

Pengaruh Formulasi Penambahan Biochar terhadap Produksi Tanaman Tembakau Varietas K326 *Cross Creek Seed* USA. di Lahan Kering Kabupaten Bojonegoro

The Effect of Biochar Formulation in Dry Soil on Tobacco (*Nicotiana tabacum*) Var. K326 Plantation: Case Study Bojonegoro Regency, Indonesia

**Reza Widhi Pahlevi¹ *, Buana Susilo¹, Lengga Nurullah Dalimartha¹, Eko Chandra Wiguna¹,
Isdiantoni², Maharani Pertiwi Koentjoro³, Endry Nugroho Prasetyo⁴**

¹Unit Greenhouse PT Gudang Garam Tbk. Direktorat Produksi Gempol
Desa Sumbersuko, Kecamatan Gempol, Kab. Pasuruan, Indonesia

²Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Wiraraja
Jl. Raya Sumenep Pamekasan Km No.5, Patean, Batuan, Kab. Sumenep, Indonesia

³Laboratory of Environmental Microbiology-Shizuoka University,
Structural Biological Research Center, Photon Factory-KEK, Japan,

⁴Departemen Biologi FMIPA Insititut Teknologi Sepuluh Nopember,
Jalan Gedung H, Kampus ITS Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Corresponding Author: reza.pahlevi@gudanggaramtbk.com

Abstract: Tobacco plant has high value and strongly sensitive to physical and chemical conditions of soil condition. One alternative to increase tobacco production is modify the soil using biochar accompanied with other organic materials such as fertilizer. This research aimed to determine the best formulation on addition of biochar to the yield of tobacco (*Nicotiana tabacum*) plants var. K326. The study was conducted in Balen Subdistrict, Bojonegoro District, East Java, Indonesia with Randomized Block Design consisting of 5 treatments. Prior application the biochar was formulated with compost, OCF (Organic Compound Fertilizer), and agricultural waste. The formulation is intended to allow biochar having adequate nutrient content to increase tobacco yield. Biochar treatment formulated with OCF gave 45,8 % higher of tobacco yield than the control by 1,084 ton ha⁻¹ and 0,497 ton ha⁻¹ respectively.

Keywords: Biochar, Tobacco, Agriculture Waste, EM-4, OCF Fertilizer

1. PENDAHULUAN

Biochar merupakan karbon aktif yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca) atau magnesium (Mg) dan karbon anorganik. Dengan kandungan senyawa organik dan anorganik yang terdapat di dalamnya, biochar banyak digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas tanah, khususnya tanah marginal atau lahan kering (Rondon *et al.*, 2007; Hunt *et al.*, 2010). Lahan kering didefinisikan sebagai hamparan yang tidak pernah tergenang atau digenangi air pada sebagian besar waktu dalam setahun atau sepanjang tahun. Di Indonesia luas areal lahan kering atau tegal pada tahun 2013 sebanyak 11.876.881 Ha. Areal lahan kering di Indonesia lebih luas dari kategori lahan lain seperti lahan sawah (8.112.103 Ha) dan lahan ladang atau huma (5.272.895 Ha), namun tidak lebih luas dari Lahan yang sementara tidak

digunakan seluas 14.213.815 Ha (Pusat Data Informasi dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Pada umumnya lahan kering memiliki tingkat kesuburan yang rendah dan memiliki lapisan olah yang tipis dengan kadar bahan organik rendah. Disamping itu, secara alami kadar bahan organik tanah di daerah tropis cepat menurun, mencapai 30–60% dalam waktu 10 tahun (Brown & Lugo, 1990 dalam Suriadikarta *et al.*, 2002). Bahan organik adalah salah satu dari bahan penyusun tanah yang memiliki peran dalam memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah (Suriadikarta *et al.*, 2002). Sehubungan dengan permasalahan tersebut perlu adanya bahan pembenah tanah pada lahan kering sebagai upaya memperbaiki kondisi tanah.



2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2016 hingga bulan Agustus 2016 di Kecamatan Balen, Kabupaten Bojonegoro. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian \pm 281 mdpl dengan suhu berkisar antara 26,5-35,2⁰C, curah hujan rata-rata bulanan antara 0-284,5 mm. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, penggaris, kamera, kertas label, oven, dan *Leaf Area Meter*. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi benih tembakau varietas K326 dari *Cross Creek Seed, Inc.*, pupuk NPK 15:15:15, pupuk TSP, dan biochar berasal dari limbah pabrik tembakau berupa gagang, batang tembakau dan cengkeh yang kemudian diolah menjadi biochar lewat proses pembakaran dengan metode *pyrolysis* pada suhu 700⁰C.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok sederhana dengan 4 perlakuan, yaitu (P1) Biochar; (P2) Biochar Kompos, yang diproses dengan campuran biochar dengan menggunakan kompos matang dengan perbandingan 1:1 ditambah air 1/4 volume untuk menjaga kelembaban dan diinkubasi selama 3 minggu; (P3) Biochar Kombinasi Pupuk OCF, yang diproses dengan campuran biochar dengan menggunakan pupuk OCF yang diproduksi oleh PT. Agro Green Up dengan kadar N, P dan K 7:9:12 dengan perbandingan 1:1 ditambah air 1/4 volume untuk menjaga kelembaban dan diinkubasi selama 3 minggu. Pupuk OCF (Organik Compound Fertilizer) adalah pupuk organik lengkap yang berasal dari kompos dan sudah diperkaya dengan pupuk anorganik makro terutama nitrogen, fosfat dan kalium; (P4) Biochar Kombinasi Limbah Pertanian, yang diproses dari limbah berupa dedaunan/ rerumputan dipotong kecil-kecil (3-5 cm). Bahan tersebut di tempatkan di area yang telah ternaungi (tidak terkena cahaya langsung), kemudian bahan dedaunan/ rerumputan dicampur dengan dedak (perbandingan 50:3). Semua bahan di campur dan disemprot dengan aktivator (molase, EM4, air dengan perbandingan 3 L : 50 mL : 10 L untuk volume material 200 L). Setelah tercampur, bahan tersebut di tutup dengan terpal dan setiap 3 hari di bolak-balik selama 3 minggu. Setelah 3 minggu kompos dicampurkan biochar dengan perbandingan kompos dan biochar 1:1 dan diinkubasi selama 3 minggu; dan (P5) Tanpa Biochar.

Pengamatan dilakukan secara destruktif dengan mengambil 2 tanaman contoh untuk setiap kombinasi perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst, 28 hst, 42 hst, 56 hst, dan pada saat panen (120 hst) yang meliputi komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan analisis pertumbuhan tanaman. Pengamatan komponen per-tumbuhan meliputi: jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun, dan bobot kering total tanaman. Pengamatan komponen hasil meliputi : hasil panen rajangan per hektar. Pengamatan analisis pertumbuhan : Laju Pertumbuhan Tanaman (CGR) dan Laju Asimilasi Bersih (NAR).

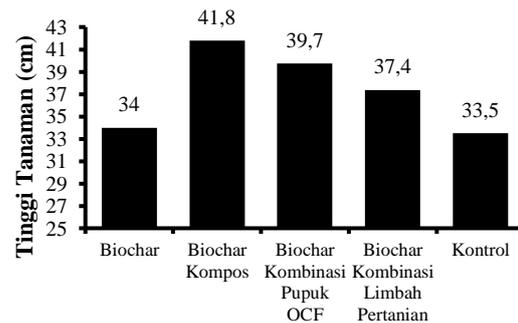
Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf $\alpha = 0,05$ untuk

mengetahui terdapat tidaknya pengaruh nyata dari perlakuan. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji antar perlakuan dengan menggunakan BNT pada taraf $p = 0,05$.

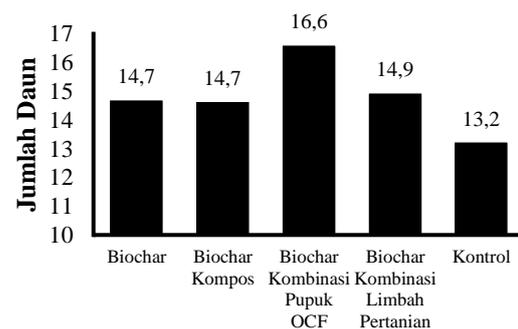
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pertumbuhan Tanaman Tembakau

Penambahan biochar sebagai pupuk dasar tidak memperlihatkan perbedaan nyata bila dibandingkan dengan tanpa menggunakan biochar, namun penambahan biochar menunjukkan nilai lebih tinggi bila diamati dari 4 parameter pertumbuhan yang diujikan. Pada parameter tinggi tanaman Perlakuan Biochar Kompos menghasilkan nilai lebih tinggi dengan tinggi tanaman 41,8 cm, sedangkan perlakuan kontrol atau tanpa penambahan biochar menghasilkan tinggi tanaman lebih rendah dari perlakuan lainnya yaitu 33,49 cm (Gambar 1). Pada parameter pengamatan jumlah daun penambahan Biochar kombinasi Pupuk OCF menghasilkan jumlah daun lebih banyak 16,61 helai daun, sedangkan perlakuan tanpa biochar juga menghasilkan nilai terendah dengan menghasilkan jumlah daun sebanyak 13,23 daun (Gambar 2).



Gambar 1. Data Tinggi Tanaman Tembakau Umur 56 hst



Gambar 2. Data Jumlah Daun Tanaman Tembakau Umur 56 hst

Dari data diatas menunjukkan, tanaman tembakau dengan perlakuan kontrol menunjukkan pertumbuhan dengan nilai lebih rendah dari perlakuan lainnya. Hasil analisis material pada perlakuan yang ditampilkan pada Tabel 1. menunjukkan adanya unsur N, P dan K pada tiap perlakuan sehingga memacu pertumbuhan tanaman lebih baik dari perlakuan



kontrol. Hasil yang sama juga didapat pada penelitian Widowati (2012), yang menunjukkan perlakuan menggunakan biochar pada tanaman jagung menghasilkan nilai lebih tinggi namun tidak berbeda secara signifikan. Penggunaan biochar menghasilkan tinggi tanaman 120,39 cm, sedangkan perlakuan tanpa biochar menghasilkan tinggi tanaman lebih rendah dengan 119,67 cm (Widowati, 2012). Meningkatnya pertumbuhan tanaman dikarenakan biochar dapat meningkatkan pemanfaatan unsur makro oleh tanah dari penggunaan pupuk yang diberikan. Hal ini terjadi karena peningkatan KTK (Kapasitas Tukar Kation) tanah karena penggunaan biochar (Chan *et al.*, 2008; Masulili *et al.*, 2010). Semakin tinggi daya serap unsur makro tanah pada tanaman khususnya nitrogen pada tanaman dapat memacu pertumbuhan tanaman. Nitrogen adalah komponen utama dalam berbagai proses metabolisme tanaman. Nitrogen termasuk unsur yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman karena 16-18 % protein terdiri dari nitrogen. Susunan kompleks protein merupakan polimer alam dari asam-asam alfa amino. Sintesis protein terjadi pada daerah terbentuknya sel-sel baru dan daerah pertumbuhan. Beberapa asam amino disintesis di dalam daun sebagai hasil fotosintesis dan ditranslokasikan ke bagian lain dari tanaman (Bidwell, 1979).

Tabel 1. Kandungan Unsur N, P dan K Material Biochar

| Jenis Material | N-Total (%) | P-tersedia (ppm) | K ₂ O (mg/100 g) |
|------------------------------------|-------------|------------------|-----------------------------|
| Biochar | 2,22 | 92,6 | 217,3 |
| Biochar Kompos | 1,66 | 192,4 | 218,9 |
| Biochar Kombinasi Pupuk OCF | 3,31 | 290,7 | 415,4 |
| Biochar Kombinasi Limbah Pertanian | 2,99 | 111,9 | 176,6 |

Pertumbuhan tanaman seperti jumlah daun dan tinggi tanaman juga mempengaruhi laju fotosintesis tanaman. Pada tanaman semusim, faktor pemupukan, jarak tanam serta kepadatan tanaman dalam luasan tertentu juga mempengaruhi tingkat serapan cahaya matahari. Hasil dari fotosintesis dapat diamati berdasarkan luas daun dan bobot kering tanaman. Luas daun merupakan salah satu faktor untuk mengetahui banyaknya serapan cahaya oleh daun karena semakin luas daun maka semakin banyak pula serapan cahaya oleh tanaman (Gardner, 1985). Pada hasil pengamatan luas daun dengan umur pengamatan 56 hst menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada pengujian sidik ragam. Perlakuan biochar menghasilkan luas daun lebih lebar dengan 757,09 cm². Hasil lebih rendah didapatkan pada perlakuan biochar kombinasi limbah pertanian dengan luas daun 486,79 cm². Hasil ini berbeda dengan bobot kering yang dihasilkan tanaman tembakau, perlakuan

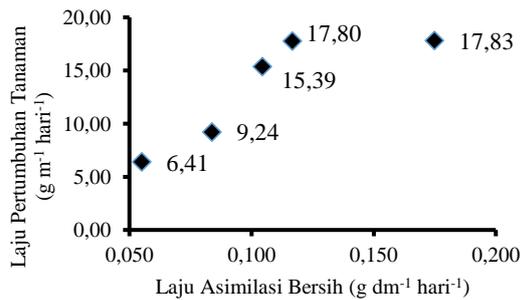
biochar kombinasi limbah pertanian menghasilkan nilai lebih tinggi yaitu 115,84 gram tanaman⁻¹, sedangkan bobot tanaman terendah dihasilkan pada tanaman dengan perlakuan biochar kompos dan kontrol (62,28 dan 63,05 gram tanaman⁻¹) (Tabel 2.)

Tabel 2. Pengukuran Bobot Kering dan Luas Daun Pada Tanaman Tembakau Umur 56 hst

| Jenis Perlakuan | Bobot Kering (gram tanaman-1) | Luas Daun (cm tanaman-1) |
|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Biochar | 103,00 | 757,09 |
| Biochar Kompos | 62,28 | 499,18 |
| Biochar Kombinasi Pupuk OCF | 115,41 | 686,94 |
| Biochar Kombinasi Limbah Pertanian | 115,84 | 486,79 |
| Kontrol | 63,05 | 522,74 |

Berbedanya hasil luas daun dan bobot kering sesuai dengan pernyataan Mungara, (2013) bahwa hubungan antara bobot tanaman dengan luas daun bersifat linier pada fase-fase morfogenesis awal tetapi tidak berlaku untuk fase-fase selanjutnya. Pada umur pengamatan 56 hst yang merupakan fase generatif akhir, menunjukkan nilai luas daun dan bobot kering tanaman bersifat kuadrat (Gambar 3). Kemampuan tanaman dalam menghasilkan bobot kering juga dapat dilihat dari Laju Pertumbuhan Tanaman atau CGR (Crop Growth Rate) dan Laju Asimilasi Bersih atau NAR (Net Assimilation Rate) (Gardner, 1985). Pada hasil pengamatan Laju Pertumbuhan Tanaman (CGR) dan Laju Asimilasi Bersih (NAR) menunjukkan bahwa semakin tinggi laju pertumbuhan tanaman maka semakin tinggi pula laju asimilasi bersih (Gambar 3).

Laju pertumbuhan tanaman (CGR) pada perlakuan biochar kombinasi limbah pertanian menunjukkan nilai lebih tinggi dari perlakuan lainnya dengan menghasilkan 17,83 g m⁻¹ hari⁻¹. Hasil ini selaras dengan pengamatan laju asimilasi bersih (NAR) dengan nilai terbesar 0,175 g dm⁻¹ hari⁻¹ yang dihasilkan pada perlakuan biochar kombinasi limbah pertanian. Pada tanaman budidaya yang memiliki nilai NAR tinggi, maka laju asimilasi CO₂ yang dihasilkan juga tinggi, serta penyerapan cahaya matahari lebih banyak dikarenakan sebagian besar daunnya terkena sinar matahari secara langsung, kemudian hasil asimilasi sebagian besar ditranslokasikan ke seluruh bagian tubuh lainnya (Wolf, 1971).



Gambar 3. Grafik Hubungan Laju Pertumbuhan Tanaman (CGR) dengan Laju Asimilasi Bersih Pada Umur Pengamatan 42-56 hst

Tabel 3. Data Pengamatan Laju Pertumbuhan Tanaman (CGR) Dan Laju Asimilasi Bersih Pada Umur Pengamatan 42-56 Hst

| Jenis Perlakuan | NAR (g dm ⁻¹ hari ⁻¹) | CGR (g m ⁻¹ hari ⁻¹) |
|------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Biochar | 0,104 | 15,39 |
| Biochar Kompos | 0,055 | 6,41 |
| Biochar Kombinasi Pupuk OCF | 0,117 | 17,80 |
| Biochar Kombinasi Limbah Pertanian | 0,175 | 17,83 |
| Kontrol | 0,084 | 9,24 |

3.2. Produktivitas Tanaman Tembakau

Hasil panen merupakan komponen akhir yang paling penting dalam budidaya tanaman. Dalam hasil panen, pembagian hasil asimilasi sangat penting pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pembagian fotosintat selama fase vegetatif akan menentukan luas daun terakhir dan pada tanaman tembakau. Hasil panen tanaman tembakau diambil dari daun atau bagian vegetatif tanaman, sehingga untuk mendapatkan hasil panen tinggi maka diperlukan nilai luas daun yang tinggi untuk dapat menyerap sebagian besar cahaya matahari untuk mencapai produksi berat kering maksimum (Marshall & Wardlaw, 1968; Gardner, 1985).

Dari hasil penelitian pada analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pada tanaman dengan perlakuan biochar kombinasi pupuk OCF menghasilkan produksi paling tinggi sebanyak 1084,34 kg ha⁻¹, sedangkan pada tanaman kontrol menghasilkan produksi paling rendah yaitu 496,71 kg ha⁻¹. (Tabel 4). Hal ini dikarenakan biochar dengan kombinasi pupuk OCF memiliki kadar N, P dan K lebih tinggi dari perlakuan lainnya dengan kandungan nitrogen total 3,31 %, fosfor tersedia 290,7 ppm dan K₂O 415,4 mg/100 g. Biochar memiliki karakteristik dapat menurunkan persentase kehilangan nitrogen dalam tanah, memperbaiki sifat tanah seperti pH

tanah, kapasitas memegang air tanah dan KTK tanah (Steiner, 2007; Widowati *et al.*, 2011).

Tabel 4. Data Hasil Panen Rajangan Tembakau

| Jenis Perlakuan | Hasil Panen Rajangan (kg ha ⁻¹) |
|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Biochar | 814,61 ^c |
| Biochar Kompos | 686,33 ^b |
| Biochar Kombinasi Pupuk OCF | 1084,34 ^d |
| Biochar Kombinasi Limbah Pertanian | 650,90 ^b |
| Kontrol | 496,71 ^a |
| BNT 5 % | 89,5 |

Keterangan: Bilangan yang didampangi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf p = 5 %, tn = tidak berbeda nyata

Dari hasil panen tembakau rajangan dilakukan uji nikotin dan total gula untuk mengetahui kualitas tembakau. Pada analisa sidik ragam dengan parameter analisis nikotin didapatkan perbedaan signifikan. Perlakuan biochar kombinasi pupuk OCF menghasilkan nikotin paling tinggi dengan 3,1 %, sedangkan nikotin lebih rendah dihasilkan pada tembakau dengan perlakuan biochar, biochar kompos dan kontrol (2,34 %, 2,33 % dan 2,26 %). Pada pengujian total gula, tidak terjadi perbedaan signifikan, namun tembakau dengan perlakuan biochar menghasilkan nilai lebih tinggi yaitu 11,27 %, sedangkan nilai lebih rendah dihasilkan pada perlakuan kontrol dengan total gula 9,37 %.

Jiangzhou *et al.* (2016), menunjukkan penambahan biochar pada tanah setelah 4 tahun aplikasi menghasilkan hasil panen tembakau 5,1-12,9 % lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman tembakau tanpa biochar. Hasil ini pun juga mempengaruhi kandungan nikotin dan total gula tembakau. Tembakau dengan dosis biochar 15 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹ menghasilkan nikotin lebih tinggi yaitu 3,14 % (15 ton ha⁻¹) dan 3,02 % (20 ton ha⁻¹), sedangkan perlakuan tanpa biochar menghasilkan 2,88 %. Pada pengujian total gula menunjukkan, perlakuan tanpa biochar juga menghasilkan nilai lebih rendah dari perlakuan dengan biochar (Tabel 6). Biochar berperan dalam mengurangi terjadinya pencucian nitrogen dalam tanah. Pada Penelitian yang dilakukan Widowati (2011) penggunaan biochar limbah kota dapat mengurangi kehilangan total nitrogen dalam tanah hingga 21 %. Hasil ini menunjukkan peranan biochar dalam mengurangi hilangnya unsur hara didalam tanah.



Tabel 5. Data Analisis Nikotin dan Total Gula Tembakau

| Jenis Perlakuan | Nikotin % | Total Gula % |
|------------------------------------|-------------------|--------------|
| Biochar | 2,34 ^a | 11,27 |
| Biochar Kompos | 2,33 ^a | 10,56 |
| Biochar Kombinasi Pupuk OCF | 3,10 ^c | 9,89 |
| Biochar Kombinasi Limbah Pertanian | 2,68 ^b | 10,98 |
| Kontrol | 2,26 ^a | 9,37 |
| BNT 5 % | 0,1 | tn |

Keterangan: Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $p = 5\%$, tn = tidak berbeda nyata

Tabel 6. Pengaruh Biochar Pada Kandungan Kimia Tanaman Tembakau (*Flue-Cured*)

| Jenis Perlakuan | Nikotin (%) | Total Gula (%) |
|---------------------------------|-------------|----------------|
| Tanpa Biochar | 2,88 | 22,79 |
| Biochar 15 ton ha ⁻¹ | 3,14 | 29,28 |
| Biochar 20 ton ha ⁻¹ | 3,02 | 28,43 |

(Jiangzhou *et al.*, 2016)

4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan biochar dapat memberikan pengaruh nyata khususnya pada produksi dan kualitas tanaman tembakau K326. Perlakuan biochar kombinasi pupuk OCF menghasilkan hasil panen paling tinggi yaitu 1,084 ton ha⁻¹. Sedangkan hasil panen lebih rendah dihasilkan pada perlakuan kontrol dengan hasil panen 0,497 ton ha⁻¹. Hasil pengujian nikotin pada perlakuan biochar kombinasi pupuk OCF menunjukkan nilai paling tinggi sebesar 3,1 %, sedangkan pada pengujian total gula, perlakuan biochar menghasilkan nilai lebih tinggi sebesar 11,27 %.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Bapak Sugeng selaku kordinator lahan dan PT Gudang Garam Tbk atas dukungan terhadap penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Bidwell. (1979). *Plant Physiology*. Macmillan. Co. Inc, New york.
 Brown, R.E., J.L. Havlin, D.J. Lyons, C.R. Fenster & G.A. Peterson. (1991). Long-term tillage & nitrogen effects on wheat production in a wheat fallow rotation. *In Agronomy Abstracts*. Annual Meetings ASA, CSSA, & SSSA, Denver Colorado, \. 326 pp

Chan, K. Y., Van Zwieten, B. L., Meszaros, I., Downie, D. & Joseph, S. (2008). Using poultry litter biochars as soil amendments. *Australian Journal of Soil Research*. 46: 437- 444.
 Gardner, F., Pearce, R., & Mitchell, R. (1985). *Physiology of Crop Plants*. The Iowa State University Press.
 Hunt, J., M. Duponte, D. Sato, & A. Kawabata, (2010). *The Basics Of Biochar : A Natural Soil Amendment. Soil And Crop Management. Colongge Of Tropical*. University of Hawai'i at Manao. 1-6.
 Li Jiangzhou., Ji Sigui., Zhang Limeng., & Zhang Qinzong. (2016). *Effects of biochar on soil quality and tobacco growth during four years of consecutive application*. Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, Chinese Academy of Agricultural
 Marshall, C., dan I. F. Wardlaw.(1973). *Aust. Journal Biology Science*. 26:1-13
 Masulili, A., Utomo, W.H. & Syekhfani. (2010). Rice husk biochar for rice based cropping system in acid soil 1. The characteristics of rice husk biochar and its Influence on the properties of acid sulfate soils and rice growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agriculture Science*. 3: 25-33.
 Mungara, E., Rohlan, R., & Indradewa, D. (2013). Analisis pertumbuhan dan hasil padi sawah (oryza sativa l.) pada sistem pertanian konvensional, transisi organik, dan anorganik. *Vegetalika* , 1-12.
 Pusat Data Informasi dan Sistem Informasi Pertanian. (2014). *Statistik Lahan Pertanian Tahun 2009-2013*. Sekretariat Jenderal-Kementerian Pertanian.
 Rondon, M.A., J. Lehmann, J. Ramirez, & M. Hurtado, (2007). Biological nitrogen fixation by common beans (*phaseolus vulgaris* l.) increases with bio-char additions. *Biology and Fertility Soils* 43: 699-708.
 Steiner, C., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Nehls, T., de Macedo, J. L. V., Blum, W. E. H. & Zech, W. (2007). Long effect of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on highly weathered central amazonian upland soil. *Plant and Soil*. 291: 275-290.
 Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini, & W. Hartatiek. (2002). *Teknologi pengelolaan bahan organik tanah dalam teknologi pengelolaan lahan kering menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
 Widowati, Utomo, W.H., Guritno, B. & Soehono, L.A. (2012). The Effect of biochar on the growth and N fertilizer requirement of maize (*Zea mays* L.) in green house experiment. *Journal of Agricultural Science*. 4 (5): 255 – 262.
 Widowati, Utomo, W.H., Soehono, L.A. & Guritno, B. (2011). Effect of biochar on the release and loss of nitrogen from urea fertilization. *Journal of Agriculture and Food Technology*. 1: 127-132.
 Wolf, D.D., & R. E. Blaser. (1971). *Crop Science*. 11:15-58



DISKUSI

Sugeng Pudjiono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan
Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

Pertanyaan:

Strategi PT Gudang Garam untuk memecahkan masalah terkait pemerintah tidak memperbolehkan tembakau dengan kandungan nikotin tinggi?

Jawaban :

Tembakau di Indonesia dikategorikan pada beberapa kategori yaitu tembakau dengan nikotin tinggi, tembakau dengan total gula tinggi, dan tembakau dengan aroma tinggi. Tembakau yang diproses menjadi rokok membutuhkan campuran terbaik untuk mendapatkan rokok terbaik dengan jenis rokok low nikotin dan high nikotin.