

PEMANFAATAN BIOCHAR CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI PUPUK NPK DALAM PENINGKATAN KUALITAS LAHAN PERTANIAN

UTILIZING BIOCHAR PALM OIL SHELLS AS SUBSTITUTION OF NPK FERTILIZER IN IMPROVING SOIL QUALITY OF AGRICULTURE

Shinta Elvita Bella*, Rahmat Padrikal

Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

*Corresponding author

Email: Shintaelvita1022@gmail.com

ABSTRACT

Food is the most essential basic human need for a country's population. Therefore, the State must carry out food sovereignty and seek the fulfillment of food needs for the population. However, in the application of the concept has not been implemented properly, especially concerning in terms of sustainable agriculture system sustainable. The difficult cause of reaching this food sovereignty is the increasing of land which its quality decrease as result of activity in agriculture cultivation intensively. One of the innovations to deal with the problem is to combine the use of artificial fertilizer with organic fertilizer from waste palm shells converted into biochar with NPK fertilizer to meet the nutrient deficiency in agricultural land and increased production. Biochar is considered to be a bioamelioran carrier with an aggregate ingredient active ingredient. Bio-char has an advantage in terms of total pore space and higher available water capacity. In its application to corn plant growth, The best growth of maize on Ultisol soils is obtained from the treatment of 100% single NPK fertilizer combined with 4.2 g of bioamelioran / plant. Meanwhile, a 100% single dose of NPK fertilizer combined with 2.1 g of bioamelioran / plant (112 kg/ha) resulted in higher dry corn kiln weights (+15.7%) when compared with 100% treatment of NPK fertilizer single course. The result is able to reduce the expenditure of farmers and able to improve the welfare of farmers
Keyword: biochar, food sovereignty

ABSTRAK

Makanan adalah kebutuhan dasar manusia yang paling mendasar bagi populasi suatu negara. Karena itu, Negara harus melakukan kedaulatan pangan dan mencari pemenuhan kebutuhan pangan bagi penduduk. Namun, dalam penerapan konsep tersebut belum diimplementasikan dengan baik, terutama menyangkut dalam hal sistem pertanian yang berkelanjutan. Sulitnya mencapai kedaulatan pangan ini disebabkan karena meningkatnya lahan yang kualitasnya menurun akibat kegiatan budidaya pertanian secara intensif. Salah satu inovasi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggabungkan penggunaan pupuk buatan dengan pupuk organik dari limbah cangkang sawit yang diubah menjadi biochar dengan pupuk NPK untuk memenuhi defisiensi unsur hara di lahan pertanian Biochar dianggap sebagai pembawa bioamelioran dengan bahan aktif bahan agregat. Bio-char memiliki keunggulan dalam hal ruang pori total dan kapasitas air yang tersedia lebih tinggi. Dalam aplikasi untuk pertumbuhan tanaman jagung, Pertumbuhan terbaik jagung di tanah ultisol diperoleh dari penggunaan pupuk NPK tunggal 100% dikombinasikan dengan 4,2 g bioamelioran / tanaman. Sementara itu, 100% dosis tunggal pupuk NPK yang dikombinasikan dengan 2,1 g bioamelioran / tanaman (112 kg / ha) menghasilkan bobot kiln kiln kering yang lebih tinggi (+ 15,7%) bila dibandingkan dengan perlakuan 100% pupuk

tunggal NPK. Hasilnya mampu mengurangi pengeluaran petani dan mampu meningkatkan kesejahteraan petani.

Keywords: biochar, kedaulatan pangan

PENDAHULUAN

Kedaulatan pangan adalah hak masyarakat untuk makanan sehat dan sesuai dengan budayanya, yang dihasilkan melalui teknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, dan hak mereka untuk mengasihkan pangan dan pertanian dengan sistem mereka sendiri. Kedaulatan pangan menempatkan petani sebagai pusat perhatiannya. Lebih jauh disebutkan bahwa ada enam pilar kedaulatan pangan, yaitu perhatian kepada pangan untuk masyarakat, menghargai petani sebagai produsen, mewujudkan sistem pangan lokal, kontrol ada pada komunitas, membangun pengetahuan dan keterampilan, dan bertani ramah lingkungan.

Kedaulatan pangan adalah hak setiap bangsa dan setiap rakyat untuk memproduksi pangan secara mandiri dan hak untuk menetapkan sistem pertanian, peternakan, dan perikanan tanpa adanya subordinasi dari kekuatan pasar internasional. Terdapat tujuh prasyarat utama untuk menegakkan kedaulatan pangan, antara lain adalah Pembaruan Agraria; Adanya hak akses rakyat terhadap pangan; Penggunaan sumber daya alam secara berkelanjutan; Pangan untuk pangan dan tidak sekadar komoditas yang diperdagangkan; Pembatasan penguasaan pangan oleh korporasi; Melarang penggunaan pangan sebagai senjata; Pemberian akses ke petani kecil untuk perumusan kebijakan pertanian.

Namun dalam penerapannya konsep tersebut belum terlaksana dengan baik terutama yang menyangkut dalam hal penerapan sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Hal tersebut disebabkan oleh sasaran utama dalam kedaulatan pangan seperti petani masih memprioritaskan peningkatan produksi dan pendapatannya daripada menjaga kualitas lahan produksi, kualitas tanaman, kualitas air dan lingkungan secara berkelanjutan. Selain itu penyebab lain sulitnya mencapai kedaulatan pangan ini adalah semakin meningkatnya lahan-lahan yang kualitasnya menurun akibat dari aktivitas dalam mengolah lahan pertanian secara intensif.

Pada umumnya, pengolahan lahan pertanian secara intensif diakibatkan oleh sempitnya lahan pertanian yang tersedia, karena pada saat ini berkembang pesatnya alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman. Sehingga untuk meningkatkan hasil produksi, petani mengolah lahannya secara intensif seperti penggunaan pupuk buatan yang berlebihan dan terus-menerus yang menimbulkan residu. Dan apabila residu-residu tersebut telah mencapai kadar yang tinggi, dapat menyebabkan kerusakan lahan pertanian dan pencemaran lingkungan.

Pada akhirnya, secara perlahan produksi pertanian akan menurun, sehingga terjadi krisis pangan dan impor bahan makanan pokok.

Permasalahan-permasalahan tersebut sangat perlu untuk diatasi dengan beberapa inovasi teknologi yang efektif dan efisien sehingga mudah diterapkan oleh petani. Salah satu inovasi tersebut adalah dengan mengkombinasikan penggunaan pupuk buatan tersebut dengan pupuk organik dari limbah cangkang sawit yang diubah menjadi biochar dengan pemberian pupuk NPK untuk memenuhi kekurangan hara pada lahan pertanian dan meningkatkan produksi.

Biochar merupakan bahan pembenah tanah yang telah lama dikenal dalam bidang pertanian yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah. Bahan utama untuk pembuatan *biochar* adalah limbah-limbah pertanian dan perkebunan seperti sekam padi, tempurung kelapa, kulit buah kakao, serta kayu-kayu yang berasal dari tanaman hutan industri. Teknik penggunaan *biochar* berasal dari basin Amazon sejak 2500 tahun yang lalu. Penduduk asli Indian memasukkan limbah-limbah pertanian dan perkebunan tersebut ke dalam suatu lubang di dalam tanah. Sebagai contoh yaitu "*Terra Preta*" yang sudah cukup dikenal di Brazil. Tanah ini terbentuk akibat proses perladangan berpindah dan kaya residu organik yang berasal dari sisa-sisa pembakaran kayu hutan (Glaser *et al.*, 2002).

Menurut Lehmann dan Joseph (2009), *biochar* diproduksi dari bahan-bahan organik yang sulit terdekomposisi, yang dibakar secara tidak sempurna (*pyrolysis*) atau tanpa oksigen pada suhu yang tinggi. Arang hayati yang terbentuk dari pembakaran ini akan menghasilkan karbon aktif, yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Kualitas senyawa organik yang terkandung dalam *biochar* tergantung pada asal bahan organik dan metode karbonisasi. Dengan kandungan senyawa organik dan inorganik yang terdapat di dalamnya, *biochar* banyak digunakan sebagai bahan amelioran untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal (Rondon *et al.*, 2007; Hunt *et al.*, 2010).

Penambahan *biochar* memengaruhi sifat fisika tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Selain itu, amandemen *biochar* juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah. *Biochar* berpengaruh langsung terhadap tanaman. Perbaikan sifat fisika menyebabkan jangkauan perakaran tanaman semakin luas sehingga memudahkan tanaman untuk mendapatkan nutrisi dan air yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya (Dou *et al.*, 2012).

Biochar juga dapat memengaruhi populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Menurut hasil penelitian Graber *et al.* (2010), kehadiran *biochar* dapat merangsang populasi

rhizobakteria dan fungi yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Ini diakibatkan oleh perubahan komposisi dan aktivitas enzim di daerah sekitar perakaran yang meningkat dengan penambahan *biochar* (O'Neill *et al*, 2009).

Pupuk NPK yang berasal dari pabrik juga dapat dijadikan sebagai bahan pelengkap karena dapat menghasilkan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Namun, tidak dapat memberikan hara dalam komposisi yang lengkap. Oleh sebab itu, pemberian pupuk anorganik harus dilengkapi dengan pupuk organik dan dikombinasikan secara berimbang.

Atas pemikiran tersebut, penulis tertarik untuk memaparkan sebuah inovasi yang telah diteliti oleh beberapa ahli sebestumnya kepada masyarakat yang berjudul "Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pupuk NPK Dalam Peningkatan Kualitas Lahan Pertanian Demi Mewujudkan Kedaulatan Pangan". Dari masalah dan solusi yang telah penulis paparkan, diharapkan mampu mewujudkan keberhasilan kedaulatan pangan. Karena kunci dari keberhasilan kedaulatan pangan adalah petani mampu menerapkan sistem pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan inovasi dan informasi kepada masyarakat bahwa penggunaan biochar cangkang kelapa sawit dapat meningkatkan kualitas lahan pertanian di Indonesia guna mewujudkan kedaulatan pangan.

METODE PENELITIAN

Arang pirolisis (*biochar*) yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini berasal dari cangkang kelapa sawit yang diproses melalui metode pembakaran lambat (karbonasi) pada temperatur 300-400C selama lebih kurang 8 jam dengan kondisi tanpa oksigen (pirolisis). Cangkang kelapa sawit hasil pirolisis ini selanjutnya dianalisis di Laboratorium Fisika Tanah. Analisis meliputi: (i) analisis fisik: porositas [kerapatan landak (BD) dan kerapatan partikel (PD)], ruang pori total (RPT), dan kapasitas menahan air, analisis kimia: N (metode kjedahl), P dan K (ekstrak HCL 25%), C-Organik metode Walkley-Black dan KTK (metode Bower). Karakteristik fisik arang pirolisis dianalisis secara mineralogi dengan scanning electron microscope (SEM) dan analisis gugus fungsional dengan fourier transform infrared (FTIR).

Kegiatan penelitian dilakukan pada lahan kering dengan jenis tanah ultisol. Dosis pupuk standar yang diberikan adalah 200 kg/ha urea, 150 kg/ha SP-36, dan 100 kg KCL/ ha. Dosis pembenah hayati yang diberikan sebanyak 2,1-4,2 g/pohon. Jarak tanam antar tanaman jagung satu dengan yang lainnya adalah 0,75 x 0,25 m.

Plaksanaan pemupukan tanaman jagung dilakukan dua kali. Pembenah hayati diberikan bersamaan pada saat tanam dengan cara dilarrik. Pemupukan tahap pertama dengan pemberian

pupuk Urea, SP-36, dan KCL masin-masing 1,5; 2,81; 1,12 g/pohon dilaksanakan tujuh hari setelah tanam.tahap pemupukan kedua dengan pupuk Urea da KCL masing-masing 2,25 dan 0,75 g/pohon, dilakukan 30 hari setelah tanam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan lahan yang intensif, sering kali menyebabkan masalah serius pada lahan pertanian di indonesia. Karena pola tanam yang diterapkan petani dengan adanya satu jenis komoditas yang ditanam setiap musimnya tanpa adanya pergiliran tanaman, menyebabkan unsur hara yang ada ditanah diambil secara terus-menerus . selain itu, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan, dapat menyebabkan kerusakan tanah karena residu yang disebabkan bahan kimia tersebut. Tanah yang terkena bahan kimia terus – menerus akan mengalami degradasi kesuburan. Selanjutnya, penurunan kesuburan tanah akan menyebabkan produktivitas lahan pertanian menurun. Hal tersebut menyebabkan banyak lahan kritis di indonesia. hal tersebut lah yang menyebabkan penuruan kesejahteraan petani. dari masalah tersebut, tampak jelas bahwa masalah kedaulatan pangan di indonesia belum bejalan secara optimal. Untuk itu dibutuhkan bahan pembenah tanah untuk konservasi kesuburan lahan pertanian di indonesia. Biochar, terbukti mampu dijadikan bahan pembenah tanah dan membantu dalam penerapan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, sebab biochar tidak memiliki residu baik dilahan pertanian maupun di luar lahan pertanian.

Biochar cngkang kelapa sawit merupakan pembenah hayati yang mengandung 25,6 % C-Organik dan C/N 19,4. Rasio C/N terebut menandakan bahwa biochar dalam tahap mineraliasi sempurna (stabil). kenunggulan biochar asal cangkang sawit ini adalah dapat memperbaiki struktur tanah dan menunjang keidupan mikroba-mikrob tanah. Sebab, biochar mampu mempertahankan populasi bakteri lebih tinggi apabila dibandingkan dengan bahan kompos. Berdasarkan data penelitian yang dilakukan oleh L. P. Santi, et.al, 2012 didapatkan :

Tabel. 1 karakteristik fisik dan kimia biochar cangkang kelapa sawit

JENIS ANALISIS	N (%)	P (%)	K (%)	C-Org (%)	KTK (meq/100g)	BD (g/cc)	PD (g/cc)	RPT	Kapasitas menahan air (%)
BIOHAR	1,32	0,07	0,08	25,62	4,58	0,68	1,85	63,3	25,3

Biochar asal cangkang kelapa sawit dijadikan sebagai amelioran tanah karena mengandung unsur hara makro, selain itu juga memiliki daya pegang air yang tinggi. Dengan tingginya kapasitas memegang air memungkinkan terjaganya kelembaban tanah. Dengan terjaganya kelembaban memungkinkan terciptanya daya dukung lingkungan untuk

perkembangbiakan sel bakteri. Dengan tingginya populasi mikroorganisme tanah, maka bahan organik yang dihasilkan pun akan tinggi.

Bahan organik tanah sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah, salah satunya adalah struktur tanah. Karena bahan organik adalah agen pengikat butir di dalam tanah. Apabila tanah memiliki agregat yang mantap, maka akan mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Seperti tanah yang teragregasi dengan baik dicirikan dengan tingkat infiltrasi, permeabilitas, dan ketersediaan air yang tinggi. Sifat lain adalah tanah tersebut mudah olah, aerasi baik, menyediakan ruang, bagi respirasi akar dan aktivitas mikroba tanah (Cerda,2000). Dengan pernyataan tersebut, dengan pemberian biochar mampu memantapkan agregasi tanah, dan apabila agregat tanah mantap akan diikuti dengan peningkatan daya dukung tanah secara fisik, kimia, dan biologi.

Selain itu, biochar juga mampu menyimpan karbon yang terdapat di dalam tanah sehingga dengan tersimpannya carbon ini, dapat berpengaruh positif terhadap kesuburan tanah. Karena biochar bersifat stabil, maka biochar mampu menyediakan unsur hara dalam jangka waktu yang panjang. Dengan tingginya kandungan hara yang diikat dan disimpan biochar, mampu menyediakan unsur hara hingga satu musim panen. Sehingga produksi menjadi meningkat dibandingkan hanya menggunakan pupuk NPK saja tanpa dibarengi dengan biochar.

Jika diaplikasikan pada salah satu pertumbuhan tanaman seperti jagung yang ditanam pada jenis tanah ultisol, maka pertumbuhan vegetatif nya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel. 2 pertumbuhan vegetatif jagung 8 minggu setelah tanam (MST)

Perlakuan	Peubah	
	Tinggi (Cm)	Jml Daun (Helai)
100% Dosis Pupuk NPK	129,9 b	10,4 a
100% Dosis Pupuk NPK + 25% Pembenh (2,1 G/Pohon)	132,4 b	10,5 a
100% Dosis Pupuk NPK + 50 % Pembenh (4,2 G/Pohon)	149,8 a	10,2 a
50% Dosis Pupuk NPK + 50% Pembenh (4,2 G/Pohon)	138,9 ab	9,9 a
Tanpa Pupuk (Blanko)	49,4 c	4,9 b
Koefisien Keragaman (%)	4,2	4,0

*) angka dalam kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak ganda Duncan ($P>0,05$).

Berdasarkan data yang diperoleh di atas, bahwa pertumbuhan vegetatif yang paling baik adalah pada perlakuan pupuk NPK yang dibarengi dengan biochar dibandingkan dengan pemberian 100% hanya pupuk NPK tanpa dibarengi dengan biochar. Hal tersebut

membuktikan bahwa biochar berperan dalam pertumbuhan vegetatif pada jagung dengan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, dengan ditambahkan biochar mampu mengatasi permasalahan pH pada tanah ultisol. Karena biochar diyakini mampu mengikat unsur-unsur yang bervalensi tinggi seperti Al dan Fe.

Tabel.3 produktivitas jagung pada tanah ultisol

Perlakuan	Jumlah tongkol (buah)		Bobot tongkol kering	Bobot pipilan kering
	Plot netto (buah)	Kesetaraan hasil/ha (buah)	Kesetaraan hasil/ha (ton)	Kesetaraan hasil/ha (ton)
100% Dosis Pupuk NPK	205,0 b	21,03 b	1,39 a	1,02 ab
100% Dosis Pupuk NPK + 25% Pembenah (2,1 G/Pohon)	298,5 a	30,60 a	1,48 a	1,21 a
100% Dosis Pupuk NPK + 50 % Pembenah (4,2 G/Pohon)	286,5 a	29,38 a	1,38 a	1,17 a
50% Dosis Pupuk NPK + 50% Pembenah (4,2 G/Pohon)	244,5 ab	25,08 ab	1,07 b	0,90 b
Tanpa Pupuk (Blanko)	24,5 c	2,50 c	0,08 c	0,07 c

*) angka dalam kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak ganda Duncan ($P>0,05$).

Berdasarkan data di atas, terlihat bahwa produktivitas tertinggi yaitu pada perlakuan 100% Dosis Pupuk NPK + 25%. Dan juga terlihat jelas bahwa produktivitas dengan perlakuan ditambah biochar lebih tinggi dibandingkan tanpa biochar. Hal tersebut disebabkan karena biochar melepaskan unsur hara secara perlahan-lahan kepada tanaman jagung. Sehingga unsur hara akan tetap tersedia hingga satu musim tanam tanpa harus memberikannya secara intensif. Dari meningkatnya produktivitas dengan pemberian biochar dan pupuk NPK, maka akan meningkatkan pendapatan petani daripada sebelumnya. Karena telah menghemat pembelian pupuk. Selain itu, penggunaan biochar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan. Hal tersebut sesuai dengan salah satu prinsip kedaulatan pangan yaitu bertani ramah lingkungan.

Jadi, dengan pemanfaatan limbah cangkang sawit sebagai biochar mampu menjaga kualitas lahan pertanian indonesia dengan tetap menyediakan unsur hara dalam jangka waktu yang panjang sehingga mampu menghasilkan produksi yang optimal dan mewujudkan kedaulatan pangan yang berbasis pertanian ramah lingkungan. Dengan ini, maka keseimbangan ekosistem akan terjaga dan kebutuhan pangan menjadi tercukupi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penggunaan biochar cangkang kelapa sawit dan pupuk NPK mampu meningkatkan kualitas lahan pertanian dan meningkatkan produktivitas pertanian. Sehingga pemakaian biochar cangkang kelapa sawit mampu menghemat pengeluaran petani serta meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, dengan sistem pertanian yang ramah lingkungan demi mewujudkan kedaulatan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cerda A (2000). Aggregate stability against water forces under different climates on agriculture land and scrubland in southern Bolivia. *Soil Till Res* 57,159-166.
- Dou, L., M. Komatsuzaki, dan M. Nakagawa. 2012. Effects of Biochar, Mokusakueki and Bokashi Application on Soil Nutrients, Yields and Qualities of Sweet Potato. *J. Agriculture Science and Soil Science*. 2: 318- 327.
- Glaser, B., J. Lehmann and W. Zech. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics with Charcoal –A review. *Biology and Fertility of Soils*. 35: 219-230.
- Graber, E.R., Y.M. Harel, M. Kolton, E. Crtryn, A. Silber, D.R. David, L. Tsechansky, M. Borenshtein, and Y. Elad, 2010. Biochar Impact on Developmenr and Productivity of Pepper and Tomato grown in Fertigated Soilless Media. *Plant Soil* 337: 481-496.
- Hunt, J., M. Duponte, D. Sato, and A. Kawabata, 2010. The Basics of Biochar : A Natural Soil Amandment. *Soil and Crop Management*. Colengge of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai’I at Manao. 1-6.
- Lehmann, J. and S. Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Earthscan-UK. pp. 71-78.
- O'Neill, S.J. (2008). An iconic approach to communicating climate change . Unpublished PhD thesis, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, UK. Accessed 9. December 2009 from: www.cru.uea.ac.uk/~saffron [Google Scholar](#)
- Rondon, M.A., J. Lehmann, J. Ramirez, dan M. Hurtado, 2007. Biological Nitrogen Fixation by Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Increases with Bio-char additions. *Biology and Fertility Soils* 43: 699-708.