

POTENSI PEMBUATAN PUPUK DALAM BENTUK PELET DARI BOTTOM ASH DAN FLY ASH INDUSTRI PULP DAN KERTAS UNTUK HUTAN TANAMAN INDUSTRI

Dewi Fortuna¹⁾, Zuchra Helwani²⁾, Bahrudin²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. H.R. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru Kode Pos 28293

¹⁾Email: fortunadewi188@gmail.com

Coressponding author : bahrudin@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Bottom ash and fly ash derived from the ash burning bark in the boiler unit of the pulp and paper have the potential to be used as fertilizer because they contain macro and micro nutrients needed by plants. This study aims to determine the potential of bottom ash and fly ash as pellets. Physically, fertilizer in pellet form has smaller volume and easily stored and transported. The experiment were performed with two variable treatment which are the comparation of bottom ash with fly ash (0:100, 25:75,50:50, 75:25 and 100:0) and the adhesive doses (0%,0,5%,1% and 1,5%). The physical properties of resulting pellets were tested including density, water holding capacity, and durability. The effect of pellets on the growth of tomato plants were also carried out. Based on the analysis of research results the pellets meet minimum requirements of organic fertilizer and soil conditioner according to Indonesian National Standard (SNI 7847:2012) and PERMENTAN No.7 year 2011 unless C-Organic. The pelletization of fertilizer to the size of 5 mm can be done by adding adhesive cassava starch 1% with the physical properties of the pellets including a density of 1,724 g/mL, water holding capacity of 65,14% and durability of 93,89%. The use of pellet fertilizer with 100% fly ash has a good effect on the growth of tomato plants, seen from the growth of tomato stem height which is faster than without using pellet fertilizer.

Keywords: bottom ash, cassava starch, fertilizer pellet, fly ash, tomato plants

I PENDAHULUAN

Industri *pulp* dan kertas Indonesia merupakan salah satu industri yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia,2017). Produksi dan penggunaan kertas memiliki sejumlah efek buruk terhadap lingkungan. *Pulp* dan kertas adalah salah satu industri pencemar yang besar terhadap udara, air dan tanah. Mengingat pentingnya dampak akibat kegiatan industri pada lingkungan, berbagai

peraturan telah ditetapkan yang tujuannya agar pembangunan industri senantiasa memperhitungkan aspek lingkungan di dalam segala kegiatan operasionalnya.

Industri *pulp* dan kertas telah diketahui sebagai penghasil limbah padat yang jumlahnya cukup besar berasal dari berbagai unit produksi, di antaranya meliputi bahan sisa (residu) dari Unit Penyediaan Bahan Baku Kayu, seperti kulit dan serbuk kayu, bahan sisa dan limbah padat dari Unit CRP, seperti kapur dan dreg, limbah padat abu

hasil pembakaran dari unit *power plant*, yang dikenal sebagai *fly ash* dan *bottom ash*, serta limbah lumpur dari unit pengolahan air limbah (IPAL). Di industri *pulp* dan kertas, pemanfaatan bahan sisa seperti kulit dan serbuk kayu sebagai bahan bakar di unit *power boiler* telah banyak dilakukan, namun untuk limbah padat lainnya, seperti lumpur IPAL maupun abu hasil pembakaran selama ini hanya di timbun (Purwati dkk., 2017).

Peningkatan kapasitas produksi industri pulp dan kertas yang sangat pesat akan diikuti dengan meningkatnya kebutuhan terhadap Hutan Tanaman Industri (HTI) yang merupakan pemasok bahan baku serat kayu. Disisi lain peningkatan kapasitas produksi juga diikuti pula dengan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan, baik limbah cair, padat maupun gas. Pengelolaan limbah yang masih menimbulkan permasalahan adalah limbah padat, diantaranya berasal dari abu sisa kulit kayu dari unit *power boiler* (Purwati dkk.,2017).

Areal HTI yang berada di kawasan beriklim tropis Sebagian besar adalah tanah gambut. Ditinjau secara umum masalah utama yang dijumpai pada tanah gambut ,adalah tingkat kesuburan yang rendah, yaitu pHnya asam dan miskin terhadap unsur mineral. Penggunaan *bottom ash* dan *fly ash* dari bakaran kulit atau kayu tanaman dengan cara pengembalian kedalam tanah merupakan pengolahan limbah sekaligus pengelolaan HTI berkelanjutan, aman terhadap lingkungan dan ekonomis (Purwati dkk.,2017).

Produksi pupuk dapat dibuat dalam 2 bentuk, yaitu curah dan pelet. Pupuk dalam bentuk curah tidak homogen karena nashi mengandung kadar air yang cukup tinggi dan ruah (*bulky*), pupuk organik curah juga sulit dalam mengaplikasikannya. Untuk mengatasi masalah tersebut, pupuk dapat dibentuk dalam bentuk pelet sehingga lebih

praktis (Soetopo dkk.,2016). Namun, pupuk dalam bentuk pelet memiliki beberapa kelemahan antara lain mudah pecah dan hancur. Kelemahan ini dapat diatasi dengan menambahkan bahan perekat dalam pembuatan pelet. Pemilihan dan penggunaan jumlah perekat dalam pembuatan pelet perlu diperhatikan. Jika terlalu sedikit, pelet yang dihasilkan tidak sempurna atau mudah pecah. Sebaliknya, jika terlalu banyak digunakan, maka pori-pori bahan pelet akan tertutup. Perekat yang digunakan harus memiliki sifat rekat yang baik, tidak membahayakan terhadap tanaman dan juga harganya terjangkau (Isroi,2009).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kadar perekat terhadap sifat fisik serta pengaruh penggunaannya pada tanaman tomat.

II METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bottom ash dan *fly ash* (BAFA) yang digunakan berasal dari Industri *pulp* dan kertas Riau, Indonesia. Penelitian ini juga menggunakan Tepung kanji dari pasar lokal yang digunakan sebagai bahan perekat. Bibit tanaman tomat dari pasar lokal yang digunakan sebagai tanaman uji untuk pupuk yang dihasilkan.

2.2 Alat

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan pupuk pelet, yaitu cetakan pelet berdiameter 5 mm. Peralatan yang digunakan untuk menguji sifat fisik pelet meliputi : timbangan analitik, oven, cawan, *shaker bath* untuk menguji densitas, *water holding capacity* dan durabilitas yang mengacu pada ASAE S269.4 DEC96.

2.3 Prosedur Penelitian

Persiapan *Bottom Ash* dan *Fly Ash*

Bottom ash dan *fly ash* dianalisa terlebih dahulu untuk mengetahui karakteristik di dalam *bottom ash* dan *fly*

ash, lalu dilakukan proses pencampuran dengan bahan perekat.

Pembentukan Pelet

Pembentukan pelet dilakukan dengan mencampur dengan bahan perekat sesuai dosis yang telah ditetapkan sampai homogen, lalu setelah homogen dicetak dengan alat pencetak pelet. Selanjutnya pelet dikeringkan dengan menggunakan oven sampai kadar air 9%. Standar mutu yang digunakan sebagai acuan persyaratan minimal dari produk pupuk hasil penelitian ini adalah PERMENTAN No. 70/2011 dan SNI 7847:2012.

Persiapan Tanaman Uji

Media tanam yang digunakan berupa tanah gambut yang dimasukkan ke dalam polybag kemudian diberikan pupuk pelet pada saat tinggi tanaman tomat sekitar 3cm.

2.4 Pengujian Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik meliputi densitas, *water holding capacity* dan durabilitas dengan mengacu pada ASAE S269.4 DEC96 : *Cubes, Pellets, and Crumbles-Definitions and Methods for Determining Density, Durability, and Moisture Content*. Hasil uji yang diperoleh berupa grafik hubungan antara perbandingan BAFA dan dosis perekat terhadap parameter uji.

2.5 Pengaruh Terhadap Tanaman

Pengaruh pemberian pupuk pelet dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi tanaman tomat yang diukur dari bagian batang di atas tanah sampai pucuk batang setiap 5 hari sekali.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik *Bottom Ash* dan *Fly Ash*

Hasil Analisa yang ditampilkan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa unsur terbanyak pada *bottom ash* dan *fly ash* yang digunakan adalah silikat yaitu mencapai

77,00% untuk *fly ash* dan 93,36% untuk *bottom ash*. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan (Utami, S.W, 2018) bahwa unsur terbanyak penyusun *bottom ash* dan *fly ash* berupa besi. Perbedaan tersebut disebabkan dari perbedaan bahan baku pembakaran yang digunakan.

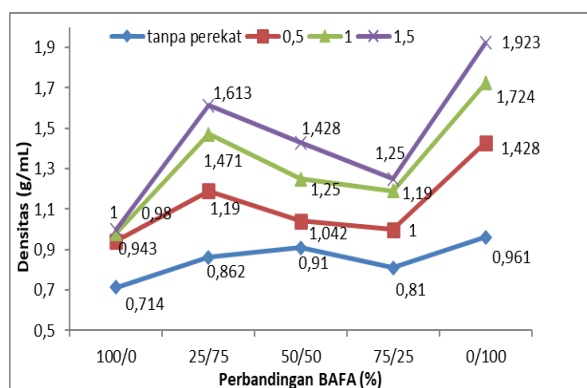
Tabel 1. Karakteristik *Bottom ash* dan *fly ash*

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	
		Bottom Ash	Fly ash
SiO ₂	% OD	93.36	77.00
Al ₂ O ₃	% OD	3.847	5.48
Fe ₂ O ₃	% OD	0.448	1.729
Na ₂ O	% OD	0.245	1.121
Mn ₂ O ₅	% OD	0.014	0.033
K ₂ O	% OD	0.213	0.246
MgO	% OD	0.363	0.357
CuO	% OD	0.001	0.002
Ca as CaO	% OD	1.987	0.334

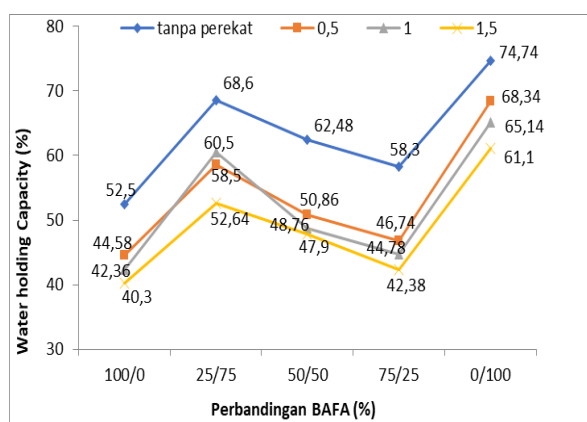
3.2 Sifat Fisik

Sifat fisik yang diuji untuk pupuk dalam bentuk pelet meliputi densitas, *water holding capacity*, dan durabilitas. Dari ketiga parameter fisik tersebut, hanya parameter *water holding capacity* yang menunjukkan adanya penurunan dibandingkan tanpa perekat.

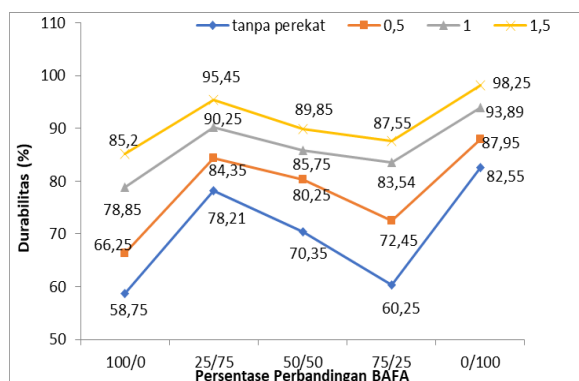
Water holding capacity dipengaruhi oleh susunan partikel yang terkandung dalam bahan organik. Nilai *water holding capacity* tertinggi diperoleh pada dosis 0,5-1% dengan nilai 65,14 – 68,34%. Hasil uji sifat fisik dapat dilihat pada Gambar 1. Nilai densitas tertinggi diperoleh pada dosis perekat 1%-1,5%, yaitu 1,724-1,923 g/ml.



(a)



(b)



(c)

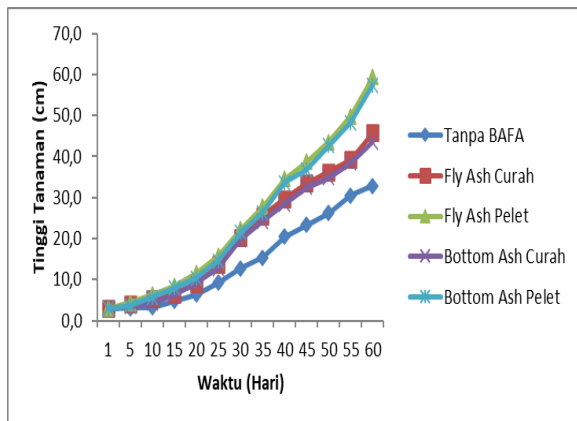
Gambar 1. Hubungan antara perbandingan BAFA dan dosis perekat terhadap (a) Densitas (b) *water holding capacity* (c) Durabilitas

Alemi dkk., (2010) menjelaskan bahwa durabilitas merupakan sifat fisik yang menunjukkan ketahanan pelet terhadap kerusakan dalam pengangkutan dan transportasinya. Hasil uji durabilitas dapat dilihat pada Gambar 1 (c).

Secara keseluruhan, penambahan perekat dapat meningkatkan durabilitas dibandingkan tanpa perekat. Hal ini disebabkan karena komposisi kimia dari tepung kanji yang terdiri dari karbohidrat kompleks (amilopektin) yang bersifat lengket yang dapat meningkatkan ikatan antar material – material dalam pupuk pelet sehingga dapat meningkatkan ketahanan terhadap tekanan dan gesekan yang diterima pelet pada saat pengangkutan dan transportasi. Nilai durabilitas tertinggi yaitu pada dosis 1-1,5% dengan nilai 93,89-98,25%.

3.3 Pengaruh Pelet Terhadap Tanaman Tomat

Hasil pengukuran tinggi tanaman tomat dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tomat pada control dan perlakuan mengalami kenaikan pada setiap perlakuan selama rentang waktu dari hari ke-0 sampai hari ke-60. Namun pada tanaman tomat yang diberikan pupuk pelet lebih cepat tumbuh dibandingkan tanaman tomat yang tanpa diberikan pupuk. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara mikro yaitu Cu yang terdapat dalam BAFA sudah tercampur dengan tanah, tanah memiliki ruang kosong yang diisi oleh air, karena air sangat mempengaruhi sifat teknis tanah sehingga kebutuhan Cu untuk tanaman tomat bisa mencukupi (seimbang) (Wardhani dkk., 2012). Cu adalah unsur hara mikro yang diperlukan dalam jumlah kecil dan akan menyebabkan toksik jika dalam jumlah yang besar yang ditandai dengan tanaman tomat yang akan tumbuh kerdil.



Gambar 2. Tinggi Tanaman Tomat

3.4 Karakteristik Pupuk Pelet

Hasil analisis karakteristik pupuk pelet dapat dilihat pada Tabel 2.

Parameter	Satuan	Hasil Analisa
C - organik	%	0,55
C/N rasio		16
Bahan ikutan	%	0
Kadar air	%	9
Logam berat		
As	Ppm	< 0,01
Hg	Ppm	0,5
Pb	Ppm	31,6
Cd	Ppm	1,45
pH	-	11
Hara makro (N + P ₂ O ₅ + K ₂ O)	%	3,75
Hara mikro :		
Fe total	Ppm	38,5
Mn	Ppm	5,76
Zn	Ppm	0,71
Cu	Ppm	0,11
Na	Ppm	1,98

Standar mutu yang digunakan sebagai acuan persyaratan minimal dari produk Pupuk hasil penelitian ini adalah PERMENTAN No. 70/2011 dan SNI 7847:2012. Pelet pupuk yang di uji karakteristiknya adalah pelet yang terdiri dari 100% fly ash dengan kandungan perekat 1%. Pelet pupuk yang dihasilkan. Kandungan logam berat pupuk pelet menunjukkan nilai dibawah persyaratan baku mutu. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Purwati dkk.,(2017) yang menyatakan bahwa BAFA berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk.

IV KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah padat tersebut tidak teridentifikasi sebagai limbah B3 menurut PP No.101 Tahun 2014. Penambahan perekat tepung kanji 1% memberikan peningkatan terhadap sifat fisik meliputi densitas 1,724 g/ml, *water holding capacity* 68,34% dan durabilitas 93,89%. Kandungan logam yang dihasilkan memenuhi baku mutu PERMENTAN No. 70/2011 dan SNI 7847:2012. Tanaman tomat yang dihasilkan memberikan pengaruh yang baik untuk pertumbuhan tinggi batang tanaman tomat.

V UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Wet Laboratory Technical Department, PT.RAPP, Departemen Riset PT. Sarana inti Pratama, Pekanbaru dan Laboratorium Central Plantation Services, Pekanbaru atas kerjasama dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alemi, H., Kianmehr, M. H., & Borghae, A. M. (2010). Effect of pellet processing of fertilizer on slow-release nitrogen in soil. *Asian Journal of Plant Sciences*, 9(2), 74.
- Isroi. (2009). *Pupuk Organik Granul : Sebuah Petunjuk Praktis*. C.V.Andi Offset Yogyakarta.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2017. Industri Pulp dan Kertas Indonesia. <http://www.kemenperin.go.id>. Diakses pada tanggal 30 Februari 2018.
- Purwati, S., Soetopo, R., & Setiawan, Y. (2017). Potensi penggunaan abu boiler industri pulp dan kertas sebagai bahan pengkondisi tanah gambut pada areal hutan tanaman industri. *Jurnal Selulosa*, 42(01), 8-17.
- Rizqa, F., Yenie, E., Sasmita, A. (2018). Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat Tanah Liat pada Pembuatan Pupuk Organik Granul (POG) dari Limbah Lumpur IPAL Pabrik CPO (*Crude Palm Oil*), Skripsi Sarjana, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Soetopo, R. S., Purwati, S., Setiawan, Y., Aini, M. N., Surahman, A., & Asthary, P. B. (2016). Pelet Pupuk Organik Dari Residu Digestasi Anaerobik Limbah Lumpur Pabrik Kertas (Organic Fertilizer Pellet from Anaerobic Digestion Residue of Paper Mill Sludge Waste). *Jurnal Selulosa*, 6(01).
- Wardhani, E., Sutisna, M., & Dewi, A. H (2012). Evaluasi Pemanfaatan Abu Terbang Batubara (*Fly Ash*) Sebagai Campuran Media Tanam Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Itenas Rekayasa*. 16(1).