

Biochar Sampah Organik

by Widowati .

Submission date: 04-Jun-2020 10:14AM (UTC+0300)

Submission ID: 1337541768

File name: Widowati_BIOCHAR_SAMPAH_ORGANIK.doc (108K)

Word count: 2249

Character count: 13575

Deskripsi**PROSES PEMBUATAN BIOCHAR SAMPAH ORGANIK**

5

1 Bidang Teknik Invensi

Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan biochar dari sampah organik sebagai bahan pembenah tanah yang dapat meningkatkan kualitas tanah maupun efisiensi pemupukan nitrogen, khususnya biochar dari sampah organik dengan cara pirolisis.

10

Latar Belakang Invensi

15

5 Salah satu indikator kesuburan tanah adalah tersedianya bahan organik tanah yang lebih dari 2%. Bahan organik tanah merupakan penentu kesuburan dan produktivitas tanah. Selain sebagai sumber hara, adanya muatan negatif dari gugus karboksil menyebabkan bahan organik tanah dapat berperan sebagai penyimpan dan penyedia hara.

20

Penambahan kompos sampah organik dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman maupun mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Namun kompos sampah organik mudah mengalami dekomposisi dan mineralisasi sehingga menyebabkan efisiensi pupuk menjadi rendah. Disamping itu, dapat menurunkan pool karbon organik tanah, meningkatkan emisi CO₂ dan gas rumah kaca lain, efektifitasnya sangat ditentukan oleh tipe dan tahap dekomposisi/ karakteristik tanahnya, penggunaan dalam jumlah besar menjadi tidak realistis, mengandung polutan organik dan anorganik, dan memperburuk resiko perubahan iklim.

25

30

Bahan organik tanah dari kompos sampah organik menurun dengan cepat mulai 2 - 4 minggu dan terus menurun hingga 8

minggu. (Tiessen, H., Cuevas, E. and Chacon, P. 1994. The
role of soil organic matter in sustaining soil fertility.
Nature 371:783-785) menyampaikan bahwa di lingkungan tropis,
pertanian berkelanjutan menghadapi kendala yakni kandungan
5 unsur hara rendah dan mineralisasi bahan organik tanah
berjalan cepat. Pemberian kompos sampah organik harus
dilakukan secara berulang agar bahan organik tanah dapat
dipertahankan dan dapat berperan dalam menekan kehilangan
hara. Bahan organik yang ditambahkan biasanya mengalami
10 mineralisasi menjadi CO₂ dalam waktu hanya beberapa musim
tanam (Bol, R., Amelung, W., Friedrich, C. and Ostle, N.
2000. Tracing dung-derived carbon in temperate grassland
using ¹³C natural abundance measurements. *Soil Biology and
Biochemistry* 32:1337-1343). Setiap bentuk organik yang
15 ditambahkan ke tanah akan menurun relatif cepat dan
menghasilkan emisi CO₂. Kompos sampah organik menyebabkan
penurunan bahan organik tanah lebih besar daripada biochar
sampah organik. Penurunan bahan organik tanah dari aplikasi
kompos sampah organik maupun biochar sampah berturut-turut
20 sebesar 121,19% dan 42,30%. Oleh karena itu diperlukan upaya
untuk menjaga agar bahan organik tanah tidak cepat mengalami
kemerosotan bahkan mampu meningkatkan bahan organik tanah
maupun meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen. Aplikasi
biochar dapat lebih lama dalam mempertahankan dan lebih
25 tinggi dalam meningkatkan karbon organik tanah dibandingkan
kompos sampah organik. (Baldock, J.A. and Smernik, R.J. 2002.
Chemical composition and bioavailability of thermally altered
Pinus resinosa (Red pine) wood. *Organic Geochemistry* 33:1093-
1109) menyampaikan bahwa biochar merupakan senyawa karbon
30 yang relatif stabil, jauh lebih stabil dari senyawa organik
yang tidak diarsir. Penggunaan biochar pada lahan
pertanian berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan
biologi tanah sehingga meningkatkan kesuburan tanah.

Hasil invensi yang akan diajukan ini menunjukkan bahwa selama 5 bulan, bahan organik tanah dari biochar sampah organik lebih besar dari kompos sampah organik, secara berturut-turut sebesar 3,47%, dan 3,07% dan pada 10 bulan masing-masing sebesar 2,44% dan 2,16%. Hal ini karena struktur makromolekul yang didominasi oleh karbon aromatik, menyebabkan biochar lebih tahan terhadap dekomposisi mikroba organik daripada kompos sampah organik. Biochar memiliki ketahanan yang tinggi terhadap dekomposisi dan mineralisasi karena karbon di dalam biochar dalam bentuk senyawa aromatik (Schmidt *et al.*, 2001 dalam jurnal *Global Biogeochemical Cycles* 15:163-167; Lehmann dan Joseph, 2009 dalam bukunya *Science and Technology*. (ed. J. Lehmann and S. Joseph. Eartscan. London). Disamping itu juga karena terbentuknya senyawa kompleks organo-mineral yang melindungi secara fisik maupun kimia terhadap proses pelapukan bahan organik di dalam tanah (Schmidt, M.W.I. & Noack, A.G.. 2000. Black carbon in soils and sediments: Analysis, distribution, implications, and current challenges. *Global Biogeochem. Cycles* 14: 777-79).

Biochar adalah padatan berpori hasil karbonisasi bahan-bahan yang mengandung karbon. Paten **US 2011/0041395 A1** menyebutkan generator gasifikasi dan pirolisis dapat meningkatkan biochar dan bentuk charchoal lainnya dengan kandungan karbon yang tinggi. (O'zcimen & Karaosmanog'lu, 2003 dalam jurnal *Renewable Energy* ,29: 779-787) menyebutkan bahwa biochar merupakan bahan berwarna hitam yang kaya karbon yang dengan kepadatan sekitar 467 kg/m³, rasio H/C 0,47 serta O/C < 0,0,30, dan nilai pemanasan 25,3 MJ/kg.

Paten **US 2011/0023566 A1** menunjukkan perbandingan N antara kayu atau bahan tanaman pertanian dan abu atau biochar dari biomasnya. Perbandingan nitrogen atas volume sebesar 10-40% kayu dan bahan tanaman pertanian, 10-40% abu kayu dan tanaman pertanian dan 20-80% biochar dari biomasnya. Paten

US 2009/0031616 A1 menyebutkan bahwa komposisi biochar pupuk kandang ayam broiler dari alas sistem *litter* terdiri atas 2,84% N total, 2,67% P₂O₅, 4,19% K₂O, 7,5% Ca, 1,54% Mg, 0,99% S, 0,54% Al, 0,01% B, 0,11% Cu, 0,54% Fe, 0,12% Mn, 2,05% Na, 0,1% Zn, 1 mg/kg Cd, 40 mg/kg Ni, 1,9 mg/kg Se, 16 mg/kg Mo, 5 mg/kg Co. Perubahan dari pupuk kandang kotoran ayam ke biochar pupuk kandang kotoran ayam dilakukan secara pirolisis pada suhu antara 400°C dan 650°C.

Hasil spektra FTIR dari biochar sampah menunjukkan adanya gugus-gugus aromatis, yaitu gugus OH, gugus alifatik, C=O kelompok karboksil, dan cincin aromatik (C-H). Gugus-gugus tersebut sebagai sumber dari muatan negatif yang dapat berperan dalam menyediakan hara bagi tanaman.

Pengelolaan bahan organik dan pupuk anorganik secara terpadu dapat meningkatkan efisiensi pupuk. Bahan organik tanah penting untuk adsorpsi pertukaran kation yang menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation sehingga dapat menekan kehilangan hara melalui pencucian. Efisiensi pemupukan N dari aplikasi biochar sampah organik meningkat dari 54% (kompos sampah organik) menjadi 64% (biochar sampah organik).

Kebutuhan pupuk N berhubungan dengan efisiensi pemupukan N. Peningkatan efisiensi pemupukan N berarti dapat mengurangi kebutuhan pupuk N dan menghemat pemakaian pupuk. Dosis pupuk 45 kg N/ha menghasilkan efisiensi serapan N terbaik sebesar 72,72% (biochar sampah organik). Peningkatan dosis pupuk N lebih lanjut (90 dan 135 kg N/ha) tidak meningkatkan efisiensi serapan N sehingga aplikasi biochar sampah organik dapat menghemat pemakaian pupuk N.

Disamping itu itu jumlah kation basa (K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺) dari aplikasi biochar sampah organik meningkat. Tersedianya hara tersebut dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Setelah inkubasi, biochar sampah organik dapat meningkatkan jumlah basa sebesar 32,29% dibanding kompos sampah organik.

Invensi yang diajukan ini menyediakan informasi bahwa biochar sampah organik yang dibuat dengan cara pirolisis pada suhu 500°C selama 2 jam 5 menit masih mengandung unsur hara (Widowati, Utomo, W.H., Soehono, L.A. and Guritno, B.

- 5 2011. Effect of Biochar on the Release and Loss of Nitrogen from Urea Fertilization. Journal of Agriculture and Food Technology.1:127- 132). Biochar sampah organik yang dihasilkan dapat mempertahankan dan bahkan meningkatkan bahan organik tanah serta meningkatkan sifat tanah. Kondisi
10 demikian sangat baik untuk memperbaiki perakaran tanaman dalam menyerap unsur N. Serapan N yang meningkat akan meningkatkan efisiensi pemupukan N sehingga dapat menghemat pemakaian pupuk N.

15 **Ringkasan Invensi**

- Biochar yang dihasilkan berasal dari sampah organik yang terdiri atas daun dan batang dari sisa sayuran, rumput, dedaunan tanaman pohon dan tanaman hias. Sampah organik
20 dijadikan biochar dengan cara pirolisis. Pirolisis dengan pemanasan pada temperatur 500°C selama 2 jam 5 menit dengan komposisi produk pada Tabel 1.

25

30

Tabel 1. Komposisi sampah organik dan biochar sampah Organik

Karakteristik	Sampah Organik	Biochar Sampah Organik
pH H ₂ O	7,30	9,60
C org (%)	52,86	31,41
N Total (%)	1,38	0,62
C/N	38,30	50,66
P (%)	0,56	0,74
K (%)	0,62	0,93
Na (%)	0,16	2,28
Ca (%)	1,21	1,08
Mg (%)	0,38	0,61
KTk (me/100 g)	12,72	23,87
Kadar abu	0,00	44,00

Setelah pembuatan biochar, dilanjutkan dengan aplikasi biochar sampah organik sebanyak 30 ton/ha pada tanaman jagung. Inkubasi biochar dilakukan selama 7 hari. Dosis biochar sampah organik sebanyak 30 ton/ha yang dikombinasi dengan pemupukan anorganik N,P,K. Pupuk Urea, SP₃₆, KCl yang digunakan dengan dosis 135 kg N/ha, 36 kg P₂O₅/ha dan 110 kg K₂O/ha. Peningkatan sifat tanah dengan biochar sampah organik lebih tinggi daripada kompos sampah organik.

Uraian Lengkap Invensi

Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang invensi bahwa bahan organik tanah dapat ditingkatkan dan dipertahankan dengan aplikasi biochar sampah organik. Biochar sampah organik merupakan bahan yang relatif tahan lapuk dan mempunyai afinitas yang tinggi terhadap kation. Biochar adalah produk dari dekomposisi termal bahan organik dengan pasokan oksigen yang terbatas (pirolisis). Bahan organik

berupa sampah organik yang berbasis hijauan seperti daun dan batang dari sisa sayuran, rumput, dedaunan tanaman pohon dan tanaman hias.

Ketahanan bahan organik tanah terhadap dekomposisi dan mineralisasi karena mengandung karbon dalam bentuk senyawa aromatik pada gugus fungsinya, di mana 6 atom oksigen terikat dalam bentuk cincin tanpa oksigen atau hidrogen. Disamping itu juga karena terbentuknya senyawa kompleks organo-mineral yang melindungi secara fisik maupun kimia terhadap proses pelapukan bahan organik di dalam tanah.

Karbon dapat diperoleh melalui proses karbonisasi. Karbonisasi atau pengarangan adalah suatu proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna (tanpa atau membatasi oksigen) bahan yang mengandung karbon. Biochar sampah organik yang diproduksi dari sampah organik berbasis hijauan dengan cara pirolisis pada suhu 500°C selama 2 jam 5 menit. Biochar yang dihasilkan masih mengandung unsur hara dengan komposisi pada Tabel 1.

Biochar sampah organik dapat meningkatkan dan mempertahankan bahan organik tanah dan memperbaiki sifat-sifat tanah (fisik, kimia, biologi). Bahan organik tanah dari kompos sampah organik menurun sejak 3 minggu dari aplikasi dan terus menurun hingga 16 minggu. Penurunan bahan organik tanah dari pemberian biochar sampah organik dari waktu ke waktu masih lebih rendah dibandingkan kompos sampah organik. Biochar sampah organik yang telah diinkubasi 7 hari dapat mempengaruhi perubahan sifat-sifat tanah.

Biochar sampah organik yang diaplikasikan pada dosis 30 ton/ha dapat meningkatkan sifat tanah. Kapasitas tukar kation, jumlah kation basa, pH, Kejenuhan Basa (KB) meningkatkan. Kenaikan pH terjadi setelah inkubasi dari 6,4 menjadi 7,7 dan akan menurun menjadi 6,7 pada 5 bulan. Perubahan pH tanah di awal aplikasi dapat meningkatkan KB. Penurunan KB dari biochar sampah organik pada tanaman jagung

ketiga lebih besar daripada jagung kedua lebih besar dari pada jagung pertama lebih besar dari akhir inkubasi. Biochar sampah organik akan meningkatkan kualitas tanah menjadi lebih baik.

5 Tahapan produksi biochar sebagai berikut :

Sebelumnya sampah organik dihamparkan dan dikeringudarkan selama 2 - 3 minggu sampai diperoleh kadar air sebesar 15-20% dalam waktu 2 jam 5 menit. Bahan baku yang berupa sampah organik kering dimasukkan ke dalam sebuah reaktor yang dibuat
10 dari baja dan dipanaskan dengan peningkatan temperatur 100°C, sampai suhu mencapai 500°C. Hasil produksi biochar sampah organik sebesar 64,89% dari bahan sampah organik. Biochar yang dihasilkan terlebih dahulu dihaluskan sebelum diaplikasikan ke dalam tanah. Komposisi kimia biomassa
15 (sampah organik) dan biochar sampah organik disajikan pada Tabel 1. Biochar sampah organik yang diaplikasikan ke tanah sebanyak 30 ton/ha dan inkubasi 7 hari. Hasil inkubasi
17 disajikan pada Tabel 2.

20

25

30

Tabel 2. Analisa Tanah Setelah Inkubasi 7 hari

Perlakuan	pH 1:1		C Orga nik (%)	N Total (%)	C/N	P Bray (mg/kg)	NH ₄ OAC 1N pH: 7					KB (%)	
	H ₂ O	KCl 1N					K (me/ 100 g)	Na (me/ 100 g)	Ca (me/ 100 g)	Mg (me/ 100 g)	KTK (me/ 100 g)		Basa (me/ 100 g)
Kompos sampah organik	6,73	6,67	3,85	0,35	11	74,33	2,92	2,33	21,83	4,62	42,90	31,69	73,89
Biochar sampah organic	7,70	7,27	3,36	0,24	12,92	80,70	4,03	2,88	18,61	6,87	36,01	32,39	89,95

Penggambaran spektra dengan spektroskopi infra merah untuk gugus OH, gugus alifatik, C=O kelompok karboksil, dan cincin aromatik (C-H). Spektra digambar antara 4000 - 500 cm^{-1} (4000, 3500, 3000, 2500, 2000, 1750, 1500, 1250, 1000, 750, 500 cm^{-1}) dengan menggunakan spektrometer FT-IR 8400 Shimadzu. Pada profil spektra FTIR biochar sampah organik dijumpai gugus fungsi senyawa organik, yaitu pita serapan lebar pada 1634,56 cm^{-1} dimana ini menunjukkan adanya vibrasi ulur dari gugus keton C=O. Pita pada 1427,23 mewakili dari gugus OH pada bidang. Sedangkan, pita pada 877,55 mewakili gugus alifatik C-H yang diperkuat pada 797,51 dan 726,15, dimana disini menunjukkan adanya gerakan dari gugus. Pita dengan intensitas cukup tajam muncul pada 603,68; 576,68; 462,88; 434,92 yang menunjukkan gerakan dari gugus karboksilat. Puncak pita pada daerah 1460, 1550 dan 1500 mewakili gugus-gugus aromatis dimana pada 1467 merupakan vibrasi dari gugus aromatis sedangkan pada 1559 dan 1450-1600 merupakan vibrasi dari ikatan C = C.

Klaim.

1. Proses pembuatan biochar dari sampah organik dengan pirolisis pada pemanasan temperatur 500°C selama 2 jam 5 menit terdiri dari :
 - a. Sampah organik dimasukkan ke dalam alat fast pirolisis yang terbuat dari stainless steel dengan jenis alat fix bed dan sistem batch. Alat fast pirolisis ditutup rapat tanpa ada udara yang masuk di dalamnya.
 - b. Menekan tombol pengatur temperatur yang dimulai dari 100°C.
 - c. Menyalakan pemanas dan membiarkan sampai temperatur tercapai 100°C, menunggu hingga 5 - 10 menit agar temperatur stabil.
 - d. Pada saat temperatur mencapai 90-100°C, menyalakan blower.
 - e. Apabila temperatur sudah tercapai 100°C dan stabil, temperatur dinaikkan secara bertahap sebesar 50°C hingga 500°C.
 - f. Biochar sampah organik dikeluarkan dari dalam reaktor.
2. Proses pembuatan biochar sesuai klaim 1, dimana bahan baku berupa sampah organik yang dihamparkan dan dikeringudarkan selama 2-3 minggu sampai diperoleh kadar air sebesar 15-20%.
3. Biochar sampah organik sesuai dengan klaim-klaim sebelumnya, setelah diaplikasikan ke dalam tanah dilanjutkan dengan inkubasi selama 7 hari sebelum dilakukan penanaman.

Abstrak**PROSES PEMBUATAN BIOCHAR SAMPAH ORGANIK**

5 Invensi ini berhubungan dengan proses pembuatan
biochar dari sampah organik dengan pirolisis pada
pemanasan temperatur 500°C selama 2 jam 5 menit
terdiri dari tahapan: a. Sampah organik dimasukkan ke
dalam alat fast pirolisis yang terbuat dari reaktor
10 stainlesssteel dengan jenis alat fix bed dan sistem
batch. Alat fast pirolisis ditutup rapat tanpa ada
udara yang masuk di dalamnya. b. Menekan tombol
pengatur temperatur yang dimulai dari 100°C. c.
Menyalakan pemanas dan membiarkan sampai temperatur
15 tercapai 100°C, menunggu hingga 5 - 10 menit agar
temperatur stabil. d. Pada saat temperatur mencapai
90-100°C, menyalakan blower. e. Apabila temperatur
sudah tercapai 100°C dan stabil, menaikkan temperatur
secara bertahap sebesar 50°C sampai temperatur
20 mencapai 500°C. f. Biochar sampah organik dikeluarkan
dari dalam reaktor. Bahan baku berupa sampah organik
yang dihamparkan dan dikeringudarkan selama 2-3
minggu sampai diperoleh kadar air sebesar 15-20%.
Biochar sampah organik diaplikasikan ke dalam tanah
25 dan dilanjutkan dengan inkubasi selama 7 hari sebelum
dilakukan penanaman.

Biochar Sampah Organik

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

17%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	7%
2	Widowati, W. H. Utomo. "The Effect of Biochar on the Growth and N Fertilizer Requirement of Maize (<i>Zea mays</i> L.) in Green House Experiment", Journal of Agricultural Science, 03/31/2012 Publication	1%
3	www.scribd.com Internet Source	1%
4	media.neliti.com Internet Source	1%
5	Submitted to Politeknik Negeri Jember Student Paper	1%
6	www.pps.unud.ac.id Internet Source	1%
7	www.geos.ed.ac.uk Internet Source	1%

www.tandfonline.com

8	Internet Source	1%
9	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
10	docplayer.info Internet Source	1%
11	larabiaika.blogspot.com Internet Source	1%
12	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1%
13	pt.scribd.com Internet Source	<1%
14	P Sriphirom, A Chidthaisong, K Yagi, N Boonapatcharoen, S Tripetchkul, S Towprayoon. "Evaluating the effect of different biochar application sizes on methane emission reduction from rice cultivation", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2020 Publication	<1%
15	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	<1%
16	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1%
17	Submitted to UIN Sunan Gunung DJati Bandung Student Paper	<1%

18

Submitted to Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Gadjah Mada

Student Paper

<1%

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Biochar Sampah Organik

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/100

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12
