

Pengkayaan Biochar Tongkol Jagung, Sekam Padi Dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam Dengan Penambahan Amonium Nitrat (NH_4NO_3)

Falentina Lovihan¹, Taufik Iskandar², Wahyu Diah Proborini³

^{1, 2, 3} PS Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi

Email : elisabetmbagho@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pupuk biochar adalah pupuk yang berasal dari limbah biomassa (tongkol jagung dan sekam padi) atau limbah peternakan (pupuk kandang kotoran ayam) yang berbentuk padat dan diperkaya dengan penambahan unsur nitrogen yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta memperkaya unsur hara didalamnya. Peran penting pupuk biochar lainnya adalah untuk menyuburkan tanaman, meningkatkan hasil produksi serta memberikan klorofil pada tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk menambah kadar nitrogen yang hilang saat proses penguapan dalam alat reaktor pirolisis. Proses pirolisis pada penelitian ini menggunakan proses slow pirolisis dengan suhu 500°C selama 4 jam di dalam alat reaktor. Unsur nitrogen yang hilang perlu ditambahkan amonium nitrat untuk memperkaya unsur nitrogen pada biochar. Hasil dari analisa penelitian ini menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kadar nitrogen pada makanan atau non makanan. Data terbaik pada penelitian ini terdapat pada bahan pupuk kandang kotoran ayam dengan konsentrasi amonium nitrat 25% selama 3 hari yaitu sebanyak 3,62%. **Kata kunci** : pupuk biochar; proses pirolisis; amonium nitrat; dan metode Kjeldahl.

ABSTRACT

Biochar Fertilizer is a fertilizer derived from biomass waste (corn cob and rice husk) or livestock waste (chicken manure) which is solid and enriched with the addition of nitrogen elements that are useful to improve the physical, chemical and biological properties of the soil and enrich the nutrients in it. Another important role of biochar fertilizers is to fertilize crops, increase production yields and provide chlorophyll in plants. The purpose of this study was to add the nitrogen lost during the evaporation process in the pyrolysis reactor device. The pyrolysis process in this study used the selection of slow pyrolysis process with temperature of 500°C for 4 hours in the reactor. The missing nitrogen element needs to be added nitric acid to enrich the nitrogen element in biochar. Result of analysis from this research use Kjeldahl method. The Kjeldahl method is the method used to determine the nitrogen content in food or non-food. The best data in this research is found in chicken manure material with a concentration of 25% nitric acid for 3 days ie 3.62% N.

Keywords : biochar fertilizer; pyrolysis process; ammonium nitrate; and kjeldahl method.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi penggunaan biochar cukup besar, mengingat bahan baku seperti kayu, tempurung kelapa, sekam padi memperbaiki kondisi fisik tanah yang rusak. Pembuatan arang cukup dikenal masyarakat Indonesia, namun belum dimanfaatkan sebagai pembenah tanah. Selama ini umumnya pembuatan arang (charcoal) dari limbah pertanian ditujukan untuk ekspor. (Lehmann, 2007). Sekitar empat juta hektar luas lahan pertanian di Indonesia yang digunakan untuk pertanaman jagung. Tongkol jagung (sekitar 25–30%) dan sekam padi (sekitar 25% dari hasil padi) sebagai limbah pertanian tersedia sangat melimpah di pusat-pusat produksi dan belum termanfaatkan dengan baik sehingga dianggap sebagai limbah (Sudjana, 2014). Menurut BPS (2009), Indonesia memiliki sawah seluas 12,84 juta hektar yang menghasilkan padi sekitar 63,84 juta ton. Kadar sekam padi terhadap berat padi keseluruhan sekitar 15–20%. Ini berarti limbah sekam padi yang dihasilkan bangsa Indonesia sekitar 8,2–10,9 ton/tahun sedangkan Menurut data Kementerian Pertanian (2007), produksi jagung rata-rata diperkirakan sebanyak 12.193.101 ton per tahun, sehingga dari produksi jagung tersebut diperkirakan akan menghasilkan limbah sebanyak 8.128.734 ton tongkol jagung per tahun (Surono, 2010).

Usaha dibidang peternakan di Indonesia saat ini juga semakin berkembang. Salah satu contohnya adalah

ternak ayam yang menghasilkan limbah, baik ayam petelur maupun ayam pedaging yang memiliki potensi yang besar sebagai pupuk organik. Berdasarkan data populasi ternak di Indonesia menurut BPS (2004) diketahui jumlah ayam sebanyak 1.247.636.000 ekor, menyumbangkan kotoran sekitar 200 gr/hari dan menghasilkan kotoran ayam basah yaitu sebesar 91,08 juta ton/tahun.

Limbah pertanian dan peternakan yang berlimpah di Indonesia seperti sekam padi, tongkol jagung, dan kotoran ayam akan menjadi masalah jika tidak dimanfaatkan dengan baik, dan pada akhirnya akan menjadi limbah yang tidak berguna serta berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan limbah pertanian dan peternakan menjadi biochar merupakan salah satu solusi untuk kembali memperbaiki kondisi lingkungan yang sudah tercemar karena penggunaan pupuk kimiawi dan pestisida yang berlebihan.

Berbagai hasil penelitian menunjukkan, biochar berpotensi memperbaiki kesuburan tanah. Manfaat biochar terletak pada dua sifat utamanya, yaitu mempunyai afinitas tinggi terhadap hara dan persisten dalam tanah. kedua sifat ini dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa masalah penting pertanian seperti kerusakan tanah dan keamanan pangan, polusi air oleh agrokimia, dan perubahan iklim. Dengan persistensi yang lama menjadikan biochar pilihan utama untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Walaupun dapat menjadi sumber energi alternatif. Manfaat biochar jauh lebih besar

jika dibenamkan ke dalam tanah dalam mewujudkan pertanian ramah lingkungan (Gani, 2010).

Biochar merupakan arang hayati yang berasal dari pembakaran tidak sempurna (pirolisis) dengan suhu sekitar 350-500⁰C bahan organik sisa-sisa hasil pertanian yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pengelolaan tanah (Gani, 2009). Pada dasarnya biochar berpotensi meningkatkan C-tanah secara berkelanjutan, retensi air dan hara dalam tanah. Gani (2009) menyatakan bahwa manfaat lain dari biochar adalah dapat menyimpan karbon secara stabil selama ribuan tahun dengan cara membenamkan ke dalam tanah, karena itu biochar juga perlu ditambahkan amonium nitrat untuk memperkaya nitrogen dengan menggunakan metode eksperimen laboratorium karena eksperimen laboratorium dilakukan dalam situasi yang terkontrol dilaboratorium untuk mengetahui pengaruh atau akibat yang ditimbulkan dari suatu perlakuan yang diberikan secara sengaja oleh peneliti. Hasil dari metode eksperimen laboratorium kemudian dianalisis dengan metode kjeldahl untuk mengetahui kadar nitrogen pada biochar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-April 2017 di Laboratorium Bio-Energi program studi Teknik Kimia Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Penelitian ini menggunakan proses pirolisis dengan suhu 350-500 ⁰C selama 2-

4 jam, dilanjutkan dengan metode eksperimen laboratorium untuk substitusi atau penambahan amonium nitrat. Sedangkan untuk penentuan kadar nitrogen menggunakan metode Kjeldahl.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses pada Reaktor Pirolisis

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tongkol jagung, sekam padi dan kotoran ayam (pupuk kandang). Bahan baku selanjutnya di proses dalam reaktor pirolisis secara bergantian 25 kg, karena sesuai dengan kapasitas reaktor pirolisis yang digunakan.

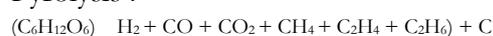
Didalam reaktor pirolisis terjadi pembakaran dengan suhu 500⁰C selama 4 jam. Hasil pengukuran suhu pada alat dapat dilihat pada (tabel 1). Adapun suhu yang digunakan pada penelitian ini 500⁰C, yang mana pemilihan seleksi proses yaitu proses pirolisis lambat. Hal ini dikarenakan pirolisis lambat adalah pirolisis yang menggunakan suhu rendah (berkisar antara 300-500⁰C) dengan waktu pemanasan yang lama yaitu <15 menit dan menghasilkan padatan atau arang yang lebih banyak, sedangkan proses pirolisis cepat menggunakan suhu yang tinggi (berkisar antara 600-700⁰C dengan waktu yang singkat < 5 menit dan produk yang dihasilkan lebih dominan dalam bentuk cairan, serta proses glasifikasi yang mana pada proses ini menggunakan suhu yang lebih tinggi (>800⁰C) dan produk utama yang dihasilkan dalam bentuk gas.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu pada Reaktor Pirolisis

Bahan Baku	W (Berat Bahan)	T ₀ (WIB)	T ₁ (WIB)	Suhu	waktu
Tongkol jagung	25 kg	13:00	17:00	500 ^o C	4 jam
Sekam padi	25 kg	13:00	17:00	500 ^o C	4 jam
Pukan Kotoran Ayam	25 kg	13:00	17:00	500 ^o C	4 jam

Berikut adalah mekanisme reaksi pembentukan arang pada proses pirolisis :

Pyrolysis :



Biomassa Gas Char

Proses pirolisis merupakan proses dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen, dimana dari hasil pembakaran bahan biomassa tersebut akan mengalami pemecahan struktur kimia sehingga menghasilkan fase gas (berupa $H_2 + CO + CO_2 + CH_4 + C_2H_4 + C_2H_6$) dan arang (berupa C).

Difusi adalah proses perpindahan satu zat ataupun partikel dari satu bagian wilayah ke bagian wilayah lainnya. Tahap selanjutnya, dilakukan proses pengenceran amonium nitrat 99,99% di encerkan menjadi 5%, 15% dan 25%. Asam nitrat ditambahkan pada biochar, kemudian biochar direndam selama 1, 2 dan 3 hari dimana konsentrasi asam nitrat 5% direndam pada masing-masing biochar selama 1 hari, konsentrasi asam nitrat 15% direndam pada masing-masing biochar selama 2 hari dan konsentrasi amonium nitrat 25% direndam pada masing-masing biochar selama 3 hari.

3.2 Analisa Kjeldahl

Metode Kjeldahl adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kadar nitrogen protein pada makanan atau pada non-makanan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar nitrogen yang berkurang atau rendah saat proses pirolisis. Hal ini disebabkan karena proses penguapan yang terjadi saat proses pirolisis. Kandungan nitrogen dalam pupuk biochar sangat penting bagi tanaman berfungsi sebagai pembenah tanah dan dapat menyuburkan tanaman. Fungsi lain dari pupuk biochar juga dapat menambah hasil produksi pada tanaman.

Metode Kjeldahl terdiri dari beberapa tahap, diantaranya sebagai berikut:

a. Tahap Destruksi

Tahap destruksi adalah tahap dimana dilakukan penimbangan sampel dalam ukuran semi mikro berkisar antara (kurang dari 300 mg). Tujuannya adalah agar bahan yang didestruksi mudah untuk dihomogenkan. Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam labu destruksi untuk dipanaskan dengan penambahan asam sulfat (sebagai oksidator yang dapat mendestruksi sampel), $CuSO_4$ (sebagai katalisator untuk mempertinggi titik didih asam sulfat agar destruksi berjalan lebih cepat), dan logam Zn (yang berfungsi untuk mencegah agar tidak terjadinya superheating atau pemercikan cairan atau timbulnya gelembung gas yang besar). Selama proses destruksi biarkan sampai warnanya berubah menjadi bening, dinginkan lalu lanjut ke labu destilasi.

b. Tahap destilasi

Tahap destilasi adalah tahap dimana labu destilasi dihubungkan dengan labu penerima. Larutan dibasakan dengan menambahkan NAOH yang mengubah amonium sulfat menjadi amonia

c. Tahap Titrasi

Tahap titrasi adalah tahap dimana destilat yang dihasilkan kemudian ditampung dalam erlenmeyer untuk dilakukan proses titrasi dengan menambahkan NaOH hingga warnanya berubah menjadi merah muda atau pink. Kadar nitrogennya selanjutnya dapat

dihitung. Hasil data perhitungan metode Kjeldahl didapat melalui proses pengujian.

Hasil analisis biochar sekam padi, tongkol jagung, dan pupuk kandang kotoran ayam menggunakan metode Kjeldahl untuk uji kadar nitrogen dapat dilihat pada (Tabel 2-4 dibawah ini).

Tabel 2. Data Hasil Analisa Kjeldahl pada Tongkol Jagung

NO	NAMA BAHAN	TANPA NH ₄ NO ₃	WAKTU PERENDAMAN (HARI)					KONSENTRASI NH ₄ NO ₃ 25%	JUMLAH N
			1	2	3	5%	15%		
1	Tongkol jagung	√						0,52%	
2	Tongkol jagung		√				√	1,88%	
3	Tongkol jagung				√		√	2,21%	
4	Tongkol jagung				√		√	2,65%	

Tabel 3. Data Hasil Analisa Kjeldahl pada Sekam Padi

NO	NAMA BAHAN	TANPA NH ₄ NO ₃	(HARI)					NH ₄ NO ₃ 25%	JUMLAH N
			1	2	3	5%	15%		
1	Sekam Padi	√						0,52%	
2	Sekam Padi		√				√	1,88%	
3	Sekam Padi				√		√	2,21%	
4	Sekam Padi				√		√	1,32%	

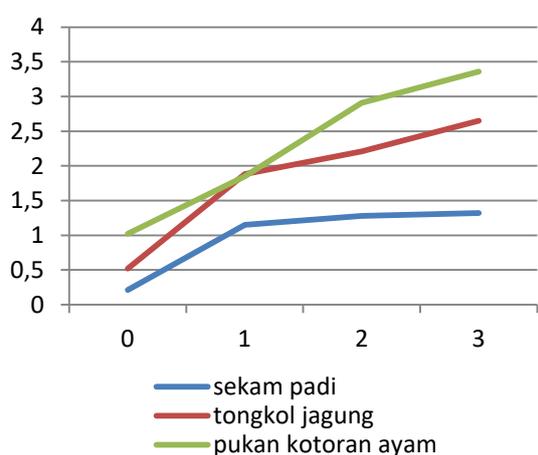
Tabel 4. Data Hasil Analisa Kjeldahl pada Pukan Kotoran ayam

NO	NAMA BAHAN	TANPA NH ₄ NO ₃	(HARI)					NH ₄ NO ₃ 25%	JUMLAH N
			1	2	3	5%	15%		
1	Pukan Kotoran ayam	√						1,02%	
2	Pukan Kotoran ayam		√				√	1,85%	
3	Pukan Kotoran ayam			√			√	2,91%	
4	Pukan Kotoran ayam				√		√	3,36%	

Lama waktu perendaman dan besarnya konsentrasi bahan (NH_4NO_3) sangat berpengaruh dalam penentuan kadar N pada pupuk biochar, dimana semakin lama perendaman maka kadar N akan semakin besar dalam pupuk biochar dan sebaliknya. Selain itu, konsentrasi bahan penunjang juga sangat berpengaruh terhadap kadar N dimana semakin besar konsentrasi NH_4NO_3 , maka kadar N dari pupuk biochar pun semakin besar.

Ketiga table diatas dengan sampel berbeda-beda dapat dilihat bahwa kandungan N terbesar terdapat pada biochar kotoran ayam. Hal ini disebabkan dalam kotoran terdapat banyak unsur hara dan sangat lengkap serta dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan seperti nitrogen (N) fosfor(fo, dll(Musnawar,2013). Sehingga dalam proses pengkayaan dengan amonium nitrat ini pun semakin tinggi kadar Nya.

Gambar 1. Grafik Perbandingan kadar N dari ketiga biochar



Perbandingan kadar nitrogen sebelum dan sesudah penambahan amonium nitrat mengalami kenaikan persentase kadar N disebabkan pada proses pirolisis, N yang terkandung dalam arang hilang saat proses penguapan. Hal ini menyebabkan kandungan N menjadi berkurang atau rendah. Namun setelah penambahan amonium nitrat, kandungan N nya semakin meningkat.

Proses perendaman biochar dengan amonium nitrat (NH_4NO_3) dapat dilihat kandungan N yang tertinggi terdapat pada biochar kotoran ayam karena unsur hara yang terdapat dalam kotoran ayam sangat lengkap dan dibutuhkan oleh tanah dan tumbuhan, jika dibandingkan dengan sekam padi dan tongkol jagung. Sedangkan kandungan N terendah terdapat pada biochar tongkol jagung hal ini disebabkan tongkol jagung memiliki struktur yang keras sehingga dalam proses penyerapan amonium nitrat (NH_4NO_3) tidak sebagus biochar dari sekam padi. Hal ini mengakibatkan kandungan N pada biochar tongkol jagung lebih rendah dibandingkan kandungan N yang terkandung dalam biochar sekam padi dan pupuk kandang (kotoran ayam)

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa Kjeldahl dapat disimpulkan bahwa lama waktu perendaman sangat berpengaruh dalam penentuan kadar N pada pupuk biochar dimana semakin lama waktu perendaman, maka semakin besar kadar N dan sebaliknya. Selain itu besarnya konsentrasi dari bahan penunjang juga sangat berpengaruh pada kadar N dimana semakin tinggi atau besar konsentrasi

bahan penunjang (NH_4NO_3) Maka kadar N akan semakin besar dan sebaliknya.

Perbandingan antara penambahan amonium nitrat (NH_4NO_3) pada biochar dengan biochar yang tidak ada penambahan NH_4NO_3 Kadar N nya lebih rendah dibandingkan biochar dengan penambahan NH_4NO_3 .

5. DAFTAR PUSTAKA

- Lehmann, J. 2007. Biochar For Mitigating Climate Change: Carbon Sequestration In The Black Forum Geookol 18(2): 15-17.
- Gani, A., 2009, *Potensi Arang Hayati Biochar sebagaiKomponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Laban Pertanian*, Iptek Tanaman Tanaman Pangan Vol. 4 No. 1 ,Peneliti Balai Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi
- Gani, A., 2010, *Potensi Arang Hayati Biochar sebagaiKomponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Laban Pertanian*, Iptek Tanaman Tanaman Pangan Vol. 4 No. 1 ,Peneliti Balai Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi
- Sudjana,B., 2014, *Pengaruh Biochar Dan Npk Majemuk Terhadap Biomasa Dan Serapan Nitrogen Di Daun Tanaman Jagung (Zea Mays) Pada Tanah Typic Dystrudepts*, Vol. 3 No.1 Hal : 63-66, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa, Karawang, Jawa Barat
- Surono, Budi, Utomo, 2010, *Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomssa Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan proses pembakaran dan*