

Pemanfaatan Aktivator Alami Dan Buatan Pada Dekomposisi Limbah Padat Pabrik Minyak Kayu Putih Secara Semi Aerobik

Utilization Of Natural And Artificial Activators In The Solid Waste Decomposition Of Cajuput Oil Factory With Semi Aerobic

Bonnex Nicusay

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian
(INTAN) Yogyakarta Jln. Magelang Km 5.6 Yogyakarta 55284

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan banyaknya limbah daun yang dihasilkan dari penyulingan minyak kayu putih. Limbah daun tersebut sulit terdekomposisi sehingga mengalami penggunungan. Melihat banyaknya limbah yang dihasilkan maka dilakukanlah penelitian tentang pemanfaatan abu dan daun limbah penyulingan minyak kayu putih dengan menggunakan aktivator alami dan buatan secara aerobik. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan abu pada limbah daun penyulingan minyak kayu putih dan penambahan aktivator alami dan buatan terhadap proses dekomposisi dan kualitas kompos secara semi anaerobik. Penelitian dilakukan selama satu bulan di Jl. Bantul km 9.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah bahan yang digunakan terdiri dari daun dan daun ditambah abu. Faktor kedua adalah pemanfaatan aktivator yaitu alami, cair, dan padat, dengan dua kali ulangan. Parameter penelitian yaitu kandungan unsur C-organik, N-total, P-total, K-total, dan C/N- rasio. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji analisis varian (ANOVA), selanjutnya hasil yang menunjukkan pengaruh perlakuan yang signifikan dilanjutkan dengan uji Least Significance Different (LSD).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pengomposan berkisar antara 28°– 30°C, penambahan abu dalam pengomposan hanya berpengaruh pada kadar air. Kadar air daun didapat sebesar 32% sedangkan daun ditambah abu didapat sebesar 42%. Penggunaan activator alami dan buatan (padat dan cair) tidak berbeda nyata terhadap kandungan unsur hara yang dihasilkan yaitu N-total, P-total, K-total, C organik, dan C/N-rasio. Tingkat dekomposisi limbah penyulingan minyak kayu putih pada penelitian kali ini baru mencapai tahap awal proses dekomposisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu relatif tidak mempengaruhi proses dekomposisi, bahkan cenderung menurunkan kandungan N-total kompos. Penambahan aktivator alami dan buatan memberikan pengaruh yang sama terhadap kandungan kimia kompos. Tidak ada interaksi antara jenis bahan dan penambahan aktivator terhadap kandungan kimia kompos.

Kata kunci : Limbah kayu putih, aktivator, kompos

ABSTRACT

This research is motivated by the many problems of waste produced by the distillation of leaves of melaleuca cajuputi oil. The leaf waste is difficult to decompose so that it will pile up. Seeing the amount of waste which is produced, we conducted research on the use of ash and leaves of melaleuca cajuputi oil refinery waste using natural and artificial activator aerobically. This research aimed to observe the effect of adding to the waste ash cajuputi leaf oil refining and the addition of natural and artificial activators of the decomposition process and quality semi-anaerobic compost. The study was conducted for one month at Jl. Bantul km 9.

The experimental design used is Complete Random Design (CRD) with two factors. The first factor is the material used consists of leaves and leaf with ash addition. The second factor is the use of an activator that is natural, liquid, and solid, with two replications. Parameter of this research are the content of element C-organic, N-total, P-total, K-total, and the C / N- ratio. Then, we analyze the data by using a test analysis of variance (ANOVA), then the results showed a significant treatment effect continued by Least Significance Different (LSD).

The results showed that composting temperatures ranging between 28°C - 30°C, the addition of ash in composting only affect the Leaves' water level. Leaves' water level obtained by 32%, while the leaves plus ash obtained by 42%. The use of natural and artificial activators (solid and liquid) did not differ significantly on the nutrient content is generated that is N-total, P-total, K- total, organic C, and C / N-ratio. Level waste decomposition eucalyptus oil refinery in the present study reached the early stages of decomposition.

The results showed that the addition of ash is relatively not affect the decomposition process, and even tends to lower

total-N content of compost. The addition of natural and artificial activators provide the same effect on the chemical content of the compost. There is no interaction between the types of materials and the addition of the chemical content of compost activator.

Key word : cajuputi, activators, compost

PENDAHULUAN

Penyulingan minyak kayu putih dalam suatu industri menghasilkan minyak kayu putih mentah sebagai produk utama. Dalam pengolahan minyak kayu putih dihasilkan limbah padat berupa sisa daun, ranting, dan abu serta air sisa penyulingan yang merupakan limbah cair minyak kayu putih. Pabrik Sendang Mole merupakan salah satu pabrik yang mengolah kayu putih menjadi minyak kayu putih. Pabrik ini dalam satu tahun hanya memasak selama 6 bulan dan setiap hari 6 ton¹. daun dimasak, sehingga dalam sehari kurang lebih menghasilkan 6 ton limbah daun kayu putih. Dengan jumlah limbah yang sangat besar ini, seharusnya pemanfaatan limbah harus ditangani dengan lebih serius. Limbah kayu². putih di pabrik Sendang Mole belum dimanfaatkan dengan maksimal, hal ini terlihat dari penggunaan limbah kayu putih. Limbah³. kayu putih sebagian besar hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk pemasakan daun⁴. kayu putih. Padahal jumlah yang digunakan sebagai bahan bakar hanya beberapa ton saja⁵. dan masih banyak limbah yang belum digunakan. Apabila hal ini terus berlanjut, maka⁶. dalam beberapa tahun ke depan pabrik ini tidak akan mempunyai tempat untuk menyimpan⁷. limbah kayu putih lagi. Sehingga harus ada terobosan atau inovasi yang dapat memecahkan masalah tersebut. Dengan adanya pembuatan⁸. kompos ini diharapkan mampu menanggulangi permasalahan penumpukan limbah yang ada di pabrik Sendang Mole.

Salah satu kendala atau permasalahan dalam pengkomposan limbah daun kayu putih yaitu proses dekomposisi yang terbilang lama. Hal ini terlihat dari tumpukan limbah yang ada di pabrik Sendang Mole, walaupun sudah berbulan – bulan ditumpuk tetapi bentuknya masih utuh dan belum terdekomposisi. Faktor yang mempengaruhi lamanya proses dekomposisi daun kayu putih yaitu karena terdapat kandungan minyaknya. Dengan kandungan minyak atsiri di dalam daun akan mempengaruhi lama waktu dekomposisinya

Tujuan dari penelitian ini adalah pengaruh penambahan abu pembakaran hasil penyulingan minyak kayu putih terhadap proses dekomposisi kompos. Menganalisis kualitas pupuk kompos berbahan limbah kayu putih dengan menggunakan aktivator alami, cair, dan padat. Manfaat dari penelitian ini akan menjadi bahan masukan berbagai pihak dalam pembuatan pupuk berbahan baku limbah minyak kayu putih.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Jl. Bantul km 9 pada bulan Februari sampai Maret.

A. Alat dan Bahan

1. Limbah daun kayu putih
2. Limbah abu daun kayu putih
3. Aktivator (Bionic, Stardek, dan Kohe)
4. Termometer
5. pH stik
6. Ember
7. Pengaduk
8. Sarung tangan
9. Masker
10. Timbangan
11. Sprayer
12. Karung

B. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap dengan perlakuan sebagai berikut :

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 2 (dua) faktor yaitu:

Faktor1 = Bahan sampel (daun dan daun dicampur abu)

Faktor2 =Aktivator (alami, cair, dan padat)

Sehingga perlakuannya yaitu :

Perlakuan 1 = Daun ditambah Aktivator alami (kotoranhewan)

Perlakuan 2 = Daun ditambah Aktivator cair (bionic)

Perlakuan 3 = Daun ditambah Aktivator Padat

(starbio)

Perlakuan 4 = Daun dicampur Abu ditambah Aktivator alami (kotoranhewan)

Perlakuan 5 = Daun dicampur Abu ditambah Aktivator cair (bionic)

Perlakuan 6 = Daun dicampur Abu ditambah Aktivator padat (starbio)

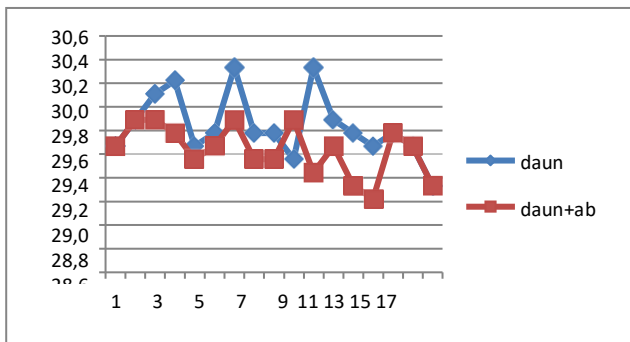
Semua perlakuan diulang 3 (tiga) kali.

Pengkomposan dilakukan secara semi anaerob. Parameter penelitian yaitu kandungan unsur C Organik, N Total, P Total, dan K total yang dihasilkan. Dari data yang diperoleh diuji dengan menggunakan analisis varian (ANOVA) bila berpengaruh dilanjutkan ke uji *Least Significance Different* (LSD).

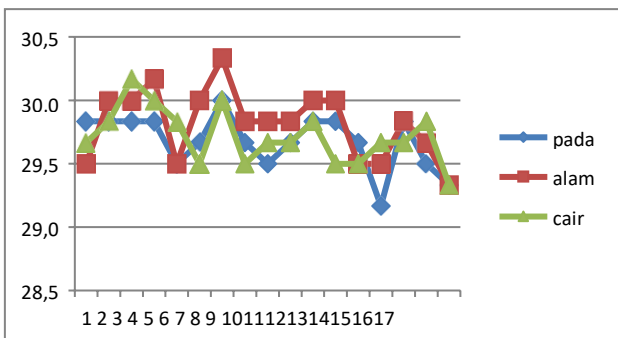
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Suhu Pengomposan

Suhu merupakan salah satu indikator yang menandakan perubahan aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Hasil penelitian didapatkan suhu pengomposan secara semi anaerob berkisar antara 29,3 °C sampai 30,3 °C



Gambar 1. Grafik Suhu Bahan



Gambar 2. Grafik suhu Aktivator

Berdasarkan pengamatan temperatur yang dilakukan, dapat dilihat optimal untuk pengomposan (45 – 65 °C) belum tercapai. Hal ini ditunjukkan dari temperatur tumpukan yang hanya mencapai kisaran temperatur maksimal 31 °C. Setiap kelompok mikroba mempunyai temperatur optimum yang berbeda untuk aktivitasnya. Kondisi termofilik yang tidak tercapai pada pengomposan ini menunjukkan kelompok mikroorganisme termofilia tidak berkembang secara optimum. Kondisi termofilik pada proses pengomposan akan membantu mematikan mikroorganisme patogen seperti *Coliform fecal* dan *Salmonella sp.* Pada kompos yang dihasilkan pada penelitian ini masih ada kemungkinan terdapat mikroorganisme patogen.

Rendahnya suhu pengomposan diduga masih tersisanya bakteri patogen, parasit dan larva. Selain itu, dimensi gundukan yang terlalu kecil, ditambah dengan celah aerasi yang cukup banyak, membuat panas hasil proses dekomposisi tidak tertahan dan ikut terbawa bersama udara. Hal ini sesuai dengan pendapat Komarayati (2007) dalam penelitiannya, yang menyatakan bahwa tumpukan yang terlalu pendek menyebabkan panas cepat menguap yang disebabkan karena tidak ada bahan material yang digunakan untuk menahan panas dan menghindari pelepasan panas. Sehingga dalam kondisi suhu yang kurang optimum mengakibatkan bakteri-bakteri yang menyukai suhu yang panas tidak berkembang biak dengan baik dan menyebabkan proses dekomposisi semakin lama.

B. pH KOMPOS

Tingkat keasaman atau nilai pH kompos juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh selama proses pengomposan. Nilai pH tercatat fluktuatif selama proses pengomposan. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik dan melakukan metabolisme.

Tabel 1. pH kompos

Bahan	Aktivator	pH rata-rata pengamatan minggu ke :		
		1	2	3
Daun (D)	Alami (A)	6,0	6,0	6,6
	Cair (C)	5,3	7,0	7,3
	Padat (P)	6,0	6,7	7,0
Daun + abu (DA)	Alami (A)	5,3	5,6	6,3
	Cair (C)	5,7	6,7	6,7
	Padat (P)	5,3	6,3	6,7

Selama tahap awal proses dekomposisi, akan terbentuk asam-asam organik. Kondisi asam ini akan mendorong pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi lignin dan selulosa pada bahan kompos (Susetya, 2010). Pada tabel 4.2. menunjukkan bahwa pH dari ke enam sampel hasil perhitungan pH akhir berkisar antara 6,7 sampai 7,3, sehingga telah memenuhi standar mutu menurut SNI 19-7030-2004 dan JBCA. Menurut Mengel & Kirkby (1987) dalam Notohadiprawiro (1998), nilai pH juga dapat memberikan pengaruh terhadap kadar hara yang dikandung media tanam, yang dijelaskan pada diagram Mengel & Kirkby (Lampiran 2).

Adanya peningkatan nilai pH hingga akhir proses pengomposan, disebabkan oleh terbentuknya NH₃ selama proses dekomposisi yang bersifat basa. Selain itu, disebabkan juga oleh pengkonversian asam-asam organik mejadi CO₂ serta sumbangan kation-kation basa hasil mineralisasi bahan organik sehingga pH kembali netral (Andhika, 2003).

C. KADAR AIR AKHIR KOMPOS

Penelitian kali ini rata-rata kadar air yang diperoleh untuk bahan daun ditambah aktivator alami, cair dan padat secara berturut-turut adalah 29,67% ,33,67%, 33,33%. Sedangkan untuk bahan daun+abu ditambah dengan aktivator alami, cair, dan padat secara berturut-turut adalah 40,33% ,43,33% ,dan 40,33.

Tabel 2. Kadar Air Kompos

Bahan	Aktivator	Kadar air (%)			
		1	2	3	Rerata
Daun (D)	Alami (A)	19	28	42	29,67
	Cair (C)	31	32	38	33,67
	Padat (P)	31	34	35	33,33
Daun + abu	Alami (A)	43	42	36	40,33

(DA)	Cair (C)	44	43	43	43,33
	Padat (P)	47	36	38	40,33

Berdasarkan tabel 2. kadar air diperoleh 29,67 % sampai 43,33 % pada setiap perlakuan. Dari hasil pengomposan dilihat dari semua sampel kondisi kadar air belum memenuhi syarat pengomposan yakni sebesar 40-65%. Hal ini dikarenakan daun tanaman minyak kayu putih memiliki kandungan kadar air yang rendah. Rendahnya kadar air disebabkan oleh kandungan kandungan minyak dalam daun, meskipun dilakukan penyiraman dan pembalikan selama 2 hari sekali air akan tetap mudah hilang..

Tabel 3. Analisa Sidik Ragam Kadar Air

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadran Tengah	F. hit	Sig.
Bahan	32,000	1	32,000	0,585 tn	0,459
Aktivator	32,111	2	16,056	0,293 tn	0,751
Bahan * Aktivator	104,333	2	52,167	0,953 tn	0,413
Galat	656,667	12	54,722		
Total	25172,000	18			

Ket ; * : nyata; tn : tidak nyata

Berdasarkan tabel sidiki ragam diatas dapat diketahui bahwa untuk bahan kompos yang terdiri dari daun dan daun dicampur abu tidak ada perbedaan yang signifikan. Sementara untuk aktivator yang terdiri dari alami, cair, dan padat tidak ada perbedasan yang signifikan. Hubungan antara bahan kompos dengan aktivator juga tidak ada perbedaan yang signifikan, hal ini dikarenakan pada proses dekomposisi secara semi anaerob yang dilakukan secara tertutup, kadar air yang menguap akan tertahan pada penutup kompos, sehingga kadar air yang hilang hampir sama.

D. KANDUNGAN N TOTAL

Nitrogen adalah komponen utama dalam tanah dari berbagai substansi. Senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk asam amino yang akan di ubah menjadi protein. Nitrogen juga dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat , dan enzim. Karena itu nitrogen dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap pertumbuhan tanaman.

Nitrogen dalam atmosfer merupakan sumber gas bebas utama yang menepati 78%. Dalam

bentuk unsur lain tidak dapat digunakan oleh tanaman. Nitrogen harus dirubah ke nitrat atau amonium melalui proses-proses tertentu agar dapat digunakan oleh tanaman. Peningkatan penyediaan nitrogen tanah untuk tanaman terdiri dari meningkatnya peningkatan nitrogen secara biologis atau penambahan nitrogen pupuk.

Bila ditinjau dari keberadaan nitrogen merupakan salah satu unsur yang paling mendapat perhatian. Hal ini disebabkan jumlah nitrogen yang ada di tanah sedikit, sedangkan yang diangkat tanah cukup banyak. Disamping itu, senyawa nitrogen organik sangat larut dan mudah hilang dalam air drainase atau hilang ke atmosfer. Selanjutnya efek nitogen dalam pertumbuhan akan jelas dan cepat. Dengan demikian unsur nitrogen ini perlu dilakukan pengendalian atau pengaturan untuk menggunakannya.

Tabel 4.. Kadar N total

Bahan Kompos	Aktivator	Ulangan		Rata-Rata (%)
		1 (%)	2 (%)	
Daun (D)	Alami (A)	1,6	1,43	1,52
	Cair (C)	1,43	1,43	1,43
	Padat (P)	1,65	1,4	1,53
Daun + Abu (DA)	Alami (A)	1,46	1,23	1,35
	Cair (C)	1,23	1,16	1,20
	Padat (P)	1,34	1,29	1,32

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa kandungan N total pada setiap perlakuan ada sedikit perbedaan. Nilai N terendah terdapat pada daun dicampur abu dan ditambah dengan aktivator cair yaitu sebesar 1,20 % dan yang tertinggi yaitu pada daun ditambah aktivator alami sebesar 1,52 %. Kadar N-total kompos tersebut telah memenuhi syarat yang ditentukan oleh SNI dengan batas minimal 0,40% dan Japan Bark Compost Association (JBCA) dengan batas 0,2%.

Tabel 5. Tabel Sidik Ragam N total

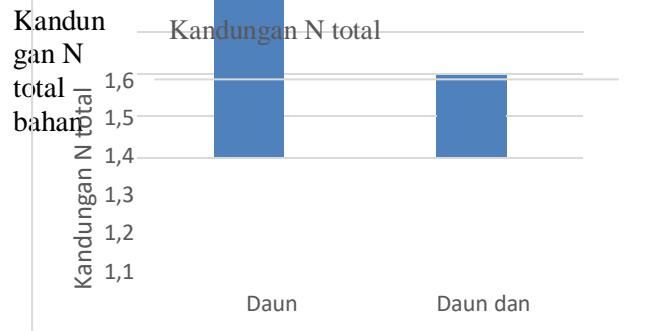
Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadran Tengah	F. Hit	Sig.
Bahan	0,126	1	0,126	9,973 *	0,020
Aktivator	0,034	2	0,017	1,343 tn	0,330
Bahan *Aktivator	0,002	2	0,001	0,085 tn	0,920
Galat	0,076	6	0,013		

Total	23,340	12			
-------	--------	----	--	--	--

Ket ; * : nyata ; tn : tidak nyata

Berdasarkan tabel sidik ragam diatas dapat diketahui untuk bahan kompos yang terdiri dari daun dan daun dicampur abu ada perbedaan yang signifikan. Perbedaan kandungan N total dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

Gambar 3.



Perbedaan ini dikarenakan pemberian abu akan menyebabkan nitrogen akan terurai menjadi amoniak sehingga jumlah nitrogen yang dihasilkan akan lebih kecil dari pada yang tidak ditambah dengan abu. Faktor yang kedua yaitu aktivator, nitrogen yang dihasilkan dari ketiga aktivator tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Selain itu kandungan N total kompos juga ditentukan oleh bahan pengomposan, hal ini sesuai dengan penelitian Indriani,dkk (2005) bahwa kandungan nitrogen sangat dipengaruhi oleh kadar awal bahan. Interaksi antara faktor pertama dan faktor kedua juga tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

E. KANDUNGAN P TOTAL

Fosfor (P) mempunyai peranan penting dalam proses metabolisme yaitu anabolisme dan katabolisme karbohidrat, selain itu P juga berperan dalam transformasi energi dalam metabolisme lemak pada tanaman. Menurut Hakim et al. (1986), kekurangan P dalam tanah dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat dan menurunnya hasil tanam.

Tabel 6. Kandungan P total

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas (db)	Kuadrat tengah	F. Hit	Sig.
Bahan	0,007	1	0,007	4,646 tn	0,075
Aktivator	0,004	2	0,002	1,166 tn	0,373
Bahan *Aktivator	0,001	2	0,000	0,238 tn	0,796
Galat	0,009	6	0,002		
Total	0,072	12			

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahawa kandungan P- total pada masing masing perlakuan tidak berbeda jauh kandungan P-total tertinggi terdapat pada daun dicampur abu ditambah activator alami aitu sebesar 0,13 % dan yang terendah yaitu pada daun ditambah aktivator cair dan daun yang ditambah aktivator padat yaitu sebesar 0,04%.

Kandungan P-total penelitian sudah memenuhi standar Indrasti dan Wilmot yaitu lebih dari 0,021%. Jika pembuatan kompos berlangsung baik, maka 50-60 % unsur P-total akan berupa bentuk terlarut sehingga mudah diserap tanaman.

Tabel 7. Tabel Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat bebas (db)	Kuadrat tengah	F. Hit	Sig.
Bahan	0,007	1	0,007	4,646 tn	0,075
Aktivator	0,004	2	0,002	1,166 tn	0,373
Bahan *Aktivator	0,001	2	0,000	0,238 tn	0,796
Galat	0,009	6	0,002		
Total	0,072	12			

Keterangan : * : nyata ; tn : tidak nyata

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa pada bahan kompos yaitu daun dan daun ditambah abu tidak perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan antar bahan daun dengan bahan daun yang dicampur aktivator diakibatkan oleh kandungan abu yaitu hasil dari pembakaran daun kayu putih telah kehilangan unsure P karena proses pembakaran, hal ini sesuai dengan penelitian Indriani,dkk (2005) bahwa proses pembakaran menyebabkan atau hilangnya kandungan P sehingga penambahan abu pada bahan tidak mempengaruhi jumlah unsur P. Faktor 2 yaitu activator, juga tidak ada perbedaan yang nyata karena kandungan P-total dalam kompos sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan kompos, hal ini seperti yang dikatakan Rao (1994) bahwa materi organik yang berasal dari residu tanaman

kaya akan sumber P organik, sehingga ketika dibuat kompos akan memiliki kadar P yang relatif tinggi. Hubungan antara bahan kompos dengan naktivator juga tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Hal ini berarti dalam pengkomposan kali ini, menggunakan bahan daun maupun daun dicampur abu dan ditambah dengan salah satu dari ketiga aktivator tersebut hasil kadar P total yang didapatkan tidak akan berbeda nyata.

F. KANDUNGAN K TOTAL

Kalium (K) merupakan ion yang bermuatan positif. Unsur hara K diserap perakaran tanaman dalam bentuk kation K+. Ketersediaan unsur K dalam bentuk K₂O bagi tanaman cukup penting. Menurut Sosrosoedirjo et al. (1981), unsur hara K di dalam pupuk kompos sebagian besar terdapat dalam bentuk yang larut dalam air dan 90-100% dapat diserap oleh tumbuhan. Kalium (K) berfungsi membantu proses enzimatik dalam pembentukan dan transpor karbohidrat.

Tabel 8. Kandungan K total

Bahan Kompos	Aktivator	Ulangan		Rata-Rata
		1	2	
Daun (D)	Alami (A)	0,84	0,59	0,72
	Cair (C)	0,39	0,23	0,31
	Padat (P)	0,36	0,23	0,30
Daun dan Abu (DA)	Alami (A)	0,9	0,66	0,78
	Cair (C)	1,16	0,31	0,74
	Padat (P)	0,47	0,27	0,37

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa kandungan K-total pada kompos, nilainya tidak terlalu berbeda. Nilai K- tota tertinggi yaitu terdapat pada Daun+abu ditambah activator cair yaitu sebesar 0,78% dan yang terendah yaitu pada Daun ditambah aktivator padat. Menurut SNI kandungan K yang ideal untuk kompos yaitu minimal sebesar 0,2%, jadi kandungan K pada kompos ini bisa dikatakan telah sesuai dengan standard SNI.

Tabel 9. Analisis Sidik Ragam K total

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah	F. Hit	Sig.
Bahan	0,106	1	0,106	1,380 tn	0,285
Aktivator	0,345	2	0,173	2,239 tn	0,188

Bahan *Aktivator	0,084	2	0,042	0,545 tn	0,606
Galat	0,463	6	0,077		
Total	4,422	12			

Ket ; * : nyata; tn: tidak nyata

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pada bahan kompos yaitu terdiri dari daun dan daun dicampur abu tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan kandungan abu yaitu hasil dari pembakaran daun kayu putih telah kehilangan unsur K karena proses pembakaran, hal ini sesuai dengan penelitian Indriani, dkk (2005) bahwa proses pembakaran menyebabkan atau hilangnya kandungan unsur K sehingga penambahan abu pada bahan tidak mempengaruhi jumlah unsur K. Pada aktivator juga tidak ada perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan dikarenakan jumlah bakteri pada ketiga activator tersebut jumlahnya hampir sama. Sehingga jumlah kalium yang dimakan untuk pertumbuhan pun hampir sama. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Pramatmaja, 2008), bahwa kadar K dapat berkurang karena dikonsumsi oleh mikroorganisme yang membutuhkan kalium untuk pertumbuhannya, mikroba dapat tumbuh lebih banyak tetapi kebutuhan kalium untuk mendukung pertumbuhannya juga meningkat, sehingga kalium pada hasil akhir kompos menjadi lebih kecil. Interaksi antara bahan kompos dengan activator juga tidak ada perbedaan yang signifikan.

F. KANDUNGAN C ORGANIK

Karbon (C) merupakan penyusun bahan organik. Oleh karena itu, peredarannya selama proses pelapukan sangat penting. Sebagian besar dari energi yang diperlukan oleh mikroorganisme tanah berasal dari oksidasi C. Perubahan yang terjadi dan menyertai reaksi C baik di dalam atau di luar tanah disebut peredaran C. Pelapukan bahan organik menghasilkan CO₂ dimana gas tersebut merupakan sumber CO₂ tanah. Karbon dioksida yang dihasilkan tanah akan dibebaskan ke udara yang kemudian akan digunakan kembali oleh tanaman, dengan demikian peredaran C telah selesai. Sejumlah kecil CO₂ bereaksi di dalam tanah membentuk asam karbonat, Ca-, Mg-, dan K-karbonat atau bikarbonat. Garam-garam tersebut mudah larut dan mudah hilang dalam air drainase dan diserap tanaman, sehingga Ca,

Mg, dan K juga CO₃⁻² dan HCO₃⁻ menjadi tersedia bagi tanaman. Hasil pelapukan karbon (C) yang dihasilkan jasad mikro adalah CO₂, CO₃⁻², HCO₃⁻¹, H₂CO₃⁻¹, CH₄ dan C. Sebagian besar C diperoleh melalui fotosintesis (Soepardi, 1983).

Tabel 10. Kandungan C organik

Bahan Kompos	Aktivator	Ulangan		Rata-Rata
		1	2	
Daun (D)	Alami (A)	31,81	38,57	35,19
	Cair (C)	32,92	38,18	35,55
	Padat (P)	42,95	39,48	41,22
Daun dan Abu (DA)	Alami (A)	28,34	35,71	32,03
	Cair (C)	28,84	33,9	31,37
	Padat (P)	36,76	37,79	37,28

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan C-organik setiap perlakuan ada perbedaan walaupun tidak terlalu besar. Kandungan C-organik tertinggi terdapat pada daun ditambah aktivator padat yaitu sebesar 41,22 %. Kandungan C-organik terendah yaitu terdapat pada daun dicampur abu ditambah dengan aktivaor cair yaitu sebesar 31,37 %. Kandungan kompos yang sesuai dengan SNI adalah 27%-58%, sehingga dapat dikatakan kandungan C-organik dalam kompos ini telah sesuai dengan SNI.

Tabel 11. Tabel Sidik Ragam C organik

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadran Tengah	F. hit	Sig.
Bahan	42,450	1	42,450	3,062 tn	0,131
Aktivator	87,026	2	43,513	3,138 tn	0,117
Bahn*Akti vator	0,563	2	0,281	0,020 tn	0,980
Galat	83,194	6	13,866		
Total	15283,030	12			

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pada bahan kompos yang terdiri dari daun dan daun dicampur abu tidak ada perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan ini dikarenakan kandungan unsur C pada kompos dipengaruhi oleh kandungan C pada bahan, pada abu kandungan C organiknya rendah sehingga walaupun ditambah dengan abu hasilnya tidak akan berbeda jauh dengan yang tidak ditambah dengan abu. Kandungan C organik pada

aktivator yaitu terdiri dari cair, padat, dan alami tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan aktivator hanya berfungsi untuk mempercepat proses dekomposisi dan pada proses dekomposisi unsur C tidak digunakan oleh mikroorganisme sehingga jumlah unsur C pada ketiga aktivator hampir sama. Interaksi antara bahan kompos dan aktivator tidak ada perbedaan yang signifikan. Ini berarti pengomposan dengan bahan daun saja dan daun dicampur abu dan ditambah dengan ketiga aktivator tersebut hasil C organik yang didapat tidak akan berbeda jauh.

G. C/N RASIO

Rasio C/N pupuk kompos merupakan salah satu kriteria yang umum digunakan untuk menentukan tingkat kematangan kompos dan kualitasnya. Namun nilai rasio C/N tidak mutlak sebagai indikator tingkat kematangan kompos, karena hal tersebut dipengaruhi oleh jenis dan tipe bahan organik yang digunakan untuk pengomposan (Hirai *et al.*, 1983).

Tabel 12. Kandungan C/N rasio

Bahan Kompos	Aktivator	Ulangan		Rata-Rata
		1	2	
Daun (D)	Alami (A)	19,88	26,97	23,43
	Cair (C)	23,02	26,7	24,86
	Padat (P)	26,03	28,2	27,12
Daun dan Abu (DA)	Alami (A)	19,41	29,03	24,22
	Cair (C)	23,45	29,22	26,34
	Padat (P)	27,43	29,29	28,36

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa kandungan C/N dalam kompos hampir sama, walaupun ada perbedaan hanya sedikit. Kandungan N tertinggi yaitu terdapat pada daun dicampur abu yang ditambah dengan aktivator padat yaitu 28,36%. Kandungan C/N terendah yaitu pada daun yang ditambah aktivator cair yaitu sebesar 23,43 %.

Tabel 13. Analisis Sidik Ragam C/N

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadran tengah	F. Hit	Sig.
Bahan	4,118	1	4,118	0,250 tn	0,635
Aktivator	30,743	2	15,372	0,932 tn	0,444

Bahan *Aktivator	0,239	2	0,120	0,007 tn	0,993
Galat	98,908	6	16,485		
Total	8071,716	12			

Ket ; * : nyata; tn: tidak nyata

Berdasarkan tabel sidik ragam diatas dapat dilihat bahwa untuk bahan kompos yang terdiri dari daun dan daun dicampur abu tidak ada perbedaan yang signifikan. Hal ini terjadi pada kandungan bahan C dan kandungan N bahan hasilnya tidak berbeda signifikan, sehingga hasil C/N bahan juga tidak berbeda signifikan. Pada Aktivator yang terdiri dari cair, padat, dan alami juga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan, karena kandungan bahan C dan kandungan N bahan hasilnya tidak berbeda signifikan, sehingga hasil C/N bahan juga tidak berbeda signifikan. Interaksi antara bahan kompos dengan aktivator juga tidak ada perbedaan yang signifikan, berarti mau menggunakan bahan kompos daun maupun daun dicampur abu dan ditambah salah satu dari ketiga aktivator tersebut hasil C/N nya hampir sama.

Hasil akhir nilai rasio C/N yang didapatkan, belum mencapai minimal standar nilai rasio C/N atau melebihi batas maksimum yang ditentukan SNI Kompos 19-7030-2004. Standar SNI Kompos 19-7030-2004 yaitu antara 10%-25% sedangkan yang didapat sebesar 23,43% sampai 28,36%. Dengan demikian, hasil penelitian belum mencapai tingkat kematangan optimum karena nilai rasio C/N masih diatas 25, sehingga masih perlu dilakukan penambahan waktu pengomposan. Tetapi hasil akhir kompos telah memenuhi standar *Japan Bark Compost Association* yaitu kurang dari 35%.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

Penambahan abu tidak mempengaruhi proses dekomposisi limbah daun kayu putih, kecuali terhadap kandungan nitrogen total, sehingga limbah abu dapat dicampurkan langsung dalam pembuatan kompos. Penggunaan aktivator alami maupun buatan (padat dan cair) tidak mempengaruhi proses dekomposisi, sehingga baik aktivator alami maupun buatan akan menghasilkan kualitas kompos yang hampir sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1978. Introduction to Soil Microbiology. Willey Eastern Limited. New Delhi. p467.
- Anonim. Kompos. <http://id.wikipedia.com>. Diakses pada hari Selasa tanggal 11 April 2016. pukul 11.30 WIB.
- Astana, S. 2005. Harga Jual Minyak Kayu Putih Perhutani Tidak Rasional : Negara Selama Ini Dirugikan Miliaran Rupiah Tiap Tahun. Makalah Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Astuti, Fajar Lestari dan Ibnu Majah Aphari. 2013. Ekstraksi Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* (L)) Menggunakan Pelarut Etanol dengan Metode Ekstraksi Maserasi. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sultan. Ageng Tirtayasa, Banten.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 19-7030-2004 Tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik, Jakarta.
- Darius. 2001. Perancangan Reaktor Kompos Skala Rumah Tangga. Skripsi. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran., Jatinangor.
- Dalzell, HW Biddlestone, AJ, Gray KR and. Thurairajan K. 1987. Soil Management:Compost Production And Use In Tropical And Sub Tropical Enviroments. FAO, Rme. Soil Bull. (56):175-177.
- Erwiyono R. 1994. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Dan Aerasi Terhadap Mutu Kompos Limbah Organik Pabrik Kertas. Pusat Penelitian Bioteknologi Perkebunan Bogor. J. Mikrobiologi Indonesia 2(2):30.
- Gaur, A. C. 1983. A Manual of Rural Composting. Project Field Document No. 15 FAO. Rome.
- Haug, R. T. 1980. *Composting Engineering*. Technomic Publishing Company,
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa., A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, Go Ban Hong & H. H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar ilmu tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Harada YK, Haga T, Osada, Kashino M, 1993. *Quality of Compost from Animal Waste*. JAQR 26 (4):238-246
- Harris, R. 1993. *Tanaman Minyak Atsiri*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Hirai. M. 1983. *Seasonal Changes in Sorbitol-6-Phosphate Dehydronase from Loquat Leaves*. Plant Physiol. 67, 221-224
- Holt, et al. (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition*.USA: Williams and Wilkins Baltimore.
- Hutomo, S. 2015. Potensi kandungan C,N, P, dan K limbah daun kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) di Pabrik Miyak Kayu Putih Sendang Mole Gunung kidul. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Indranada, H.K. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Jakarta. PT. Bina Aksara.
- Indriani, Yovita hety. 2007. *Membuat Kompos secara Kilat*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Isroi. 2008. *Kompos*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia : Bogor
- Kasmudjo. 1992. *Dasar-Dasar Pengelolaan Minyak Kayu Putih*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Komarayati. 2007. *Kualitas pupuk organik dari limbah padat industri kertas*. Info Hasil Hutan 13 (2) : 165 – 173. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Lafran Habibi, 2009. *Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Rumah Tangga*. Titian Ilmu : Bandung.
- Mengel, K. and E. A. kirikby. 1987. *Principle of plant Nutrition*. 4th . edition. International potash institute. IPI. Bern, Switzerland. 680p
- Metcalf & Eddy. 2004. *Wastewater Engineering : Treatment and Reuse*. 4th ed.Revised by Tchobanoglous, G., Burton, F.L., & Stensel, H.D. Metcalf &Eddy, Inc. McGraw-Hill. New York. USA. Didalam : Dyah Nurhayati Ayuningtyas.2009. *Pengaruh Sistem Aerasi Dan Ketersediaan Okigen Terhadap Laju Proses Pengomposan Dan KualitasKompos Berbahan Baku Limbah Pencucian Biji Kakako Terfermentasi, Seresah Daun Dan Kotoran Sapi*.ITB:Bogor.
- Murbandono, H. S. 1999. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. IKAPI. Jakarta.
- Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 1998. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Peter & Brian. 2001. *Compost Utilization*. Technomic Publishing Company, Inc.USA. Didalam : Dyah Nurhayati Ayuningtyas.2009. *Pengaruh Sistem Aerasi*

- Dan Ketersediaan Okigen Terhadap Laju Proses Pengomposan Dan KualitasKompos Berbahan Baku Limbah Pencucian Biji Kakako Terfermentasi, Seresah Daun Dan Kotoran Sapi.*ITB:Bogor.
- Pramatmaja, Wahyu A. 2008. *Pengelolaan Sampah Secara Terpadu di Dusun Karangbendo, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.* Skripsi. Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. UII. www.organisasi.org/rac.uui.ac.id. [11 April 2016].
- Rao, N.S.B. 1994. *Mikroorganisme tanah dan pertumbuhan tanaman.* Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 353 hal.Sas
- SNI 19-7030. 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.* Badan Standarisasi Nasional
- Stainforth, Jill & Garry, Michael E. Mc. 1989. *Compost, Fertilizer and BiogasFrom Human and Farm Waste In The People's RRC. The People Hygene publisher.* RRC. Didalam :
- Dyah Nurhayati Ayuningtyas.2009. *Pengaruh Sistem Aerasi Dan Ketersediaan Okigen Terhadap Laju Proses Pengomposan Dan KualitasKompos Berbahan Baku Limbah Pencucian Biji Kakako Terfermentasi, Seresah Daun Dan Kotoran Sapi.*ITB:Bogor.
- Sumadiwangsa, S. 1976. *Teknik Pengolahan dan Kualitas Minyak Kayu Putih.* Lembaga Penelitian Hasil Hutan laporan no. 67. Bogor
- Sunanto, H. 2003. *Budidaya dan Penyulingan Kayu Putih.* Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra, R.D.S. Sastroatmojo. *Mikrobiologi tanah.* Rineka Cipta. Jakarta. 447p
- Susetya, D. 2010. *Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan.* Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik : Pemasyarakatan & Penerapannya.* Kanisius. Yogyakarta.
- T.A. Prayitno,. Y. Suranto., *Analisis Kimia Limbah Daun Kayu Putih,* 1989.
- Wahjudi., Dedek. S., Prayitna. 1992. *Kimia Organik Bahian I.* Proyek Operasi dan Perawatan Fasilitas IKIP. Malang
- Yuwono, D. 2005. *Kompos.* Penebar Swadaya., Jakarta.