

Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Biochar dari Sludge Biogas pada Proses Aktivasi

Johan Ari Sandra*, Musthofa Lutfi, Wahyunanto Agung Nugroho
Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: johan.arisandra@gmail.com

ABSTRAK

Degradasi lahan pertanian akibat penggunaan pupuk kimia secara terus menerus menyebabkan penurunan hasil panen tanaman. Untuk mengatasi permasalahan itu maka digunakan metode baru pembenahan tanah dengan biochar. Biochar merupakan substansi arang yang berpori atau sering disebut charcoal, atau agrichar. Salah satu sifat yang penting dari biochar adalah luas permukaan. Untuk mendapatkan luas permukaan biochar maka dilakukan aktivasi dengan cara perendaman asam sulfat dengan berbagai konsentrasi untuk mendapatkan luas permukaan paling besar. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Keteknikan Pertanian. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi. Data yang diambil dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Luas permukaan paling besar pada penelitian ini di dapatkan pada biochar yang diaktivasi dengan asam sulfat dengan konsentrasi 2 M yaitu 45,16 m²/g dengan parameter pendukung lainnya KTK 31,09 me/100g, Densitas 0.08 g/cc, C-Organik 4.82, Bahan Organik 8,34 dan pH 5,04. Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat yang digunakan maka luas permukaan biochar akan semakin meningkat karena asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator dapat membuka pori pada biochar..

Kata kunci: Asam sulfat, Biochar, Pirolisis, *Sludge* Biogas

The Effect of Sulfuric acid Concentration to the Physical and Chemical Characteristics of Biochar from Biogas Sludge in Activation Process

ABSTRACT

Degradation of agricultural land as a result of the use of chemical fertilizers constantly causing a decrease in crop yields. To address that then used a new method of improving the soil with biochar. Biochar is charcoal porous substance or often called agrichar, or charcoal. One of the important properties of biochar is the surface area. To get the surface area of biochar then performed the activation by means of soaking with different concentration of sulfuric acid to get the surface area. This research was conducted in Laboratorium Food processing techniques and Agricultural Departments, environmental agriculture. Data analysis method used in this research is a regression. The Data was taken done Deuteronomy as much as 3 times. The greatest surface area in this research in the get on biochar which are activated with the sulfuric acid with a concentration of 2 M is 45,16 m²/g with other supporting parameters CEC 31,09 me/100 g, the density of 0.08 g⁴ / cc c-organic 4.82, organic material 8.34 and ph 5,04. Getting high concentration of sulphuric acid that is used and the surface area of biochar will increase because sulphuric acid used as aktivator can open pore in biochar

Keywords: Biochar, Pirolisis, Sludge Biogas, Sulfuric Acid

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia mengakibatkan munculnya beberapa masalah. Salah satunya adalah masalah pangan. Jumlah penduduk yang semakin besar maka kebutuhan pangan juga akan semakin besar. Peningkatan kebutuhan pangan tidak diikuti oleh system pertanian yang berkelanjutan, sehingga degradasi lahan pertanian semakin parah sehingga produksi pangan semakin menurun. Untuk mengatasi masalah tersebut maka penggunaan system pertanian yang berkelanjutan perlu dikembangkan. Penggunaan bahan-bahan organik dalam pertanian dapat mengurangi degradasi lahan pertanian. Salah satu cara yang sedang dikembangkan adalah penggunaan biochar sebagai pembenah tanah pertanian. Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori (porous), atau sering disebut charcoal atau agrichar. Karena bahan dasarnya berasal dari makhluk hidup, biochar disebut juga arang hayati. Dalam tanah, biochar menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah, tetapi tidak dapat dikonsumsi mikroba seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang, biochar tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, tetapi dapat menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Gani & Anischan, 2009).

Beberapa teknik pembuatan biochar telah tersedia dari yang tradisional sampai maju. Cara mana yang terbaik tergantung pada ketersediaan sumber daya dan skala usaha. Bahan dasar yang digunakan akan mempengaruhi sifat-sifat biochar itu sendiri dan mempunyai efek yang berbeda-beda terhadap produktivitas tanah dan tanaman (Gani & Anischan, 2009). Biochar dapat diproduksi dari karbonasi dengan pembakaran biomassa dengan suhu sedang. Pembakaran biomassa dilakukan dengan tanpa oksigen atau dengan oksigen yang rendah yang dikenal sebagai proses pirolisis. Suhu pada proses pirolisis merupakan parameter penting dalam proses pembentukan biochar (Brandstaka, et al., 2010)

Proses aktivasi biochar sangat berpengaruh pada hasil akhir biochar yang didapat. Proses aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap biochar yang bertujuan untuk memperbesar pori dengan cara memecah ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul – molekul permukaan sehingga biochar akan mengalami perubahan sifat baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Sembiring & Tuti, 2003).

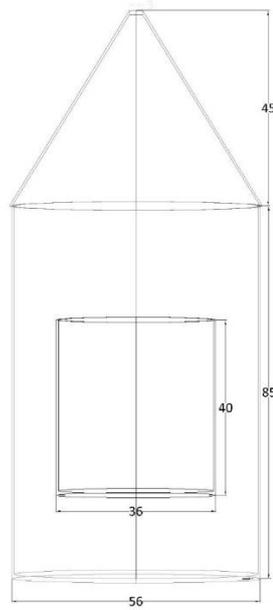
METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain, Seperangkat tungku pirolisis, terpal, ember plastik, ayakan 60 mesh, cangkul, tongkat kayu, karung, gelas baker, oven, cawan, pH meter, thermocouple, gelas ukur, pipet, kertas saring, timbangan, *Sludge* biogas, air, Aquadest, Asam Sulfat (1M, 1.5M, 2M, 2.5M dan 3M)

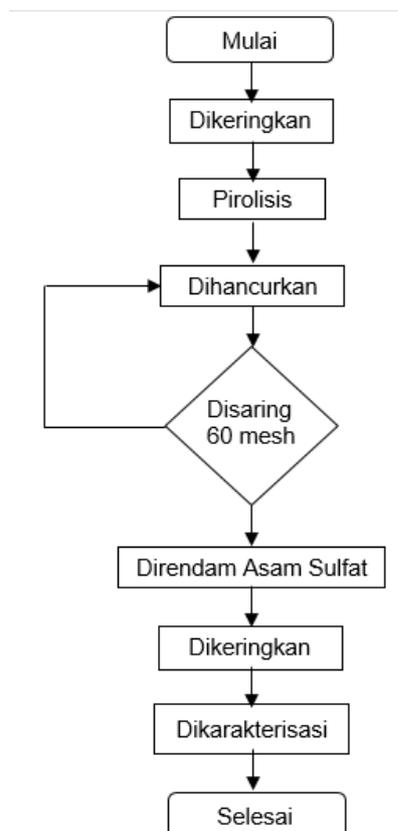
Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental, yaitu dengan cara percobaan secara langsung untuk melihat dan memperoleh data empiris melalui pengaruh variabel yang diteliti. Dalam hal ini obyek penelitian yang diamati adalah pengaruh konsentrasi asam sulfat (H_2SO_4) terhadap sifat fisik maupun kimia dari biochar yang berbahan dasar dari *sludge* biogas. Konsentrasi asam sulfat H_2SO_4 yang digunakan adalah (1M ; 1,5 M ; 2 M ; 2,5 M ; 3 M). Pengambilan data dilakukan ulangan sebanyak 3 kali pada setiap perlakuan. Analisa data hasil percobaan dilakukan dengan metode regresi dengan bantuan software Microsoft Exel



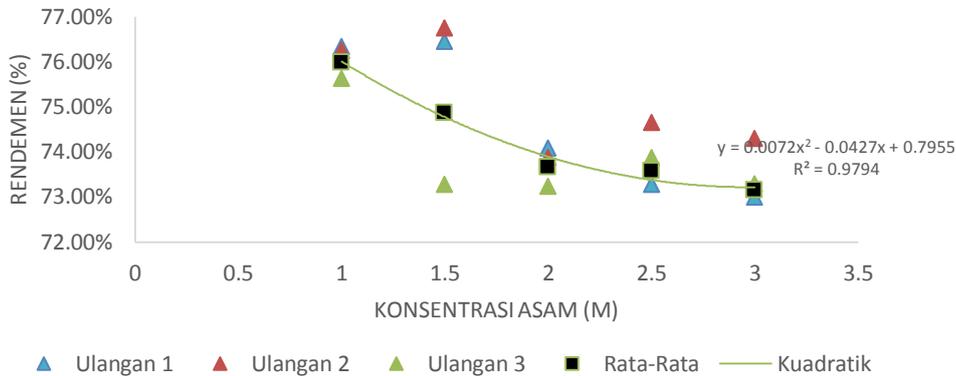
Gambar 1. Tungku Pirolisis

Tungku pirolisis yang digunakan sebagai pembuat biochar terbuat dari drum yang dimodifikasi sedemikian rupa sehingga dapat dipakai sebagai kiln. Untuk isolasi panas agar panas yang di dalam kiln tidak keluar ke lingkungan maka digunakan glasswool sebagai isolator dan dilapisi lagi dengan plat besi.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

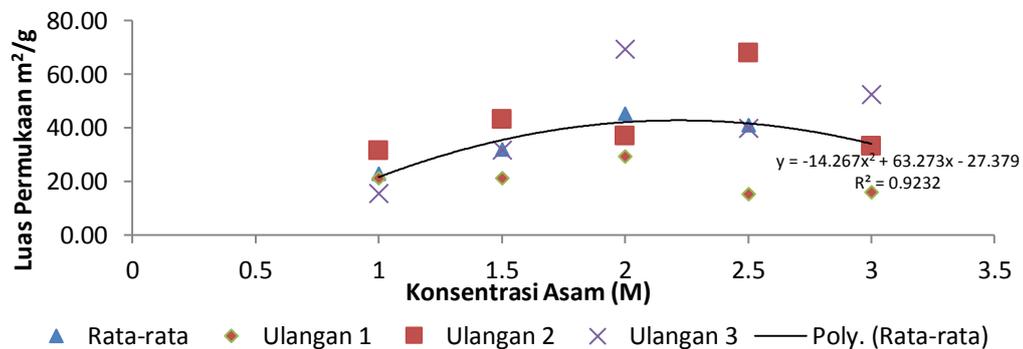
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. Data Rendemen Hasil Penelitian

Dari hasil uji regresi kuadratik dapat dilihat bahwa nilai koefisien deterministik sebesar 0.979 artinya bahwa 97.9% dari varian konsentrasi asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator biochar yang berbeda dapat dijelaskan oleh perubahan rendemen biochar. Pemilihan kurva kuadratik antara konsentrasi asam sulfat dengan rendemen biochar pada proses aktivasi biochar karena seiring dengan penambahan konsentrasi asam sulfat maka rendemen biochar akan semakin turun. Hal ini diduga disebabkan larutan asam dapat melarutkan senyawa organik yang terdapat pada biochar. Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat maka daya pelarut dari asam sulfat terhadap bahan-bahan organik pada biochar akan semakin besar. Sehingga semakin tinggi konsentrasi asam sulfat semakin banyak senyawa-senyawa organik pada biochar yang terlarut dan hal ini akan menurunkan rendemen dari biochar tersebut.

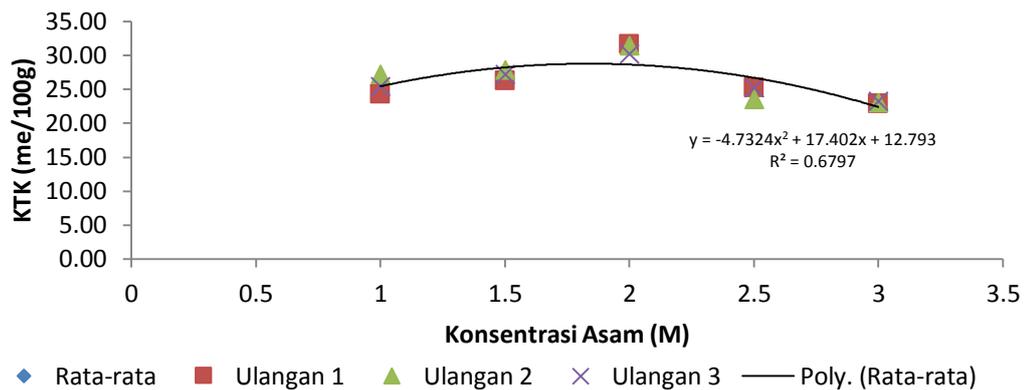
Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat yang digunakan maka akan semakin turun rendemen biochar yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator pada biochar maka akan semakin banyak senyawa-senyawa yang terdegradasi oleh asam. Hasil ini sesuai dengan penelitian (Subadra dkk 2004), Menemukan bahwa rendemen arang akan menurun setelah konsentrasi asam yang digunakan sebagai aktivator semakin tinggi.



Gambar 4. Data Luas Permukaan Hasil Penelitian

Dari hasil uji regresi kuadratik dapat dilihat bahwa nilai koefisien deterministik sebesar 0.923 artinya bahwa 92.3% dari varian konsentrasi asam sulfat yang digunakan

sebagai aktivator biochar yang berbeda dapat dijelaskan oleh perubahan luas permukaan biochar. Seiring dengan penambahan konsentrasi asam sulfat maka luas permukaan biochar akan semakin naik. Namun pada konsentrasi asam sulfat 2M luas permukaan biochar mencapai titik tertinggi yaitu sebesar 45.16 m²/g. Ketika konsentrasi asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator ditambah maka luas permukaan biochar akan kembali turun. Hal ini diduga karena asam sulfat dapat melarutkan senyawa-senyawa yang menutupi pori pada biochar yang tidak dapat terdegradasi pada saat pirolisis. Semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan daya pelarut asam akan semakin tinggi sehingga banyak senyawa-senyawa yang terlarut dan akan terlarut dan akan membuka pori pada biochar yang mengakibatkan luas permukaan biochar akan semakin tinggi. Namun pada konsentrasi asam lebih dari 2M akan terjadi penurunan luas permukaan, seperti yang terlihat pada gambar 4.2. Pada konsentrasi asam sulfat 2M luas permukaan biochar adalah 45,16 m²/g, sedangkan pada konsentrasi asam 2.5M dan 3M luas permukaan biochar akan semakin turun yaitu 40.97 m²/g dan 33.87 m²/g. Penurunan luas permukaan ini diduga karena konsentrasi asam sulfat yang besar senyawa yang terlarut semakin banyak karena daya larut dari asam sulfat juga semakin besar. Daya larut yang semakin besar ini akan menyebabkan rusaknya struktur pori dari biochar, sehingga luas permukaan biochar akan semakin turun

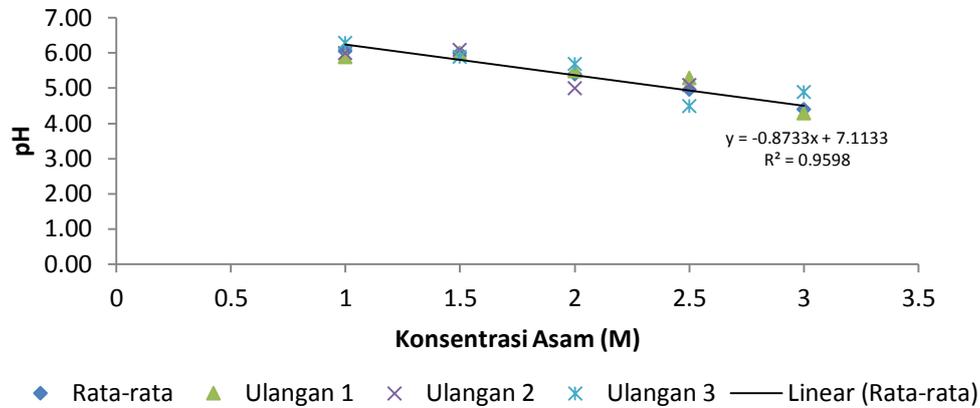


Gambar 5 Data KTK Biochar Hasil Penelitian

Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sulfat yang digunakan maka luas permukaan pada biochar akan semakin meningkat namun setelah konsentrasi asam sulfat 2M luas permukaan biochar kembali menurun. Jika dibandingkan dengan pengaruh asam sulfat terhadap KTK seperti pada gambar 5, luas permukaan biochar dengan KTK pada biochar memiliki kesamaan. Nilai KTK tertinggi dari hasil penelitian adalah 31,09 me/100g pada aktivasi asam sulfat 2M. Nilai luas permukaan biochar yang paling tinggi juga didapatkan pada konsentrasi asam sulfat 2M dengan luas permukaan 45,16 g/cc. Semakin tinggi luas permukaan pada biochar maka KTK pada biochar akan semakin meningkat dan juga sebaliknya. Hal ini disebabkan karena semakin besar luas permukaan pada biochar maka semakin banyak tempat yang untuk melakukan pertukaran kation pada biochar sehingga akan semakin tinggi nilai KTK pada biochar. Dari data-data yang ada dapat disimpulkan bahwa luas permukaan biochar berbanding lurus dengan KTK biochar

Menurut (Maryenti dkk, 2012) KTK dipengaruhi oleh beberapa hal. Salah satunya adalah tekstur, Semakin halusya tekstur pada tanah maka akan meningkatkan KTK karena tanah lebih mampu dalam menahan air dan unsur hara. Dengan semakin halusya tekstur, maka hara akan tertahan dan terserap dalam koloid tanah, serta unsur hara tidak mudah mengalami pencucian. Hal ini dapat memudahkan dalam pertukaran kation di dalam tanah, terutama pada kation yang

monovalen. Tekstur tanah yang halus memiliki luas permukaan yang tinggi maka dapat dikatakan bahwa luas permukaan akan mempengaruhi KTK.



Gambar 6. Data pH Biochar Hasil Penelitian

Dari hasil uji regresi linier dapat dilihat bahwa nilai koefisien deterministik sebesar 0.96 artinya bahwa 96% dari varian konsentrasi asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator biochar yang berbeda dapat dijelaskan oleh pH biochar. Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sulfat yang digunakan sebagai aktivator pH pada biochar akan cenderung turun. Fenomena ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi asam sulfat maka jumlah ion H⁺ yang terionisasi di dalam air akan semakin besar sehingga akan menyebabkan pH asam akan semakin turun. pH pada asam sulfat akan berpengaruh pada biochar karena terjadi kontak antara biochar dan asam.

KESIMPULAN

Pengaruh Konsentrasi asam sulfat terhadap sifat fisik biochar diantaranya, semakin tinggi konsentrasi asam sulfat maka luas permukaan biochar akan semakin besar. Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat maka densitas biochar akan semakin turun. Pengaruh konsentrasi asam sulfat pada sifat kimia biochar diantaranya, semakin tinggi konsentrasi asam sulfat maka nilai KTK pada biochar akan semakin meningkat. Semakin tinggi konsentrasi asam sulfat nilai pH pada biochar akan semakin menurun. Konsentrasi asam sulfat yang berbeda tidak berpengaruh pada kadar c-organik dan bahan organik pada biochar..

DAFTAR PUSTAKA

- Gani, dan Anischan. 2009. "Arang Hayati "Biochar" sebagai Komponen Perbaikan Produktivitas Lahan." Iptek Tanaman Pangan Vol. 4 No. 1.
- Brandstaka, T, J Helenius, J Hovi, A Simojoki, dan H Soinne. 2010. Biochar filter : use of biochar in agriculture as soil conditioner
- Sembiring, Meylita Tryana, dan Sarma Sinaga Tuti. 2003. Arang Aktif : Pengenalan dan Proses Pembuatan. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Maryenti, Teti, Aprianti Riza, dan Eka Windi. 2012. 03 Desember. Diakses April 11, 2014. <http://naneuntetylicious.blogspot.com/2012/12/kapasitas-tukar-kation.html>.