karena jenis biochar dari sisa tanaman lebih cepat terdekomposisi, sehingga unsur hara cepat tersedia untuk tanaman dan berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Sedangkan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan A0, karena belum mendapatkan perlakuan penambahan biochar, sehingga unsur hara dari pembenah tanah belum tersedia untuk tanaman.

Dilihat dari analisis hasil rata-rata tanaman jagung dan padi, menunjukkan

Tabel 5. Nilai Rata-rata Sifat Biologi Tanah Pada Lahan Jagung dan Padi di Kedalaman Top Soil (0-20) dan Sub Soil (20-40)

Perlakuan	Respirasi	
	... mg. CO ₂ . cm ⁻³ ...	
	Jagung	
A0	4,22	
A1	4,52	
A2	3,84	
A3	4,65	
	Padi	
A0	5,09	
A1	4,94	
A2	4,84	
A3	4,75	

Keterangan : A0 : Kontrol
 A1 : Sisa Tanaman yang dibakar
 A2 : Arang Kayu (12 Ton/Ha)
 A3 : Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha)

Tabel 6. Nilai Rata-rata Tanaman Jagung

Waktu Pengamatan	Nilai Rata-rata Perlakuan (cm)			
	A0	A1	A2	A3
	Jagung			
4 mst	30.34	43.03	33.89	34.60
5 mst	38.30	60.08	47.08	36.77
7 mst	49.02	78.82	64.84	48.94
8 mst	52.99	86.40	72.78	52.56
9 mst	58.57 c	105.33 a	82.53 b	60.90 c

Keterangan : A0 : Kontrol
 A1 : Sisa Tanaman yang dibakar
 A2 : Arang Kayu (12 Ton/Ha)
 A3 : Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha)
 mst : Minggu Setelah Tanam
 cm : Centimeter

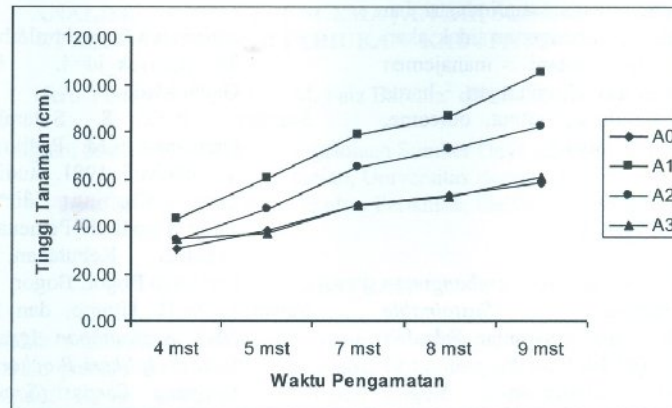
Tabel 7. Nilai Rata-rata Tanaman Padi

Variabel Pengamatan	Nilai Rata-rata Perlakuan			
	A0	A1	A2	A3
Berat Biomasa Kering Oven (g)				
Tajuk (g)	10.3	14.5	15.7	17.4
Akar (g)	4.2	6.4	5.4	7.6
Biji (g)	5.5	11.1	11.4	12.8

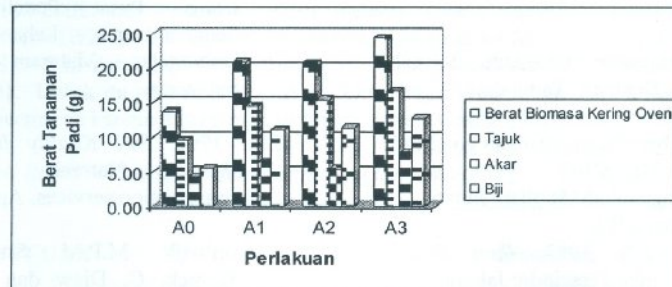
Keterangan : A0 : Kontrol
 A1 : Sisa Tanaman yang dibakar
 A2 : Arang Kayu (12 Ton/Ha)
 A3 : Arang Aktif (batok kelapa) (12 Ton/Ha)
 mst : Minggu Setelah Tanam
 g : Gram

adanya peningkatan pada pertumbuhan dan hasilnya. Walaupun perbedaan masing-masing perlakuan tidak terlalu jauh, karena tidak berbeda nyata namun prospek pemanfaatan biochar terhadap tanaman jagung dan padi pada sistem lahan tebang dan bakar ini cukup menjanjikan. Jika kita ingin meningkatkan hasil tanaman maka

kita harus memperbaiki kualitas tanahnya terlebih dahulu. Semakin bagus pembenah tanahnya semakin baik hasil yang kita inginkan dari tanaman. Pertumbuhan dan hasil tanaman dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Tinggi Tanaman Jagung Varietas Bisi 16 (cm)



Gambar 2. Berat Tanaman Padi Gogo Varietas Infago (g)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap variabel utama dan variabel penunjang, maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan biochar memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu Berat Volume dan K Tersedia, selain itu juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman Jagung. Sedangkan untuk sifat fisik porositas, permeabilitas, Water Holding Capacity (WHC)/Kadar lengas jenuh; sifat kimia pH tanah, C-Organik, P tersedia; sifat biologi respirasi; dan berat biomasa kering oven, berat tajuk, akar, dan biji padi berpengaruh tidak nyata terhadap kualitas tanah pada sistem lahan tebang dan bakar. Hal ini disebabkan karena percobaan penelitian ini baru dilakukan satu kali dengan curah hujan yang tidak cukup untuk

meningkatkan kadar lengas tanah dan pertumbuhan tanaman.

Adapun saran dari penelitian ini, adalah bahwa diperlukan waktu yang cukup lama untuk melihat perbedaan yang lebih nyata dari perbaikan kualitas tanah, selain itu juga diperlukan dukungan kebijakan dan peran dari pemerintah agar hasil penelitian dapat memberikan manfaat yang nyata dalam usaha peningkatan kualitas tanah pada sistem lahan tebang dan bakar secara nasional umumnya dengan indikator tanaman jagung, padi maupun tanaman lainnya. Satu hal yang harus kita ingat bahwa jika sumberdaya habis maka pembangunan berhenti (hanya menjadi negara pengerukan). Tanpa aspek ekonomi maka modal dan teknologi untuk mengolah sumberdaya alam juga tidak akan efektif. Tanpa adanya sumberdaya manusia yang ahli, kerjasama antara pemerintah,

masyarakat petani, perusahaan/industri dan universitas maka pembangunan tidak akan maju/berkembang, tetapi manajemen dalam mengelola lingkungan harus seimbang antara input, output, outcome, dampak dan manfaatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Askar Jaya. 2004. *Konsep Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development)*. Pengantar Falsafah Sains (PPS-702) Program S3 Institut Pertanian Bogor. file.upi.edu/Direktori/FIP/JUR._PE_ND._LUAR.../askar_jaya.pdf. Bogor.
- Bappeda Kabupaten Bengkulu Tengah. 2011. Benteng Tambah 15 Polisi Hutan. http://bengkulutengahkab.go.id/index.php/berita/363-bentengtambah15polisi_hutan. 25 Agustus 2012.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Lius Basilius. 2012. *Pemanfaatan limbah pertanian untuk membuat biochar*. <http://lius-basilius24.blogspot.com/2012/04/pemanfaatan-limbah-pertanian-untuk.html>. 30 April 2012.
- Mackensen, J. 1999. *Nutrient management for industrial tree plantations (HIT) in Indonesia: A practical guidance towards integrated nutrient management*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH Postfach 5180, Eschborn.
- Medi Darminto. 2010. *Kajian Dinamika Tanah Akibat Budidaya Monokultur Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Pada Inceptisol Di Kabupaten Siak- Riau*. [http://ctd.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=Penelitian](http://ctd.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=Penelitian_Detail&act=view&typ=html&buku_id=52848&obyek_id=4)
- Detail &act=view&typ=html&buku_id=52848&obyek_id=4. Universitas Gajah Mada.
- Suprpto, R.S., S. Sutaraharja. D. Darusman, LM. Padlinurjaji, dan Y. Sudohadi. 1981. Studi Perbaikan Land Clearing di Wilayah Transmigrasi di Pemenang Jambi. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Suwardji, W.H. Utomo, dan Sukartono. 2012. *Kemantapan Agregat Tanah Setelah Aplikasi Biochar Di Tanah Lempung Berpasir(Sandy Loam) Pada Pertanaman Jagung Di Lahan Kering Kabupaten Lombok Utara*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Lahan Kering Universitas Mataram Lombok Indonesia.
- USDA. 1996. *Soil Quality information sheet*. Natural Resources conservation services. April 1996.
- Van.Noordwijk M.P.M Susswein,T.P Tomick, C, Diaw dan S. Vosti. 2001. *Land use practices in the humid tropis and introduction to ASB benchmark areas*. International Center for Research in Agroforestry southeast Asian Regional Research Programme, Bogor, Indonesia.
- Zaini, Z, dan E. Suhartatik. 1997. Slash-and-burn effects on C, N and P balance in Sistiung bechmark area. In Van Noordwijk, M, T.P. Tomich, D.P. Garrity, dan A.M. Fagi (Ed). Alternatives to slash-and-burn researc in Indonesia. Workshop proceeedings, 6-9 June 1995, Bogor, Indonesia. ASB Indonesia. Report No.6. ASB-Indonesia and ICRAF S.E. Asia, Bogor, Indonesia. R 21-33.