

Pemanfaatan Limbah Padat Aren dengan Pengaya Nutrisi Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat
Utilization of Palm Sugar Solid Waste with Add Organic Nutrient Fertilizer on The Growth and Yield Of Tomato

Supriyono²⁾, Rahayu²⁾, Latif Munawar¹⁾

ABSTRACT

Palm sugar solid waste create problem for local resident. Palm sugar liquid waste is one of the material that could potentially be used as an organic fertilizer. This study aims to obtain an organic fertilizer that can increase growth and yield of tomatoes. This study was held in the greenhouse of Faculty of Agriculture, Sebelas Maret of University (UNS). The study used Randomized Block Design Complete (RCBD) with one factor, that is the composition of organic fertilizer consisted of control (P0), palm sugar solid waste with cattle stool (P1), palm sugar solid waste with goat stool (P2), palm sugar solid waste with chicken stool (P3), palm sugar solid waste with quail stool (P4), palm sugar solid waste with bran (P5). Each treatment was repeated 4 times. Data were analyzed using ANOVA and be continued with Least Significant Differences (LSD). The result show that application of organic fertilizer from palm sugar solid waste with bran can increase growth and yield of tomatoes.

Keywords : palm sugar solid waste, nutrient fertilizer, organic fertilizer, tomatoes

PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk Desa Tegal Miliran, Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten bermata pencaharian sebagai pengrajin tepung dari batang aren. Tepung, limbah padat (ampas) dan limbah cair merupakan hasil kegiatan proses produksi tepung aren. Limbah yang dibuang di bantaran sungai dan di jalan-jalan dapat mencemari lingkungan sehingga perlu dicari alternatif pemanfaatannya.

Penelitian yang dilakukan Firdayati dan Handajani (2005) menyebutkan bahwa analisis limbah padat aren menunjukkan proses utama industri tepung aren hanya memanfaatkan pati atau C organik 10% saja. Sementara kandungan P dan K limbah padat dalam bentuk ampas masih tinggi sehingga jika limbah tersebut dapat diolah dengan baik maka dapat dimanfaatkan sebagai pupuk.

Limbah padat aren tidak dapat digunakan secara langsung untuk pertumbuhan dan hasil tanaman perlu didekomposisi dan ditambah pengaya nutrisi pupuk untuk meningkatkan kandungan hara. Pengaya nutrisi pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi, kotoran kambing, kotoran ayam, kotoran puyuh dan bekatul.

Buah tomat merupakan komoditi hortikultura yang kebutuhannya semakin meningkat. Data impor tomat tahun 2013 mengalami kenaikan hingga 26 %. Data ekspor tomat di Indonesia hanya sekitar 1 % dari total produksi (BPS 2013). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pupuk organik limbah padat aren yang memiliki kualitas terbaik berdasarkan sifat kimia dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tomat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni-Desember 2014. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 1 faktor yaitu komposisi pupuk. Perlakuan yang diberikan yaitu pupuk organik limbah padat aren tanpa pemberian pengaya nutrisi pupuk (P0), pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran sapi (P1), pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran kambing (P2), pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran ayam (P3), pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran puyuh (P4) dan pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul (P5). Perlakuan tersebut diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 24 tanaman percobaan.

Bahan dan alat yang digunakan yaitu rumen kambing dan molase untuk pembuatan MOL, bibit tomat varietas Santika umur 3 minggu setelah semai, limbah padat aren, kotoran sapi, kotoran kambing, kotoran ayam, kotoran puyuh, bekatul, jerigen, ember kapasitas 20 liter, polibag, peralatan budidaya, peralatan ukur, mesin penggiling tanah. Pelaksanaan penelitian dimulai dari pembuatan pupuk, analisis pupuk, persiapan media tanam, penanaman, pemeliharaan dan panen. Variabel pengamatan penelitian meliputi tinggi tanaman, indeks luas daun, volume buah, berat buah, jumlah buah, berat brangkasan segar dan berat brangkasan kering tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (anova) dengan uji taraf 5% dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji LSD taraf 5%.

Analisis unsur hara pupuk organik limbah padat aren dilakukan 3 bulan setelah pengolahan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan tanah Fakultas Pertanian UNS. Persiapan media tanam dilakukan 1 minggu sebelum penanaman. Tanah Alfisol digiling dengan mesin penggiling tanah kemudian ditimbang sebanyak 10 kg dan dimasukkan ke dalam polibag. Pupuk kandang sebanyak 105 gram atau setara 15

¹⁾Lecturer Staff of Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University (UNS) on Surakarta.

²⁾ Undergraduate Student of Study Program of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University (UNS) on Surakarta.

Contact Author: lmunawarr@gmail.com

ton ha⁻¹ ditanam ke tanah untuk setiap polibag dan diinkubasi selama 1 minggu. Tanah Alfisol yang sudah digiling dianalisis unsur haranya di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca A Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Posisi geografis tempat tersebut terletak pada 7^o33'41" LS dan 110^o51'32" BT, sedangkan tinggi tempat yaitu

110 m diatas permukaan laut dengan menggunakan media tanah Alfisol. Lokasi penelitian selain digunakan untuk penelitian tomat juga digunakan penelitian tanaman lain seperti jagung dan padi di sebelah timur, kedelai di sebelah utara dan kacang tanah di sebelah selatan sehingga terdapat keragaman jenis tanaman dari tempat penelitian tersebut. Berdasarkan data suhu rumah kaca FP UNS selama penelitian berlangsung, suhu berkisar antara 34-39^o C.

Berdasarkan analisis tanah sebelum perlakuan diperoleh hasil yaitu:

Tabel 1. Karakteristik tanah awal Alfisols

Sifat Kimia Tanah	Satuan	Hasil	Pengharkatan ^{*)}
N-Total	%	0,12	Sangat rendah
P ₂ O ₅	ppm	0,1	Rendah
K ₂ O	me%	0,5	Sedang
Kadar Bahan Organik	%	0,74	Sangat rendah
pH	-	5,9	Agak masam
C-Organik	ppm	4280	Sangat rendah

^{*)} = Pengharkatan menurut Balai Penelitian Tanah (2009).

Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium Kimia Tanah FP UNS Surakarta 2014.

Hasil Analisis Limbah yang telah Difermentasi

Tabel 2 menunjukkan pupuk organik yang berkomposisi limbah padat aren dengan kotoran kambing memiliki kadar C-organik tertinggi dari perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 1,42% dan N-

total tertinggi dari perlakuan lainnya yaitu sebesar 0,09 %. Kandungan fosfat dan kalium tertinggi dicapai oleh pupuk organik yang berkomposisi limbah padat aren dengan bekatul yaitu masing-masing sebesar 1053,54 ppm dan 1254,69 ppm.

Tabel 2. Kandungan unsur hara pupuk organik limbah padat aren

Komposisi Pupuk	Variabel Pengamatan					
	C-organik (%)	N-Total (%)	P-Total (ppm)	K-Total (ppm)	C/N ratio	pH
Aren	0,62	0,04	425,34	326,69	14,25	7,07
Aren dan kotoran sapi	0,53	0,07	432,46	173,11	7,92	7,40
Aren dan kotoran kambing	1,42	0,09	497,42	507,39	16,30	7,56
Aren dan kotoran ayam	1,04	0,07	701,18	393,88	15,34	7,40
Aren dan kotoran puyuh	0,20	0,06	525,00	448,24	3,28	7,32
Aren dan bekatul	0,42	0,08	1053,54	1254,69	5,20	6,01

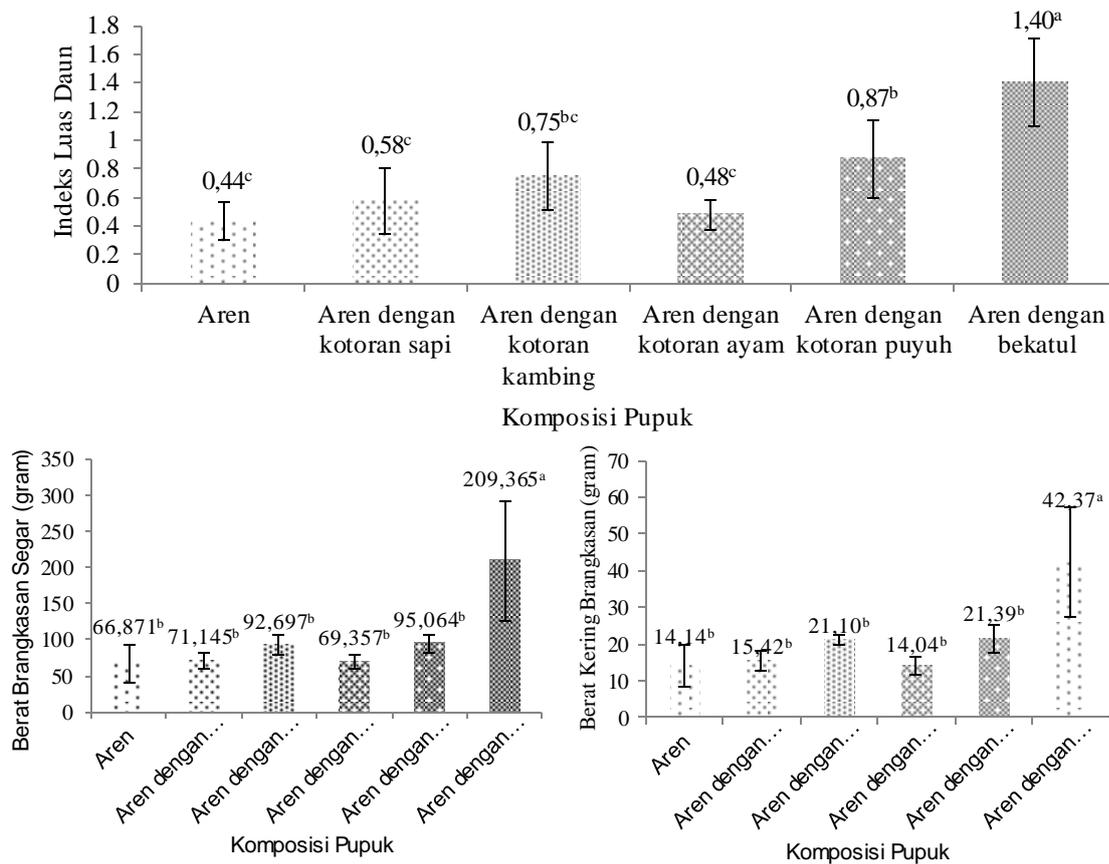
Sumber : Hasil Analisis di Laboratorium Kimia Tanah FP UNS Surakarta 2014.

C/N ratio terendah dicapai oleh pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran puyuh sebesar 3,28 sedangkan C/N ratio tertinggi dicapai pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran kambing sebesar 16,30. C/N ratio yang tinggi menunjukkan bahwa bahan penyusun belum terurai sempurna (Pancapalaga 2011).

Komponen Pertumbuhan Tomat

Hasil Uji *F* pada taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik limbah padat aren dengan

pengaya nutrisi pupuk berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tomat salah satunya luas daun. Luas daun memegang peranan penting karena fotosintesis biasanya proposional terhadap luas daun (Taize dan Zeigar 2010 *cit* Haryadi 2013). Darmawan dan Baharsjah 2010 menyatakan bahwa jumlah stomata kira-kira meliputi 0,1% dari luas daun sehingga semakin besar luas daun semakin banyak jumlah stomata. Nilai rerata indeks luas daun disajikan pada Gambar 1.



Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji LSD α 5%.

Gambar 1. Pengaruh pemberian pupuk limbah padat aren terhadap luas daun, brangkasan segar dan kering tanaman

Rerata indeks luas daun pada perlakuan pupuk organik limbah aren dengan pengaya bekatul memberikan pengaruh nyata terhadap semua perlakuan. Gambar 2 menunjukkan indeks luas daun yang memiliki nilai rata-rata paling tinggi terdapat pada perlakuan pupuk organik limbah aren dengan pengaya bekatul yaitu sebesar 1,40. Rerata indeks luas daun terendah dari lima perlakuan terdapat pada perlakuan pupuk organik aren tanpa pengaya nutrisi pupuk (kontrol) yaitu sebesar 0,44.

Rerata berat segar brangkasan pada pemberian pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul berbeda nyata dari perlakuan lainnya dan menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari dari perlakuan lainnya. Rahayu et al. (2012) menyatakan berat brangkasan segar menggambarkan tingkat efektivitas penyerapan air oleh tanaman. Sahari (2005) menyatakan bahwa brangkasan segar tanaman merupakan unsur N yang diserap tanaman, kadar air dan kandungan unsur hara yang ada dalam sel-sel jaringan tanaman. Unsur N tinggi dan C-organik yang tinggi pula seperti pada perlakuan limbah padat aren dengan pengaya kotoran kambing yang C/N ratio tinggi menunjukkan bahwa bahan dasar kompos belum terurai sempurna sehingga unsur hara belum sepenuhnya dapat diserap oleh tanaman. Unsur fosfat yang tertinggi pada pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul

mampu menunjang perakaran tomat tumbuh lebih luas sehingga penyerapan air oleh akar lebih banyak.

Aplikasi pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul menunjukkan beda nyata dari perlakuan yang lainnya terhadap berat brangkasan kering. Hal ini diduga perlakuan pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul memiliki rerata indeks luas daun paling tinggi dari perlakuan yang lain sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis. Rerata indeks luas daun yang tinggi menyebabkan rerata berat kering brangkasan yang tinggi pula. Islami et al. (1995) menyatakan bahwa brangkasan kering merupakan bahan organik dalam bentuk biomasa mencerminkan penangkapan energi dalam proses fotosintesis. Pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul memiliki kadar nitrogen dan fosfat yang tinggi. Unsur nitrogen dan fosfat juga berperan dalam proses fotosintesis. Dijelaskan oleh Masithah et al. (2011) bahwa unsur nitrogen dan fosfat merupakan bahan penyusun protein dan pembentukan klorofil sehingga semakin banyak klorofil yang dibentuk maka semakin optimal proses fotosintesisnya.

Komponen Hasil Tomat

Uji F pada taraf 5% menunjukkan bahwa aplikasi pupuk limbah padat aren dengan berbagai pengaya nutrisi pupuk berpengaruh nyata terhadap hasil tomat

ada jumlah buah matang dan jumlah buah total. Nilai hasil tomat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik limbah padat aren dengan berbagai pengaya nutrisi pupuk tidak menunjukkan beda nyata pada volume buah dan berat buah matang. Pupuk organik limbah aren dengan pengaya bekatul cenderung memberikan rerata volume, berat, jumlah buah matang dan jumlah buah total tertinggi yaitu masing-masing 23,23 cm³, 22,24 g, 5,25 buah dan 10 buah per tanaman. Pupuk organik limbah aren dengan

pengaya bekatul mampu memberikan ukuran buah tomat yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh unsur fosfat (P) dan kalium (K). Pupuk organik limbah aren dengan pengaya bekatul mempunyai kandungan unsur fosfat (P) dan unsur kalium (K) tertinggi diantara pupuk organik lainnya. Salah satu peranan unsur hara fosfat (P) yaitu mempercepat proses pembungaan dan pematangan, serta pemasakan biji dan buah. Unsur kalium (K) memiliki peranan dalam meningkatkan kualitas biji/buah (Sutedjo 2002).

Tabel 4. Rerata volume, berat tomat, jumlah total buah matang dan jumlah total buah tomat akibat pengaruh pupuk organik limbah padat aren

Komposisi Pupuk	Variabel Pengamatan			
	Volume buah (cm ³)	Berat buah matang (g)	Jumlah buah matang (buah)	Jumlah total buah (buah)
Aren	14,72 ^a	14,36 ^a	1,00 ^b	1,50 ^b
Aren dan kotoran sapi	14,61 ^a	16,48 ^a	2,50 ^{ab}	6,50 ^{ab}
Aren dan kotoran kambing	19,45 ^a	18,86 ^a	2,25 ^{ab}	5,25 ^{ab}
Aren dan kotoran ayam	9,28 ^a	8,62 ^a	2,75 ^{ab}	3,00 ^b
Aren dan kotoran puyuh	20,55 ^a	16,29 ^a	2,25 ^{ab}	4,00 ^b
Aren dan bekatul	23,23 ^a	22,24 ^a	5,25 ^a	10,00 ^a

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya bekatul meningkatkan pertumbuhan tomat dalam bentuk indeks luas daun, berat brangkas segar dan berat brangkas kering sedangkan pemberian pupuk organik limbah padat aren dengan pengaya kotoran puyuh juga dapat meningkatkan pertumbuhan tomat dalam bentuk indeks luas daun.
2. Pupuk limbah padat aren dengan pengaya bekatul juga meningkatkan hasil tanaman dalam bentuk jumlah buah matang dan jumlah buah total sedangkan pupuk limbah padat aren dengan pengaya kotoran sapi dapat meningkatkan hasil dalam bentuk jumlah buah total.

Saran

Limbah padat aren yang banyak dibuang dan banyak menimbulkan masalah disarankan untuk dibuat pupuk organik dengan pengaya bekatul dalam skala besar untuk mencukupi kebutuhan hara berbagai tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Produksi sayuran di Indonesia. <http://www.bps.co.id>. Diakses pada tanggal 13 Mei 2014.
- Darmawan J, Baharsjah JS. 2010. Dasar-dasar fisiologi tanaman. Jakarta (ID): SITC.
- Firdayati M, Handajani M. 2005. Studi karakteristik dasar limbah industri tepung aren. *J Infrast Lingk Binaan* 1(2): 22-29.

Haryadi 2013. Pengukuran luas daun dengan metode simpson. *J Anterior* 12(2): 1-5.

Islami, Utomo T, Hadi W. 1995. Hubungan tanah, air dan tanaman. Semarang (ID): IKIP Semarang Press.

Matsihah ED, Choiriyah N, Prayogo. 2011. Pemanfaatan isi rumen sapi yang difermentasikan dengan bakteri *Bacillus pumilus* terhadap kandungan klorofil pada kultur *Dunaliella salina*. *J. Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 3(1): 97-102.

Pancapalaga W. 2011. Pengaruh rasio penggunaan limbah ternak dan hijauan terhadap kualitas pupuk cair. *GAMMA* 7(1): 61-68.

Rahayu M, Samanhudi, Wartoyo. 2012. Uji adaptasi beberapa varietas sorgum manis di lahan kering Wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur. <http://fp.uns.ac.id/jurnal/jurnal-109.html>. Diakses pada tanggal 9 September 2015.

Sahari P. 2005. Pengaruh jenis dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman krokot landa (*Talinum triangulare* Willd.). Surakarta (ID): Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.

Sutedjo MM. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta (ID): PT Rineka Cipta.