


KAJIAN PEMANFAATAN LIMBAH KERTAS PERCETAKAN UNTUK PEMBUATAN BOKASI
USING OF PRINTING PAPER WASTE FOR BOCATION PRODUCTION

Irfan, Ismail Sulaiman, M. Odit Werdana

INFO ARTIKEL

Submit: 20 Maret 2020
 Perbaikan: 20 April 2020
 Diterima: 25 April 2020

Keywords:

Bocation, paper, fermentation,
 waste

ABSTRACT

Organical material such as animal dung, husk ash, bran, and sawdust is often used in bocation production. In this study, the paper waste of printing company at Syiah Kuala University was enriched in the raw material of bocation production. This study was aimed to determine the proportion of paper waste that can be added and the duration of fermentation process in order to produce a good bocation. The method used was a factorial Completely Randomized Design (CRD) which consisting of 2 factors. The first factor was the proportion of paper waste (K) with 4 levels: $K_1 = 15\%$, $K_2 = 25\%$, $K_3 = 35\%$, and $K_4 = 45\%$. The second factor was the fermentation duration (L) with 3 levels: $L_1 = 0$ day, $L_2 = 10$ days, and $L_3 = 15$ days. Each treatment was repeated twice so that there were 24 experimental units. The analysis included: water content, total microorganisms, temperature, pH, C element, N element, C/N ratio, organoleptic (texture, aroma, color) and plant growth test. The result showed that additional paper waste with a proportion of up to 35 % generally has a positive effect on the quality of terms the water content, pH, nitrogen, texture, aroma, color, and plant growth. The longer the fermentation took place (up to 15 days) the better was the quality of the bocation produced, especially regarding C element, N element, C/N ratio, texture, aroma, color and plant growth. There were 3 interactions with the best plant height namely K_3L_3 (112.5cm), K_3L_2 (104 cm) and K_2L_3 (104 cm). The K_3L_3 bocation (35 % paper waste proportion, 15 days fermentation) was better than the other two interactions in term of highest water content, N, and color value, and the lowest C/N ratio.

1. PENDAHULUAN

Permintaan pupuk semakin meningkat. namun petani masih kesulitan untuk mendapatkan pupuk organik dibandingkan pupuk kimia. Menyikapi hal ini, perlu kiranya upaya yang lebih serius untuk mengembangkan pupuk organik, termasuk bokasi.

Umumnya bahan baku yang digunakan untuk pembuatan bokasi adalah limbah pertanian atau limbah dapur di sekitar masyarakat. Beberapa limbah organik yang sudah dimanfaatkan dalam pembuatan bokasi standar antara lain adalah kotoran hewan, abu sekam, dedak dan serbuk gergaji (Irfan dan Rasdiansyah, 2010).

Salah satu limbah yang belum dimanfaatkan

yaitu limbah kertas, padahal limbah ini banyak ditemukan di percetakan, termasuk di percetakan Universitas Syiah Kuala. Setiap tahunnya kebutuhan kertas terus meningkat, sehingga limbahnya pun meningkat pada tahun berikutnya, hal ini menyebabkan limbah kertas semakin lama akan semakin banyak dan sangat mengganggu terhadap lingkungan (Saftyaningsih and Ahmad 2012).

Limbah kertas memiliki keunggulan daya serap air yang tinggi, sehingga tanaman tidak mudah mengalami kekeringan. Kekurangannya limbah kertas adalah miskin akan unsur hara. Limbah kertas dapat dicampurkan dengan bahan organik lain seperti sisa tanaman atau kotoran hewan yang dapat dijadikan pupuk organik (Siregar and Zuliyanti 2018).

Pemanfaatan limbah kertas menjadi bokasi dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kertas dan mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian sebelumnya menunjukkan limbah organik lain seperti kotoran hewan, sisa tanaman,

Irfan, Ismail Sulaiman*, M. Odit Werdana
 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
 Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
 *E-mail: ismail.sulaيمان@unsyiah.ac.id

ampas sagu, tepung tulang dan lainnya dapat ditambahkan ke dalam campuran bahan baku bokasi standar dengan proporsi yang berbeda, sebagai contoh: bagasse hingga 20 % dengan lama fermentasi 6 minggu (Irfan dan Rasdiansyah, 2010), dan ampas sagu hingga 30 % dengan tambahan 5 % tepung tulang dan lama fermentasi 10 hari (Irfan *et al.*, 2016). Pada penelitian ini merupakan salah satu inovasi terbaru terhadap penggunaan limbah kertas menjadi salah satu bahan dasar dalam pembuatan bokasi, yang selama ini kertas dijadikan sebagai pembungkus dan kemudian di bakar, didaur ulang atau dibuang begitu saja. Lama fermentasi pada penelitian bokasi berbahan dasar kertas ini memiliki proporsi 45 - 65 % dengan lama fermentasi yang berbeda-beda.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan bokasi dalam penelitian ini yaitu: kotoran kambing, abu sekam, dedak, limbah kertas dan mikroorganisme lokal (MOL). Limbah kertas yang digunakan berasal dari Percetakan Universitas Syiah Kuala, dalam bentuk limbah kertas yang sudah dicacah atau dihancurkan. MOL dibuat sendiri dengan menggunakan bahan limbah buah pisang dan limbah buah pepaya yang berasal dari Pasar Ulee Kareng Aceh. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis terdiri dari: natrium agar (NA), H_2SO_4 , asam borat 1 %, natrium hidroksida 25 %, indikator conway, asam sulfat 0.05 N, asam fosfat 85 %, kalium bikromat, indikator difenilalanin, larutan ferosulfat dan *aquadest*.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan bokasi terdiri dari: cangkul, sekop dan plastik hitam (terpal). Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah pH-meter (*lamotte*), cawan, tabung reaksi, termometer, oven, desikator, gelas kimia (*pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), timbangan digital (Sartorius) dan pipet tetes.

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2 faktor. Faktor pertama adalah proporsi limbah kertas, terdiri dari 4 taraf, yaitu: $K_1 = 15 \%$, $K_2 = 25 \%$, $K_3 = 35 \%$, dan $K_4 = 45 \%$. Faktor kedua adalah lama fermentasi (L) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: $L_1 = 0$ hari, $L_2 = 10$ hari, dan $L_3 = 15$ hari. Bahan dicampurkan sesuai formula pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula bahan baku bokasi

Bahan	Formula (%)				Sumber
	K1	K2	K3	K4	
Kotoran Kambing	55	48	42	35	(Trivana, Yudha Pradhana, dan Pahala Manambangtua 2017; Trivana dan Pradhana 2017) (Ismayanda dan Mulana 2014; Soetopo <i>et al.</i> , 2016; Evelyn, Hindarto, dan Inorah 2018)
Abu Sekam	15	26	11,5	10	(Jaya, Nuryati, dan Ramadhani 2015; Susilo 2016; Angka dan Herdiana 2019)
Dedak	15	26	11,5	10	(Saftyaningsih dan Ahmad 2012; Siregar dan Zuliyanti 2018; Adiguna, Pramesti, dan Susanto 2014)
Kertas	15	25	35	45	

Bahan dicampur dan diaduk sampai merata, sambil ditambahkan larutan MOL (MOL diencerkan dengan air, agar ketika pencampuran MOL dapat tersebar secara merata dengan perbandingan 10 ml MOL untuk ± 5 kg bokasi). Selanjutnya bahan ditutup dengan terpal bagian atasnya saja, lalu difermentasi sesuai dengan perlakuan (0, 10, dan 15 hari). Pengadukan selanjutnya dilakukan dua hari sekali. Setelah bokasi sudah jadi maka selanjutnya dilakukan analisis mutu meliputi: kadar air, total mikroorganisme, temperatur, nilai pH, unsur C, unsur N, rasio C/N, organoleptik (tekstur, aroma dan warna) dan uji pertumbuhan tanaman.

Prosedur pengukuran organoleptik diawali dengan cara stabilisasi temperatur bokasi kemudian diamati perubahan tekstur, aroma dan warna. Pengamatan dilakukan pada perubahan tekstur, bau dan warna yang terjadi. Apabila tekstur terasa lunak dan mudah hancur, aroma tanah dan warna hitam kecoklatan berarti bokasi telah matang (Susiwi, 2009).

Prosedur uji tanam dilakukan dengan menggunakan bibit benih jagung Bonanza F1 karena memiliki sifat responsif yang tinggi serta memiliki tingkat perkecambahan yang cepat. Kemudian disiapkan *polybag* 5 kg yang di isi dengan bokasi penelitian dan bokasi standar, pencampuran yang dibuat dengan perbandingan 1:1, setiap *polybag* ditanam 2 benih selama 4 minggu dan kemudian diamati setiap minggunya terhadap ketinggian jagung yang di hasilkan

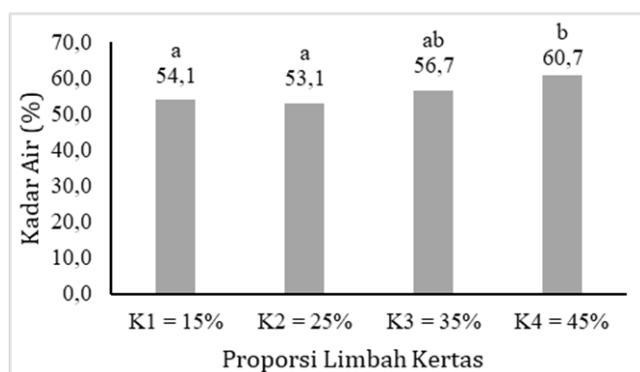
(Indrasari *et al.*, 2013).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air bokasi dari berbagai taraf perlakuan berkisar antara 53,1 % - 60,7 % dengan rata-rata 56,2 %. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa proporsi limbah kertas berpengaruh nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar air bokasi, sedangkan lama fermentasi serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$).

Kadar air bokasi cenderung mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya proporsi limbah kertas. Nilai tertinggi kadar air bokasi adalah 60,7 % pada taraf K_4 (45 % limbah kertas), namun dari uji $BNT_{0,05}$ kadar air bokasi K_4 (45 %) tidak berbeda dengan K_3 (35 %).



Gambar 1. Pengaruh proporsi limbah kertas terhadap kadar air bokasi (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata, $p < 0,05$, $BNT_{0,05} = 4,932$, $KK = 6,980$ %)

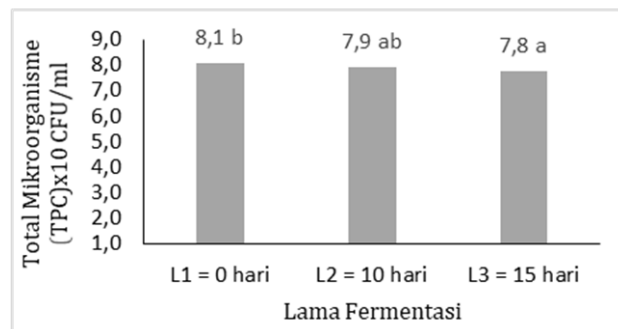
Limbah kertas memiliki sifat daya serap air yang tinggi atau daya tampung air yang tinggi (Siregar and Zuliyanti 2018), sehingga semakin banyak kertas yang digunakan maka semakin tinggi kadar air bokasi yang dihasilkan. Kadar air yang dibutuhkan dalam metabolisme mikroorganisme berkisar 40 % - 60%. Menurut (Widarti, Wardhin, and Sarwono 2015), apabila kadar air terlalu rendah (< 40 %) ataupun terlalu tinggi (> 60 %), maka aktivitas mikroorganisme semakin menurun saat fermentasi berlangsung.

Total Mikroorganisme

Total mikroorganisme bokasi dari berbagai taraf perlakuan berkisar antara $7,7-8,3 \times 10^7$ CFU/ml dengan rata-rata $7,9 \times 10^7$ CFU/ml. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap total mikroorganisme, sedangkan proporsi limbah

kertas serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata.

Berdasarkan pengaruh lama fermentasi, total mikroorganisme bokasi tertinggi diperoleh pada taraf L_1 dengan nilai $8,1 \times 10^7$ CFU/ml, terendah pada taraf L_3 dengan nilai $7,8 \times 10^7$ CFU/ml. Hasil uji $BNT_{0,05}$ menunjukkan bahwa total mikroorganisme kedua taraf perlakuan tersebut berbeda nyata sama lainnya.



Gambar 2. Pengaruh lama fermentasi terhadap total mikroba (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata, $p < 0,05$, $BNT_{0,05} = 0,227$, $KK = 2,637$ %)

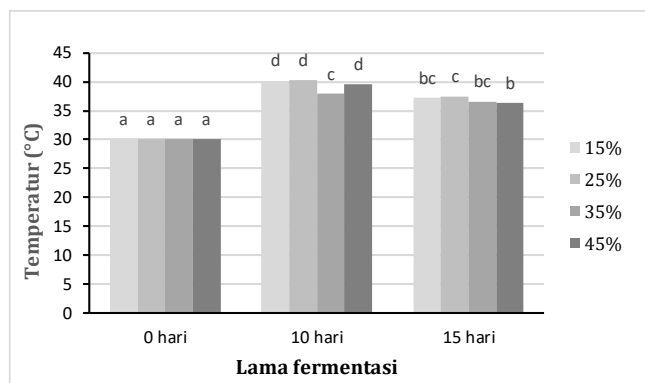
Penurunan total mikroorganisme pada taraf L_3 (lama fermentasi 15 hari) diduga karena ketersediaan nutrisi pada bahan baku bokasi semakin berkurang, sehingga berdampak pada jumlah mikroba yang tumbuh ataupun bertahan hidup pada bokasi. Sementara hasil penelitian lain menunjukkan bahwa total mikroorganisme umumnya meningkat dengan semakin lama fermentasi (Irfan *et al.*, 2010; Irfan *et al.*, 2016; Irfan *et al.*, 2017).

Temperatur

Temperatur bokasi dari berbagai taraf perlakuan berkisar $30,0$ °C - $40,3$ °C dengan rata-rata $35,4$ °C. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa proporsi limbah kertas dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$), dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap temperatur bokasi. Pengaruh interaksi proporsi limbah kertas dan lama fermentasi terhadap temperatur bokasi disajikan pada Gambar 1. Temperatur bokasi tertinggi sebesar $40,3$ °C pada taraf K_2L_2 .

Menurut (Setyorini, *et al.*, 2006; Yuniwati, 2012), pada awal proses fermentasi temperatur bokasi semakin meningkat akibat aktivitas mikroorganisme mendekomposisi bahan organik menjadi CO_2 , uap air dan energi dalam bentuk panas. Setelah temperatur memuncak maka temperatur akan kembali menurun karena

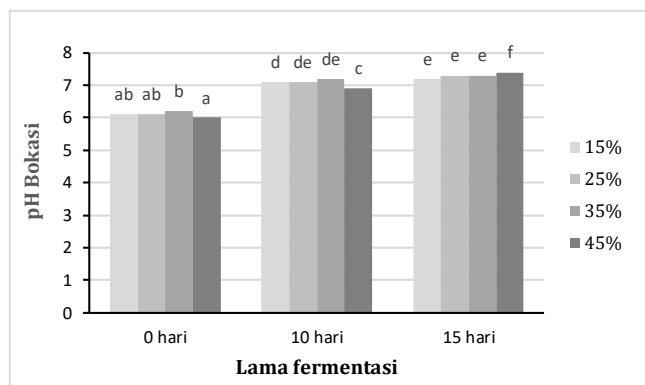
berkurangnya ketersediaan bahan organik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Temperatur yang baik selama fermentasi bokasi yaitu 30 °C - 60 °C (Setyorini *et al.*, 2006).



Gambar 3. Pengaruh interaksi lama fermentasi dan proporsi limbah kertas terhadap temperatur bokasi (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata, $p < 0,05$, $BNT_{0,01} = 1,038$, $KK = 1,343$ %)

Nilai pH

Nilai pH bokasi berkisar 6,0 - 7,4 dengan rata-rata 6,8. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap pH bokasi, dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$).



Gambar 4. Pengaruh interaksi lama fermentasi dan proporsi limbah kertas terhadap pH bokasi (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan nyata $p < 0,05$, $BNT_{0,05} = 0,135$, $KK = 0,910$ %)

Nilai pH bokasi cenderung meningkat dengan semakin lamanya fermentasi. Hasil uji $BNT_{0,05}$ menunjukkan bahwa nilai pH bokasi pada interaksi K_4L_3 (proporsi kertas 45 %, lama fermentasi 15 hari) merupakan bokasi dengan pH tertinggi (7,4) dan berbeda nyata dengan pH bokasi taraf lainnya.

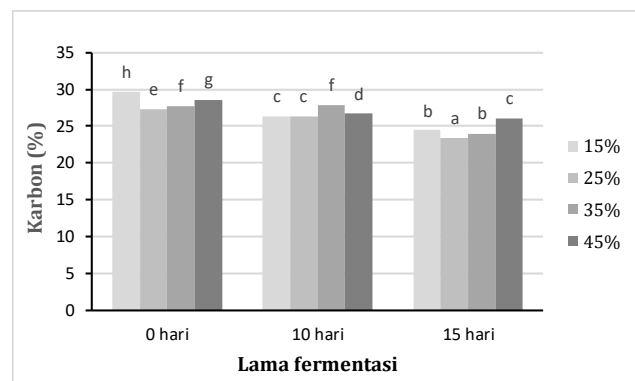
Pada awal proses fermentasi bokasi

cenderung masih asam dikarenakan bahan organik yang diuraikan menghasilkan asam-asam organik sederhana. Pada proses selanjutnya pH akan naik menjadi kisaran netral. Hal ini disebabkan karena adanya mikroorganisme yang menggunakan asam-asam organik (Zulkarnain *et al.*, 2013; Mutaqin, 2010). Nilai pH standar bokasi berkisar pada nilai pH netral dengan variasi nilai pH 6,5 - 7,5 (Setyorini *et al.*, 2006).

Unsur Karbon (C)

Unsur karbon (C) bokasi dari berbagai taraf perlakuan berkisar 23,4 % - 29,6 % dengan rata-rata 26,5 %. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa proporsi limbah kertas, lama fermentasi, serta interaksi kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap karbon bokasi.

Pengaruh interaksi proporsi limbah kertas dan lama fermentasi terhadap karbon dapat dilihat pada Gambar 2. Nilai karbon tertinggi 29,6 % diperoleh pada taraf K_1L_1 , yang berdasarkan hasil uji $BNT_{0,05}$ berbeda dengan taraf lainnya.



Gambar 5. Pengaruh interaksi lama fermentasi dan proporsi limbah kertas terhadap karbon bokasi (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, ($p < 0,01$), $BNT_{0,05} = 0,344$, $KK = 0,596$ %)

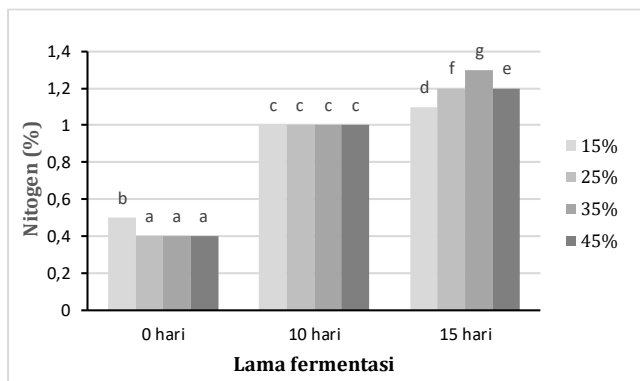
Menurut (Irfan *et al.*, 2017), pada saat fermentasi dilakukan maka terjadinya pelepasan senyawa CO_2 . Hal ini yang menyebabkan nilai unsur karbon pada bokasi cenderung semakin menurun dengan semakin lamanya proses fermentasi. Berdasarkan Standar SNI 19-7030-2004 yaitu rasio C/N 10-20.

Unsur Nitrogen (N)

Kandungan unsur nitrogen pada penelitian ini berkisar 0,4 - 1,3 % dengan rata-rata 1,1 %. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan

proporsi limbah kertas, lama fermentasi, serta interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap unsur nitrogen bokasi.

Pengaruh interaksi proporsi limbah kertas dan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3. Unsur nitrogen bokasi cenderung meningkat dengan semakin lamanya fermentasi. Unsur nitrogen tertinggi pada interaksi K_3L_3 dengan nilai 1,3 %, yang berdasarkan hasil uji $BNT_{0,05}$ berbeda nyata dengan taraf lainnya.



Gambar 6. Pengaruh interaksi lama fermentasi dan proporsi limbah kertas terhadap unsur nitrogen bokasi (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, ($p < 0,01$), $BNT_{0,05} = 0,044$, $KK = 2,283$ %)

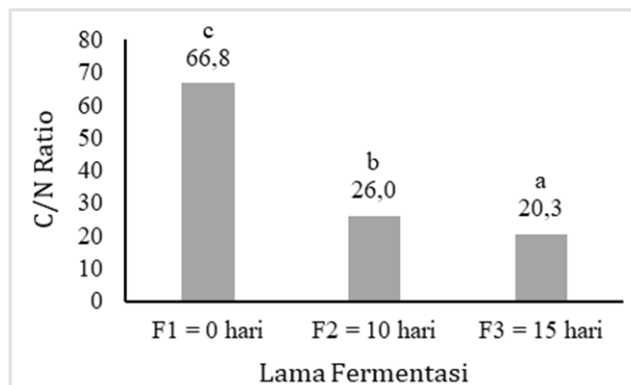
Menurut Supadma and Arthagama (2008), semakin tinggi nitrogen yang terdapat pada bahan baku pengomposan maka nilai nitrogen yang dihasilkan pada kompos tersebut juga tinggi. Selain itu, sebagian nitrogen juga dapat terbentuk selama fermentasi terjadi, standar rasio C/N 10 - 20.

Rasio C/N

Rasio C/N pada penelitian berkisar 18,3 % - 69,7 % dengan rata-rata 37,7 %. Hasil sidik ragam menunjukkan hanya perlakuan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap rasio C/N bokasi. Pada Gambar 4 terlihat bahwa rasio C/N bokasi menurun dengan semakin lamanya fermentasi. Hasil uji $BNT_{0,05}$ menunjukkan rasio C/N bokasi dari semua taraf perlakuan berbeda nyata.

Pada penelitian ini rasio C/N bokasi setelah fermentasi (L_2 dan L_3) masih sedikit diatas C/N standar bokasi. Prinsip dari pengomposan adalah menurunkan rasio C/N bahan organik sampai mendekati rasio C/N tanah (10 - 20 %)(Setyorini *et al.*, 2006; Yuniwati, 2012). Diduga apabila lama

fermentasi pada penelitian ini ditingkatkan maka rasio C/N akan lebih baik (lebih turun).



Gambar 7. Pengaruh lama fermentasi terhadap nilai rasio C/N (nilai yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, ($p < 0.01$), $BNT_{0,05} = 2,746$, $KK = 6,688$ %)

Uji Organoleptik (Deskriptif)

Data analisis pada penelitian ini menunjukkan tekstur bokasi berkisar dari 1,0 (sangat tidak baik/kasar) hingga 4,8 (sangat baik/gembur dan sedikit lembab) dengan rata-rata 3 (biasa/sedikit gembur). Untuk aroma berkisar 1,0 (sangat tidak baik/aroma bahan baku) hingga 4,5 (sangat baik/beraroma tanah) dengan rata-rata 2,9 (biasa). Untuk warna berkisar 1,0 (sangat tidak baik/warna bahan baku) hingga 4,8 (sangat baik/kehitaman) dengan rata-rata 2,9 (biasa/sedikit coklat).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi limbah kertas dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap, tekstur, aroma dan warna bokasi yang dihasilkan. Secara umum semakin lama fermentasi semakin meningkat tekstur, aroma dan warna bokasi. Namun pada aroma bokasi hasil proporsi kertas 45 % kembali menurun dibandingkan proporsi 35 % karena kondisinya sudah matang.

Menurut Kusuma and Erviana (2012), bokasi yang sudah matang memiliki tekstur gembur, sedikit lembab, lentur dan bentuk bahan bakunya sudah tidak terlihat lagi. Bokasi yang matang berbau seperti aroma tanah, apabila bokasi yang masih berbau aroma seperti bahan baku maka bokasi tersebut masih belum matang. Warna bokasi yang sudah matang ditandai dengan coklat kehitaman, jika warna bokasi masih sama dengan warna bahan mentahnya maka bokasi tersebut belum matang (Setyorini *et al.*, 2006; Yuniwati,

2012).

Uji Pertumbuhan Tanaman

Pada Pengujian tinggi tanaman dilakukan pada tumbuhan jagung yang ditanam dengan menggunakan bokasi dari berbagai taraf perlakuan berkisar antara 43,5 - 112,5 cm dengan rata-rata 82,0 cm. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi limbah kertas dan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0.01$) terhadap pertumbuhan tanaman, dan interaksi dari kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P \leq 0.05$).

Berdasarkan uji BNT_{0,05} didapatkan 3 interaksi bokasi dengan tanaman tertinggi yaitu K₃L₃ (112,5cm), K₃L₂ (104 cm) dan K₂L₃ (104 cm). Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman (Harahap 2012). Dari analisis antara lain diketahui bahwa bokasi dari interaksi perlakuan K₃L₃ (proporsi limbah kertas 35 %, lama fermentasi 15 hari) memiliki kandungan nitrogen tertinggi (1,3 %).

KESIMPULAN

Penambahan limbah kertas dengan proporsi hingga 35 % secara umum memberikan efek positif pada mutu bokasi dalam hal kadar air, pH, nitrogen, tekstur, aroma, warna, dan pertumbuhan tanaman. Semakin lama fermentasi dilakukan (hingga 15 hari) secara umum semakin baik mutu bokasi yang dihasilkan, terutama dalam hal unsur C, N, rasio C/N tekstur, aroma, warna dan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uji BNT_{0,05} terhadap interaksi perlakuan, didapatkan 3 interaksi dengan tinggi tanaman terbaik yaitu K₃L₃, K₃L₂ dan K₂L₃. Bokasi K₃L₃ (proporsi limbah kertas 35 %, lama fermentasi 15 hari) lebih baik dibandingkan kedua interaksi lainnya dalam hal: kadar air, unsur N, dan nilai warna tertinggi, serta rasio C/N terendah.

DAFTAR PUSTAKA

Adiguna, Galih, S., Rini Pramesti., Susanto, A. B. 2014. Kajian Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pengolahan Agar. *Journal of Marine Research* 3 (1): 37-43.

Aini, I., Abdul, S. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Unsur Hara Mikro Terhadap Pertumbuhan Jagung Pada Ultisol Yang Dikapur. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 6 (2): 116-123.

Ameilia, Z. S. 2018. Pemanfaatan Kertas sebagai Bubur Kertas dan Pupuk Bagi Tanaman. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.

Angka, Awerawe., Herdiana. 2019. Optimalisasi Limbah Sekam Padi Sebagai Pupuk Organik Untuk Peningkatan Pendapatan Pada Penggilingan Padi Semi Konvensional Di Kelurahan Lalabata Kabupaten Provinsi Sulawesi Selatan. *Media Bina Ilmiah* 14 (2): 2043-2046.

Budi, N. W, Wardah, K. W., Edhi, S. 2015. Pengaruh Rasio C/N

Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses* 5 (2) : 75-80.

Evelyn, E., Kanang, S. H., Entang, I. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca Sativa* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang dan Abu Sekam Padi di Inceptisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 20 (2): 46-50.

Harahap, F. 2012. Fisiologi Tumbuhan Suatu Pengantar. Unimed Press.

Irfan., Rasdiansyah., Mahendra, D. 2010. Pengaruh Penambahan Bagasse (Ampas Tebu) dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Bokasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 2 (2): 25-29.

Irfan., Ismail, S., Delza, M. 2016. Pengaruh Proporsi Ampas Sagu dan Penambahan Tepung Tulang Ikan Terhadap Mutu Bokasi. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Standarisasi Industri VI Banda Aceh* : 77-85.

Irfan., Rasdiansyah., Mahilil, M. 2017. Kualitas Bokasi dari Kotoran Berbagai Jenis Hewan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia* 9 (1): 23-27.

Ismayanda., Muhammad, H., Farid, M. 2014. Studi Pembuatan Pupuk Kalium Sulfat dari Abu Sekam Padi dan Gypsum Alam Menggunakan Reaktor Tangki Berpengaduk. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan* 10 (2): 78-83.

Jaya., Jaka, D., Nuryati., Ramadhani. 2015. Optimasi Produksi Pupuk Kompos Tanda Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Aplikasinya Pada Tanaman. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* 1 (1): 1-8.

Kusuma., Maria, E. 2012. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Bokashi. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 1 (2): 41-46.

Linda, T., Adhitya, Y. P., Alfred, P. M. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 9 (1): 16-24.

Mutaqin., Totok, H. T. M. 2010. Pengelolaan Sampah Limbah Rumah Tangga Dengan Komposter Elektrik Berbasis Komunitas. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pemerintah Provinsi DIY* : 4-15.

Saftyaningsih., Atik, K., Alifa. 2012. Pemanfaatan Hasil Pengolahan Limbah Kertas Pada Produk Tas Dengan Teknik *Paper Folding*. *Jurnal Tingkat Sarjana Seni Rupa dan Desain* : 2-6.

Setyorini, D., Saraswati, R., Anwar, E. A. 2006. Kompos. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah Kementerian Pertanian, Bogor.

Soetopo., Rina, S., Sri, P., Yusup, S., Mukharomah, N. A., Aep, S., Prima, B. A. 2016. Pelet Pupuk Organik dari Residu Digestasi Anaerobik Limbah Lumpur Pabrik Kertas. *Jurnal Selulosa* 6 (1): 27-37.

Supadma, A. A., Nyoman., Dewa, M. A. 2008. Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari* 8 (2): 113-121.

Susilo, T. 2016. Respons Petani Terhadap Penggunaan Pupuk Bokasi Feses Ayam di Sinduagung Wonosobo. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian* : 46-57.

Susiwi. 2009. Penilaian Organoleptik. Universitas Pendidikan Indonesia. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2016-0154>.

Trivana., Linda., Adhitya, Y. P. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner* 35 (1): 136-144.

Yuniwati, Mumi. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4 2 : 171-182.

Zulkarnain, M., Prasetya, B., Soemarno. 2013. Pengaruh

Kompos, Pupuk Kandang dan Custom-Bio Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan Dan Hasil Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Entisol di Kebun Ngrakah-Pawon, Kediri. Indonesian Green Technology Journal 2 (1): 45-52.