

PENGARUH PEMBERIAN UREA TERHADAP LAJU DEKOMPOSISI SERASAH TEBU DI PUSAT PENELITIAN GULA JENGGOL, KABUPATEN KEDIRI

Effect of Application of Urea on Decomposition Rate of Sugarcane Trash at Sugarcane Research Centre of Jengkol, Kediri Regency

Reni Wijayanti, Budi Prasetya *

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No 1 Malang 65145

*penulis korespondensi: budiprasetya@ub.ac.id

Abstract

Application of urea will increase nitrogen content and microorganism activity so it can decrease C/N ratio. Sugarcane residues is low quality organic matter source and it is difficult to decompose. Accelerating the rate of decomposition of sugarcane residues can be done by enumeration and application of urea fertilizer on sugarcane residues. The purpose of this study was to find out the effect of urea application on decomposition rate of sugarcane residues with enumeration on trash management system. The study was conducted at HGU C-13 PG Pesantren Baru Garden, Kediri Regency at 4.5-month sugarcane plantation. The experiment was designed using a randomized block design with six treatments and four replications. The treatments used were ratoon sugarcane which was trash chopped (dry and pure sugarcane litter) and urea. The doses of urea added to each treatment were Control (without urea); P1 (urea 2 kg ha⁻¹); P2 (urea 3 kg ha⁻¹); P3 (urea 4 kg ha⁻¹); P4 (urea 5 kg ha⁻¹); and P5 (urea 6 kg ha⁻¹). The results showed that the addition of urea with dose 4 kg ha⁻¹ to sugarcane residues decreased the C/N ratio by 10,94% compared to control and increased N-total by 16,00% as well as microbial population by 25,00%.

Keywords: *sugarcane residues, trash management system, urea*

Pendahuluan

Serasah tebu merupakan sisa hasil panen tebu yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan berlanjut. Sebagian besar petani dan industri gula masih melakukan pembakaran serasah tebu pasca proses pemanenan. Pembakaran serasah tebu akan mempengaruhi kondisi kesuburan tanah dan dalam jangka panjang dapat menurunkan produktivitas tebu. Menurut Koto *et al.* (2015), praktek pembakaran sisa hasil panen akan meningkatkan penguapan air pada lahan dan menurunkan ketersediaan hara. Serasah tebu sebaiknya dikembalikan lagi ke lahan untuk dijadikan mulsa dan atau dikomposkan. Pengembalian serasah tebu ke lahan ini disebut dengan *trash management system*. Serasah tebu dalam *trash management system* pada awal budidaya digunakan sebagai mulsa yang berfungsi untuk menekan pertumbuhan gulma

dan selanjutnya akan mengalami dekomposisi sehingga dapat menambah nutrisi di dalam tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman. Proses dekomposisi dapat berjalan lebih cepat dengan memperkecil ukuran serasah dan pemberian urea sebagai sumber energi mikroorganisme pengurai. Oleh karena itu, dilakukan sebuah penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian urea terhadap laju dekomposisi serasah tebu dicacah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan urea untuk meningkatkan laju dekomposisi serasah tebu dicacah pada *trash management system*.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun HGU C-13 PG Pesantren Baru, Desa Plosokidul, Kecamatan

Plosoklaten, Kabupaten Kediri pada kebun tebu berumur 4,5 bulan selama bulan Januari hingga Juni 2016.

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian ini meliputi: meteran, tali rafia, gunting dan patok. Knapsack spayer untuk menyemprotkan larutan urea pada serasah tebu dan jurigen untuk tempat air serta alat-alat laboratorium untuk analisis kimia. Sedangkan bahan penelitian yaitu urea, air, serasah tebu dicacah (*trash*), aquades dan bahan-bahan laboratorium dalam analisis kimia.

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu tanaman tebu *ratoon* yang diberi *trash* dicacah (serasah tebu kering dan pucukan) dan urea. Dosis urea yang ditambahkan pada setiap perlakuan adalah sebagai berikut: Kontrol (tanpa urea); P1 (urea 2 kg ha⁻¹); P2

(urea 3 kg ha⁻¹); P3 (urea 4 kg ha⁻¹); P4 (urea 5 kg ha⁻¹); dan P5 (urea 6 kg ha⁻¹). Data diuji dengan analisis keragaman (anova), dilanjutkan dengan uji DMRT dan korelasi.

Lokasi kebun yang digunakan sebagai petak percobaan ialah lahan percobaan kebun HGU C-13 PTPN X Pusat Penelitian Gula Jengkol Kabupaten Kediri. Kebun ditanami tebu *ratoon* I varietas Bululawang berumur 4,5 bulan dengan perlakuan serasah tebu (*trash*) dicacah pada permukaan tanahnya dengan pola 1 *row* isi *trash* dan 2 *row* kosong dan jarak pusat ke pusat (PKP) 150 cm. Pengaplikasian urea dilakukan pada pagi hari dengan melarutkan urea kedalam air sebanyak 300 L ha⁻¹ atau 1,3 L untuk setiap plotnya. Masing-masing plot percobaan berukuran 10 m x 1,5 m. Pengamatan dan analisis laju dekomposisi di laboratorium (Tabel 1) dilakukan setiap dua minggu sekali selama penelitian.

Tabel 1. Parameter pengamatan di laboratorium

Parameter	Metode Pengujian	Waktu Pengamatan Minggu Setelah Aplikasi Urea
C-organik	Pengabuan Kering	0, 2, 4, 6, dan 8
N-total	Kjeldahl	0, 2, 4, 6, dan 8
Derajat Kemasaman Tanah (pH)	Elektroda Gelas	0, 2, 4, 6, dan 8
Kadar Air	Pengeringan (oven)	0, 2, 4, 6, dan 8
Populasi Mikroba	<i>Plate Count</i>	0, 4, dan 8

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh pemberian urea terhadap dekomposisi serasah tebu dicacah

C-organik serasah tebu dicacah

Pemberian urea terhadap kandungan C-organik serasah tebu menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Namun hasil rerata C-organik menunjukkan nilai yang cenderung meningkat (Gambar 1). Peningkatan tertinggi terjadi pada perlakuan P3 sebesar 7,06 dan terendah pada perlakuan P2 sebesar 6,16. Peningkatan kandungan C-organik yang terjadi diduga berasal dari perlakuan urea yang diberikan. Urea yang diberikan menandakan dapat dimanfaatkan mikroorganisme dalam perkembangbiakannya. Semakin banyak mikroorganisme yang terdapat dalam bahan organik akan mempercepat proses penguraian

bahan organik (Wagiman, 2001). Selama proses penguraian, aktivitas mikroorganisme akan menghasilkan unsur C yang akan menambah kandungan C-organik (Jannah, 2003). Kemudian saat kompos matang, pengurai mulai berkurang dan kadar C-organik perlahan-lahan akan menurun.

N-total serasah tebu dicacah

Perlakuan pemberian urea pada serasah tebu dicacah menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap nilai N-total. Berdasarkan hasil analisis didapatkan rerata N-total pada semua perlakuan mengalami kenaikan sampai akhir pengamatan (8 MSA) (Gambar 2). Peningkatan N-total tertinggi terdapat pada perlakuan P3 sebesar 0,29% sedangkan peningkatan terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu sebesar 0,24%.

Tabel 2. Rerata C-organik (%) serasah tebu dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata C-organik (%) pada umur pengamatan (MSA)				
	0	2	4	6	8
K0 (Kontrol)	3,47	5,00	5,75	4,98	6,89
P1 (9 g plot ⁻¹)	4,74	4,09	6,33	5,08	6,22
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	4,65	4,50	5,72	4,91	6,16
P3 (18 g plot ⁻¹)	3,99	4,68	6,36	4,08	7,06
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	5,05	5,10	5,83	5,04	6,61
P5 (27 g plot ⁻¹)	4,43	4,98	6,34	4,55	6,82
DMRT 5%	tn				

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Tabel 3. Rerata N-total (%) serasah tebu dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata N-total (%) pada umur pengamatan (MSA)				
	0	2	4	6	8
K0 (Kontrol)	0,1	0,16	0,2	0,18	0,25
P1 (9 g plot ⁻¹)	0,08	0,12	0,22	0,18	0,24
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	0,09	0,13	0,19	0,18	0,24
P3 (18 g plot ⁻¹)	0,12	0,16	0,23	0,16	0,29
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	0,13	0,17	0,21	0,19	0,26
P5 (27 g plot ⁻¹)	0,11	0,15	0,22	0,18	0,27
DMRT 5%	tn				

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Kandungan N-total diduga bertambah karena perlakuan penambahan urea yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ayunin (2016) yang mengemukakan bahwa peningkatan kandungan N-total dapat terjadi akibat adanya perlakuan penambahan urea yang mengandung unsur nitrogen cukup tinggi (46%). Hasil penelitian Simarmata (2016) juga menunjukkan bahwa penambahan urea dalam pembuatan kompos dari feses sapi mampu meningkatkan kandungan nitrogen pupuk sebesar 65%. Kadar N-total dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk pemeliharaan dan pembentukan sel. Semakin tinggi kandungan N-total maka bahan organik akan terurai semakin cepat.

C/N serasah tebu dicacah

Pemberian urea pada serasah tebu dicacah tidak berpengaruh nyata terhadap rasio C/N. Hasil analisis kimia diperoleh nilai rerata Rasio C/N (Gambar 3) pada 8 MSA berkisar antara 24,41 – 25,58. Hasil rasio C/N ini dinilai masih cukup besar untuk hasil akhir kompos jika didasarkan pada baku mutu kompos menurut SNI 19-7030-2004 yang berkisar antara 10 –

20. Apabila rasio C/N lebih tinggi dari 25 menandakan proses pengomposan masih belum sempurna. Pengomposan perlu dilanjutkan kembali sehingga rasio C/N di bawah 25 (Isroi, 2008). Hasil rasio C/N yang tidak berpengaruh nyata pada penelitian diduga karena rendahnya kualitas bahan organik dan kecilnya dosis urea yang diberikan. Serasah tebu merupakan bahan baku kompos yang memiliki kandungan rasio C/N relatif tinggi. Kualitas bahan organik yang rendah menyebabkan proses pelepasan unsur hara berjalan lambat dan membutuhkan waktu yang relatif lama (Yuwono, 2008).

pH serasah tebu dicacah

Pemberian urea pada serasah tebu dicacah tidak berpengaruh nyata terhadap derajat kemasaman (pH) serasah tebu dicacah. Hasil rerata derajat kemasaman menunjukkan bahwa nilai pH berkisar antara 5,38 – 5,52. Nilai pH merupakan indikator yang baik dari aktivitas mikroorganisme karena nilai pH adalah salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Sehingga dengan pemberian

urea pada serasah akan langsung dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan mikroorganisme dalam merombak bahan organik (Simarmata, 2016).

Proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan asam laktat dan asam organik lainnya (Dwiyanty, 2011).

Tabel 4. Rerata rasio C/N serasah tebu dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata rasio C/N pada umur pengamatan (MSA)				
	0	2	4	6	8
K0 (Kontrol)	35,33	30,77	29,56	28,12	27,41
P1 (9 g plot ⁻¹)	59,24	35,09	28,61	27,81	25,58
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	54,59	35,67	30,11	26,81	25,17
P3 (18 g plot ⁻¹)	35,34	29,36	27,12	25,37	24,41
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	39,97	29,57	27,4	26,05	25,11
P5 (27 g plot ⁻¹)	48,05	37,8	29,18	26,16	24,96
DMRT 5%	tn				

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Tabel 5. Rerata pH serasah tebu dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata derajat kemasaman (pH) pada umur pengamatan (MSA)				
	0	2	4	6	8
K0 (Kontrol)	5,89	5,75	5,37	5,42	5,38
P1 (9 g plot ⁻¹)	6,11	5,98	5,50	5,44	5,46
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	6,10	5,85	5,66	5,46	5,44
P3 (18 g plot ⁻¹)	5,94	5,70	5,27	5,29	5,38
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	5,92	5,82	5,52	5,40	5,52
P5 (27 g plot ⁻¹)	5,99	5,76	5,26	5,44	5,48
DMRT 5%	tn				

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Hasil penelitian menunjukkan nilai pH yang masih cenderung masam pada semua perlakuan. Hal ini menandakan bahwa proses dekomposisi pada serasah tebu dicacah masih berjalan atau belum terdekomposisi secara sempurna. Saat kompos sudah terdekomposisi sempurna biasanya pH kompos akan berangsur-angsur naik mendekati netral (Noor *et al.*, 2005).

Kadar air serasah tebu dicacah

Pemberian urea pada serasah tebu dicacah tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar air serasah tebu. Hasil akhir penelitian menunjukkan, rata-rata kadar air serasah tebu dicacah berkisar antara 46,94 – 55,74% (Tabel 2), dimana nilai tersebut tergolong sudah memenuhi syarat. Menurut Jannah (2003) nilai kadar air yang optimal berkisar antara 40 –

60%. Penambahan urea pada serasah tebu dicacah berperan sebagai pemicu aktivitas mikroorganisme. Umumnya mikroorganisme dapat bekerja pada kelembaban sekitar 40 – 60%. Kondisi tersebut harus dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembaban yang lebih rendah atau tinggi dapat menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati (Indriani, 2000). Kusuma (2012) juga menyatakan jika kandungan air terlalu tinggi atau terlalu rendah, maka dapat mengurangi efisiensi proses pengomposan. Kadar air dibawah 40% akan memperlambat aktivitas bakteri. Sedangkan kadar air lebih dari 60% akan menyebabkan nutrisi dalam bahan organik habis dan timbul bau akibat kondisi anaerobik serta memperlambat laju dekomposisi.

Tabel 6. Rerata kadar air (%) serasah tebu dicacah dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata kadar air (%) pada umur pengamatan (MSA)				
	0	2	4	6	8
K0 (Kontrol)	45,23	48,21	59,75	51,25	55,23
P1 (9 g plot ⁻¹)	47,62	41,08	60,49	58,01	55,74
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	47,37	41,79	62,78	51,83	46,94
P3 (18 g plot ⁻¹)	44,81	46,95	59,61	46,12	49,68
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	52,87	51,46	59,30	51,71	52,99
P5 (27 g plot ⁻¹)	46,72	49,66	62,67	51,83	53,13
DMRT 5%	tn				

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Populasi mikroba serasah tebu dicacah

Pemberian urea pada serasah tebu dicacah dengan parameter populasi mikroba tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata pada setiap perlakuan. Akan tetapi pemberian urea

mampu meningkatkan populasi mikroba. Perlakuan P4 merupakan perlakuan dengan populasi mikroba tertinggi sebesar 86×10^8 cfu.ml⁻¹ sedangkan populasi mikroba terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa urea) dengan populasi 68×10^8 cfu.ml⁻¹ (Tabel 3).

Tabel 7. Rerata populasi mikroba (cfu/ml) serasah tebu dicacah dengan pemberian urea

Perlakuan	Rerata populasi mikroba (cfu/ml) pada umur pengamatan (MSA)		
	0	4	8
K0 (Kontrol)	52×10^7	57×10^8	68×10^8
P1 (9 g plot ⁻¹)	79×10^7	58×10^8	72×10^8
P2 (13,5 g plot ⁻¹)	82×10^7	61×10^8	82×10^8
P3 (18 g plot ⁻¹)	84×10^7	64×10^8	85×10^8
P4 (22,5 g plot ⁻¹)	89×10^7	67×10^8	86×10^8
P5 (27 g plot ⁻¹)	81×10^7	64×10^8	82×10^8
DMRT 5%	tn		

Keterangan: tn: tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%; MSA: Minggu Setelah Aplikasi

Pemberian urea pada serasah terbukti dapat meningkatkan jumlah populasi mikroba. Keadaan ini tentunya akan membantu mempercepat proses dekomposisi bahan organik dan menaikkan suhu pengomposan. Sesuai dengan pendapat Simarmata (2016) yang menyatakan bahwa penambahan urea berfungsi sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba yang akan mempercepat terjadinya pegeraian bahan baku kompos. Hal ini didukung pula oleh kualitas bahan organik yang digunakan, dimana bahan organik yang memiliki rasio C/N yang masih tinggi seperti pada serasah tebu dan dikembalikan ke tanah, akan langsung diserang oleh mikroba untuk memperoleh energi sehingga populasi mikroba menjadi meningkat untuk proses penguraiannya (Fauzi, 2008).

Hubungan C-organik dengan rasio C/N serasah tebu dicacah

Koefisien korelasi antara C-organik dengan rasio C/N diperoleh hasil sebesar 0,028 yang artinya pada nilai ini terdapat hubungan positif dan sangat lemah. Hasil penelitian Goenadi dan Laksmi (2006) menjelaskan bahwa proses dekomposisi serasah tebu ditandai dengan adanya pelepasan karbon (C) yang akan menyebabkan kandungan C dalam serasah tebu menjadi turun, sehingga rasio C/N juga mengalami penurunan. Namun pada hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan terjadinya peningkatan C-organik. Keadaan C-organik yang tidak sesuai ini diduga akibat proses dekomposisi yang belum sempurna sehingga kandungan C-organik masih belum stabil.

Hubungan N-total dengan rasio C/N serasah tebu dicacah

Nitrogen (N) merupakan salah satu nutrisi utama yang dibutuhkan mikroorganisme yang berperan dalam proses pengomposan. Berdasarkan hasil uji korelasi menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif dan kuat ($r = -0,525$) artinya apabila semakin meningkat N-total maka rasio C/N bahan organik semakin menurun dan sebaliknya. Peningkatan kandungan N-total terjadi disebabkan oleh kehilangan massa yang terjadi akibat terbentuknya CO₂ dan kehilangan kandungan air akibat evaporasi oleh panas yang dihasilkan selama proses oksidasi bahan organik (Kalamhdhad dan Kazmi 2009).

Hubungan derajat kemasaman (pH) dengan rasio C/N serasah tebu dicacah

Nilai pH memiliki peranan penting terhadap aktivitas mikroorganisme dalam proses penguraian bahan organik. Berdasarkan uji korelasi menunjukkan hubungan negatif dan sangat lemah ($r = -0,144$). Hal ini berarti bahwa jika nilai rasio C/N meningkat maka nilai dari pH akan turun dan sebaliknya. Perubahan pH dalam proses dekomposisi menunjukkan aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik. Pada awal pengomposan pH akan menjadi masam karena bahan organik diurai menjadi asam organik. Penguraian bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan asam laktat dan asam organik lainnya, kemudian semakin lama pengomposan pH akan kembali netral (Mulyono, 2014). Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian dimana nilai pH masih cenderung masam yang menandakan bahwa proses dekomposisi masih berjalan atau belum terdekomposisi sempurna.

Hubungan kadar air dengan rasio C/N serasah tebu dicacah

Hubungan antara kadar air dengan rasio C/N menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif dan kuat ($r = 0,558$). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar air akan diikuti oleh peningkatan rasio C/N dan sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pendapat Widarti, *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar air akan berpengaruh pada rasio C/N dimana dengan nilai kadar air optimum (40-60%) akan mempercepat proses dekomposisi.

Hubungan populasi mikroba dengan rasio C/N serasah tebu dicacah

Korelasi antara populasi mikroba dan rasio C/N menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif dan sangat kuat ($r = -0,872$). Hal ini berarti bahwa apabila nilai dari populasi mikroba meningkat maka nilai dari rasio C/N akan menurun dan sebaliknya. Proses dekomposisi tidak terlepas dari aktivitas mikroba yang memanfaatkan karbon sebagai sumber energi dalam merubah bentuk nitrogen yang belum tersedia menjadi tersedia oleh tanaman. Unsur karbon dan nitrogen merupakan unsur utama yang terkandung dalam bahan organik. Menurut Fauzi (2008) Jasad renik seperti mikroba akan menguraikan bahan organik yang diaplikasikan ke tanah dan digunakan sebagai sumber energi. Dengan berlangsungnya pelapukan bahan organik ini, CO₂ akan dibebaskan namun N tidak, sehingga kemudian C/N menjadi turun.

Kesimpulan

Pemberian urea hingga dosis 6 kg/ha pada serasah tebu belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan laju dekomposisi (rasio C/N, C-organik, N-total, kadar air dan populasi mikroba) serasah tebu. Namun pemberian urea pada dosis 4 kg/ha mampu menurunkan kandungan rasio C/N sebesar 10,94% dibandingkan kontrol dan memicu kenaikan kandungan N-total sebesar 16,00% serta populasi mikroba sebesar 25,00%.

Daftar Pustaka

- Ayunin, W.R. 2016. Pengaruh penambahan pupuk urea dalam pengomposan sampah organik secara aerobik menjadi kompos matang dan stabil diperkaya. *Jurnal Teknik Lingkungan* 5 (2): 21-28.
- Dwiyanty, E. 2011. Kajian Rasio Karbon Terhadap Nitrogen (C/N) pada Proses Pengomposan dengan Perlakuan Aerasi dalam Pemanfaatan Abu Ketel dan *Sludge* Industri Gula. S.P. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fauzi, A. 2008. Analisa Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen di dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau. Amd. TA. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Goenadi, D.H. dan Laksmi, P.S. 2006. Aplikasi bioaktivator *SuperDec* dalam pengomposan

- limbah padat organik tebu. *Buletin Agronomi* 34 (3) : 173 – 180.
- Indriani, Y.H., 2000. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isroi, M. 2008. Makalah Kompos. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia Bogor. Bogor.
- Jannah, M. 2003. Evaluasi Kualitas Kompos dari Berbagai Kota sebagai Dasar dalam Pembuatan SOP (*Strandard Operating Procedure*) Pengomposan. S.P. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kalamhdhad, A.S. dan Kazmi, A.A. 2007. Rotary Drum Composting of Mixed Organic Waste Based on Different Rasio C/Ns. Department of Civil engineering, Indian Institute of Technology (*IITR Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management*, 5 – 7 September 2007, Chennai, India. pp. 258 – 265.
- Koto, S., Nanik, S., Ma'ruf, M., Gunawan, S., Yanto, J., Surya, M. dan Rayady, M.G. 2015. Proposal Percobaan : Kajian *Trash Management* dan Rekayasa Alsintan serta Pengaruhnya terhadap Produktivitas Tanaman Ratoon Lebih Dari Satu Kali di HGU MT. 2015/2016. Pusat Penelitian Gula Jengkol, Kediri.
- Kusuma, M.A. 2012. Pengaruh Variasi Kadar Air Terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok. M.T. Tesis. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Mulyono. 2014. Membuat Mol dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Noor, E., Rusli, M.S., Yani, M., Halim, A. dan Reza, N. 2005. Pemanfaatan sludge limbah kertas untuk pembuatan kompos dengan metode Windrow dan Cina. *Teknologi Industri Pertanian, IPB* 15 (2) : 40- 41.
- Simarmata, M. 2016. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Bentuk Fisik dan Unsur Hara Kompos dari Feses Sapi. Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Wagiman. 2001. Peranan Starter Secara Efektif. Universitas Brawijaya. Malang.
- Widarti, B.N., Wardah, K.W. dan Edhi, S. 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *JIP Universitas Mulawarman Samarinda* 5 (2) : 75 – 80.
- Yuwono, M. 2008. Dekomposisi dan Mineralisasi Beberapa Macam Bahan Organik. Universitas Negeri Papua, Manokwari. ISSN 1410-1939.

halaman ini sengaja dikosongkan