

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. SIMPULAN

1. Pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit dengan penambahan kotoran kambing yang mengandung hara terbaik sesuai standar SNI adalah pada perlakuan A (75% : 25%).
2. Isolat bakteri dominan yang diisolasi dari Pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit adalah Genus *Aeromonas* sp., Genus *Bacillus* sp., dan Genus *Escherichia* sp.

### B. SARAN

1. Penelitian lebih lanjut mengenai bakteri yang berpotensi mempercepat proses pengomposan tandan kosong kelapa sawit.
2. Pupuk organik tandan kosong kelapa sawit dapat diaplikasikan lebih lanjut pada tanaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACIAR. 1990. *Laboratory Techniques for Plant and Soil Analysis*. In Lisle, L., J. Gaudon, and R. Lefroy. UNE-ACIAR-Crawford Fond. Department of Agronomy and Soil Science, University of New England, Armidale, Australia and Australian Centre for International Agricultural Research. Halaman : 149.
- Anand, A.A.P., Vennison, S.J., Sankar, S.G., Prabhu, D.I.G., Vasan, P.T., Raghuraman, T., Geoffrey, C.J., dan Vendan, S.E. 2010. Isolation and Characterization of Bacteria from the Gut of *Bombyx mori* that Degrade Cellulose, Xylan, Pectin and Starch and Their Impact on Digestion. *Journal of Insect Science* 10 : 1-20.
- Artomo, H. 2015. *Halaman Hijau*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 44.
- Azizah, S.N., Muzakhar, K., dan Arimurti, S. 2014. Skrining Bakteri Selulolitik Asal *Vermicomposting* Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Berkala Sainstek* 2 (1) : 26-30.
- Badan Standar Nasional. 2004. *SNI 19-7030-2004 Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. www.sisni.bsn.go.id. Diakses 04 September 2017.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor. Halaman : 51-55.
- Barrow, G.I., dan Feltham, R. L. A. 2003. *Cowan and Steel's Manual for The Identification of Medical Bacteria*. Cambridge University Press, United Kingdom. Halaman : 291.
- Breed, R. S., Murray, E. G. D. dan Smith, N. R. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th Edition*. The Williams and Wilkins Company, USA. Halaman : 189, 335, 613.
- Budiarti, R. S., dan Kartika, W. D. 2016. Isolasi Bertahap Bakteri Pendegradasi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit di PT. Erasakti Wira Forestama Muaro Jambi. *Biospecies* 9 (1) : 7-14.
- Cahyono, B. 2003. *Kacang Buncis*. Kanisius, Jakarta. Halaman : 50.
- Cappucino, J. G. dan Sherman, N. 1983. *Microbiology a Laboratory Manual 6th Edition*. Pearson Education Inc, USA. Halaman 182-185.

- Cappucino, J. G. dan Sherman, N. 2011. *Microbiology a Laboratory Manual 9th Edition*. Person Benjamin Cumming, San Fransisco. Halaman : 215-218.
- Dewi, T., Anas, I., Suwarno., dan Nursyamsi, D. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Berkadar Besi Tinggi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah. *Jurnal AGRIC* 25 (1) : 58-63.
- Djuarnani, N., Kristian., dan Setiawan, B. S. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 20, 31-32.
- Endah, J. 2001. *Membuat Tabulampot Rajin Berbuah*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 38, 40-44.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Setyawibawa,I., dan Paeru, R.H. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman : 11.
- Hadisuwito, S. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 31-33.
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., dan Hendroko, R. 2007. *Teknologi Bioenergi*. AgroMedia, Jakarta. Halaman : 96.
- Harahap,R.T., Sabrina, T., dan Marbun, P. 2015. Penggunaan Beberapa Sumber dan Dosis Aktivator Organik untuk Meningkatkan Laju Dekomposisi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3 (2) : 581-589.
- Harley, J. P. dan Presscott, L. M. 2002. *Laboratory Exercise in Microbiology 5th edition*. McGraw-Hill, New York. Halaman 43-47, 101-102, 126-130, dan 201-203.
- Hasibuan, Z. H., Sabrina, T., dan Sembiring, M. B. 2012. Potensi Bakteri Aotobacter dan Hijauan Mucuna Bracteata dalam Meningkatkan Hara Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekotknologi* 1 (1) : 237-253.
- Hayat, E.S., dan Andayani,S. 2014. Pengolahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawitdan Aplikasi Biomassa *Chromolaena odorata* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah *Sulfaquent*. *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah* 17 (2) : 44-51.
- Hendaryono, D.P.S., dan Wijayani, A. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman : 89.
- Hidayat, H. 2015. *Pengelolaan Hutan Lestari : Partisipasi, Kolaborasi, dan Konflik*. Pustaka Obor, Jakarta. Halaman : 55.

- Hidayati, Y.A., Herlia, E., dan Kurnani, A. 2005. *Identifikasi Jamur dan Bakteri pada Proses Pengomposan Kotoran Domba sebagai Penunjang Sanitasi Lingkungan*. <http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/index.php/prosiding-lokakarya-nasional-keamanan-pangan-produk-peternakan-tahun-2005?start=10>. Diakses 03 September 2017.
- James, J., Baker, C., dan Swain, H. 2008. *Prinsip-Prinsip Sains Untuk Keperawatan*. Erlangga, Jakarta. Halaman 115.
- Jutono, Hartadi, S., Siti, K. S., Susanto, dan Suhadi. 1980. *Mikrobiologi Umum*. UGM-Press, Yogyakarta. Halaman : 67-68.
- Jutono, Soedarsono, J., Hartadi, S., Kabirun, S., Suhadi, dan Soesanto. 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Halaman 24.
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Raja Grafindo Persada, Jakarta. Halaman : 173.
- Leboffe, M. J. dan Pierre, B.E . 2011. *A Photographic Atlas for The Microbiology Laboratory*. Morton Publishing Company, Colorado. Halaman 149.
- Lehninger A. H. 1995. *Dasar-Dasar Biokimia*. Erlangga, Jakarta.
- Mardesci, H. 2015. Evaluasi Kesesuaian Ukuran Cacahan Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Proses dan Hasil Pengomposan dengan Pemberian Bioaktifator Orgadec. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4 (2) : 18-29.
- Mathius, I.W. 1994. Potensi Pupuk Organik Asal Kotoran Kambing-Domba. *Wartazoa* 3 (2-4) : 1-8.
- Mujiyo., dan Suryono. 2016. Pemanfaatan Kotoran Kambing pada Budidaya Tanaman Buah dalam Pot untuk Mendukung Perkembangan Pondok Pesantren. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat* 1 (1) : 5-10.
- Murbandono, L. 2002. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman : 15-16, 21-22.
- Murbandono, L. 2015. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman : 7, 15, 21-22..
- Nisa, Khalimatu. 2016. *Memproduksi Kompos dan Mikro Organisme (MOL)*. Bibit Publisher, Jakarta. Halaman 30.
- Nurfitriani, S., dan Handayanto, E. 2017. Dekomposisi Kulit Kopi oleh Bakteri Selulolitik yang Diisolasi dari Timbunan Kulit Kopi di Perkebunan Kalibendo, Jawa Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 4 (2) : 503-514.

- Nurhayati, dan Samallo, I. S. 2013. Analisis degradasi polutan limbah cair pengolahan rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan penggunaan mikroba komersial. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik* 9 (1): 1-13.
- Pahan, I. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman : 68.
- Paramita,P., Shovitri, M., dan Kuswytasari. 2012. Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 1 : 23-26.
- Parnata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 13-14.
- Parnata, A. S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 68.
- Prasetyo, A.D., Nurlaelih, E.E., dan Tyasmoro, S.Y. 2014. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) terhadap Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Produksi Tanaman* 2 (6) : 510-516.
- Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara, Jakarta. Halaman 137.
- Rahmah, N. L., Setyaningtyas, N.A., dan Hidayat, N. 2014. Karakteristik Kompos Berbahan Dasar Limbah *Baglog* Jamur Tiram (Kajian Konsentrasi EM4 dan Kotoran Kambing). *Jurnal Industri* 4 (1) : 1-9.
- Redaksi AgroMedia. 2007. *Cara Praktis Membuat Kompos*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta. Halaman : 2 dan 37.
- Rizki, R., Amri, A.I., dan Yulia, A.E. 2017. Pengaruh Pemberian Campuran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Abu Boiler dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *JOM FAPERTA* 4 (1) : 1-14.
- Santoso, L., Isworo R., dan Oneik L. 2012. Jumlah Total Bakteri dan Coliform Dalam Air Susu Sapi Segar Pada Pedagang Pengecer di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 1(2): 402-412.
- Setiawan, B. S. 2010. *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman: 9.
- Stansfield, W.D., Colome, J.S., dan Cano, R.J. 2006. *Biologi Molekuler dan Sel*. Erlangga, Jakarta. Halaman : 4-5.
- Suherman, I., Awaluddin, A., Itnawita. 2014. Analisis Kualitas Kompos dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Kotoran Ayam

- Menggunakan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM-4. *Jurnal Online Mahasiswa FMIPA 1* (2) : 195-204.
- Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Angkasa, Bandung. Halaman : 41-46, 154.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman : 6, 48.
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman : 65.
- Suwahyono, U. 2017. *Panduan Penggunaan Pupuk Organik*. Penebar Swadaya, Jakarta. Halaman : 48.
- Syafrudin., dan Zaman, B. 2007. Pengomposan Limbah Teh Hitam dengan Penambahan Kotoran Kambing pada Variasi yang Berbeda dengan Menggunakan Starter EM4 (*Efective Microorganism-4*). *Teknik* 28 (2) : 125-131.
- Tanuwijaya, V. A. 2015. Produksi penisilin oleh *Penicillium chrysogenum* dengan penambahan fenilalanin. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Tarigan,S.B., Sitorus, B., dan Hanum, H. 2012. Pengayaan Kompos Jerami Padi dengan Bubuk Batu sebagai Sumber Hara untuk Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Pertanian Organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (1) : 183-198.
- Toiby, A.R., Rahmadani, E., dan Oksana. 2015. Perubahan Sifat Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit yang Difermentasi dengan EM4 pada Dosis dan Lama Pemeraman yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi* 6 (1) : 1-8.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press, Malang. Halaman 242.
- Warsito, J., Sabang, S.M., dan Mustapa, K. 2016. Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Akademia Kimia* 5 (1): 8-15.
- Widiastuti, H., dan Panji, T. 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur Merang (*Volvariella volvacea*) (TKSJ) sebagai Pupuk Organik pada Pembibitan Kelapa Sawit. *Menara Perkebunan* 75 (2) :70-79.
- Yunindanova, M. B., Agusta, H., dan Asmono, D. 2013. Pengaruh Tingkat Kematangan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Mulsa Limbah Padat Kelapa Sawit Terhadap Produksi Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 10 (2) : 91-100.



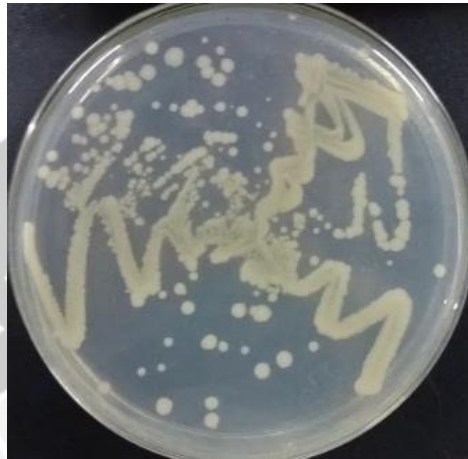
# LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	Waktu																									
	September			Oktober			November			Desember			Januari			Februari			Maret							
Pengomposan																										
Pembuatan Medium NA																										
Isolasi bakteri																										
Karakterisasi Bakteri																										
Pengukuran pH																										
Pengukuran N,P,K,Mg,Fe																										
Analisis data																										
Penyusunan Naskah																										



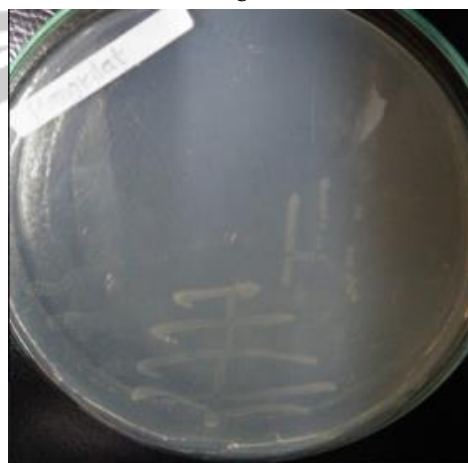
## Lampiran 2. Gambar Bakteri Hasil Penelitian



a



b



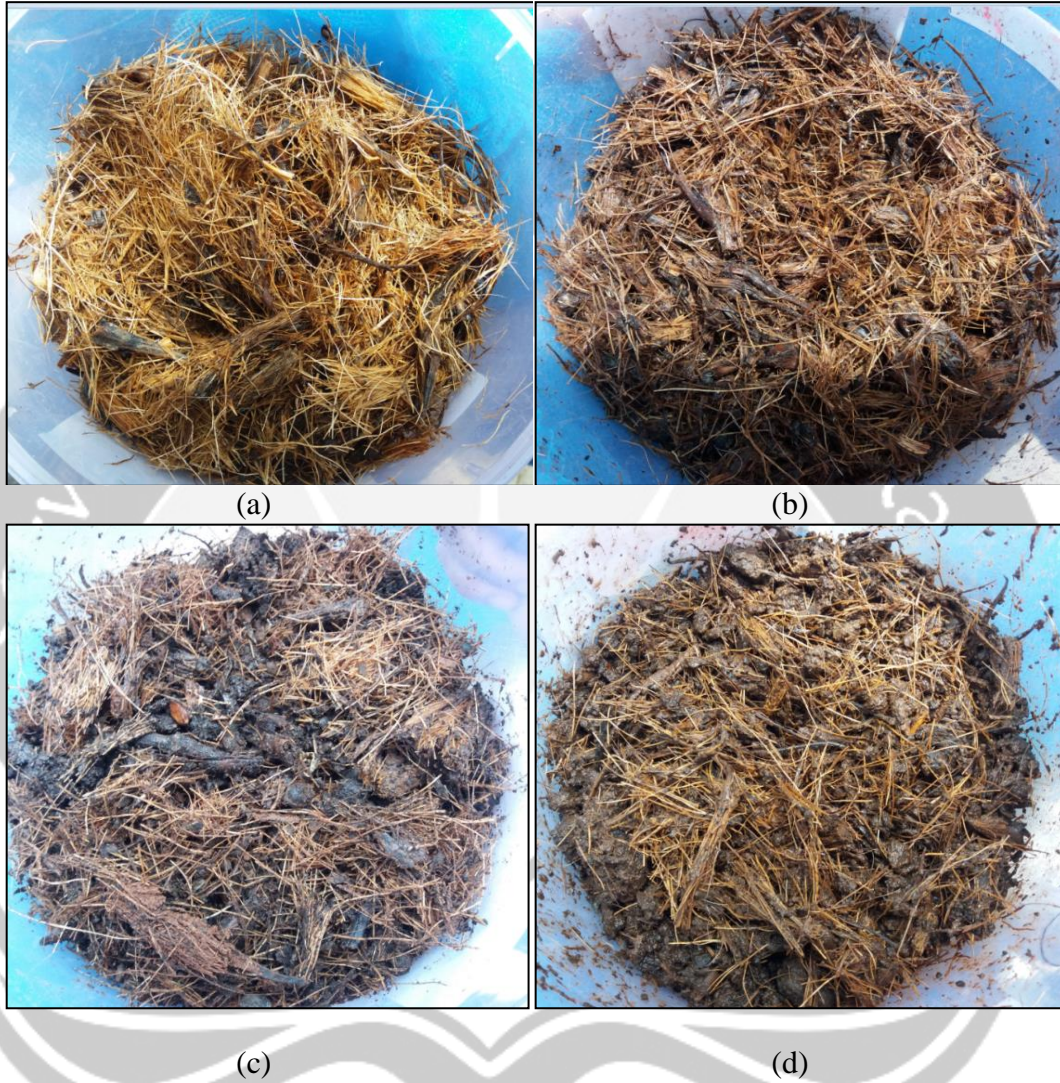
c

Keterangan :  
a = isolat IS<sub>A</sub>  
b = isolat IS<sub>B</sub>  
c = isolat IS<sub>C</sub>

Lampiran 3. Jumlah Koloni Bakteri Hasil Penelitian

Perlakuan	Pengenceran	Jumlah Koloni		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
Kontrol	$10^{-1}$	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>
	$10^{-2}$	>300	349	549
	$10^{-3}$	>300	331	331
	$10^{-4}$	63	136	118
	$10^{-5}$	21	3	<i>Spreader</i>
	$10^{-6}$	16	3	259
75%:25% (A)	$10^{-1}$	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>
	$10^{-2}$	>300	424	499
	$10^{-3}$	>300	354	447
	$10^{-4}$	73	148	<i>Spreader</i>
	$10^{-5}$	22	20	31
	$10^{-6}$	1	<i>Spreader</i>	153
50%:50% (B)	$10^{-1}$	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>
	$10^{-2}$	117	<i>Spreader</i>	326
	$10^{-3}$	81	<i>Spreader</i>	318
	$10^{-4}$	51	318	196
	$10^{-5}$	4	78	<i>Spreader</i>
	$10^{-6}$	1	31	1
25%:75% (C)	$10^{-1}$	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>	<i>Spreader</i>
	$10^{-2}$	224	<i>Spreader</i>	167
	$10^{-3}$	78	431	87
	$10^{-4}$	31	<i>Spreader</i>	4
	$10^{-5}$	4	154	2
	$10^{-6}$	2	73	<i>Spreader</i>

Lampiran 4. Gambar Bahan Sebelum Proses Pengomposan



Keterangan :

a = Perlakuan Kontrol

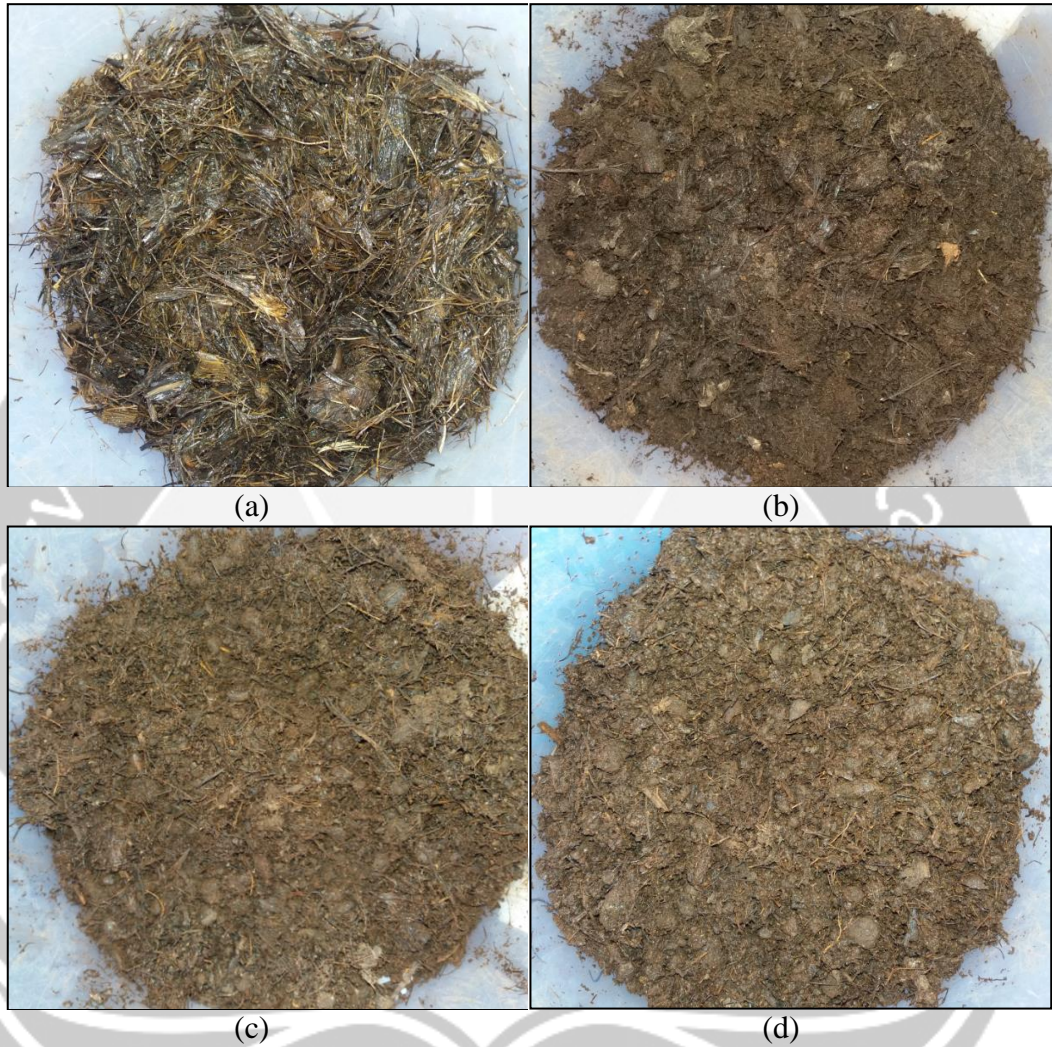
b = Perlakuan A (75% :25%)

c = Perlakuan B (50% : 50%)

d = Perlakuan C (25% : 75%)



## Lampiran 5. Gambar Bahan Sesudah Proses Pengomposan



Keterangan :

a = Perlakuan Kontrol

b = Perlakuan A (75% :25%)

c = Perlakuan B (50% : 50%)

d = Perlakuan C (25% : 75%)

## Lampiran 6. Analisis Kadar Pupuk Organik

No	Kode Sampel	C-Org %	N		C/N	P	K Eks HNO <sub>3</sub> +HClO <sub>4</sub>	Mg %	Fe
			Kjedahl %						
1	K1	48,365	1,076	44,957	0,402	0,180	0,080	0,120	
2	K2	47,453	1,032	45,984	0,460	0,190	0,080	0,120	
3	K3	47,220	0,973	48,536	0,447	0,190	0,060	0,110	
4	A1	29,241	1,974	14,815	1,817	0,770	0,210	0,630	
5	A2	29,270	1,832	15,977	1,750	0,750	0,190	0,600	
6	A3	28,255	1,816	15,557	1,869	0,780	0,210	0,620	
7	B1	28,503	1,870	15,239	1,866	0,090	0,030	0,110	
8	B2	28,915	1,928	14,998	1,929	0,080	0,030	0,090	
9	B3	28,067	1,961	14,312	1,941	0,080	0,010	0,090	
10	C1	32,432	2,309	14,049	1,620	0,110	0,060	0,110	
11	C2	33,033	2,254	14,655	1,584	0,120	0,080	0,100	
12	C3	33,332	2,129	15,657	1,665	0,120	0,080	0,130	

Lampiran 7. Hasil Uji ANOVA

		Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah KT	F	Sig
Rasio C/N	Antar Kelompok	2228,203	3	742,724	641,237	,000
	Dalam Kelompok	9,266	8	1,158		
	Total	2237,469	11			
C- organik	Antar Kelompok	729,979	3	243,326	892,959	,000
	Dalam Kelompok	2,180	8	,272		
	Total	732,159	11			
N	Antar Kelompok	2,392	3	,797	152,839	,000
	Dalam Kelompok	,042	8	,005		
	Total	2,434	11			
P	Antar Kelompok	4,206	3	1,402	723,047	,000
	Dalam Kelompok	,016	8	,002		
	Total	4,221	11			
K	Antar Kelompok	,932	3	,311	3727,600	,000
	Dalam Kelompok	,001	8	,000		
	Total	,933	11			
Mg	Antar Kelompok	,053	3	,018	133,500	,000
	Dalam Kelompok	,001	8	,000		
	Total	,054	11			
Fe	Antar Kelompok	,581	3	,194	1222,789	,000
	Dalam Kelompok	,001	8	,000		
	Total	,582	11			

Lampiran 8. Hasil Uji Duncan

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$	
		1	2
C (25% : 75 %)	3	14,7870	
B (50% : 50%)	3	14,8497	
A (75% : 25%)	3	15,4497	
Kontrol	3		46,4923
Sig.		,490	1,000

(a)

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$		
		1	2	3
B (50% : 50%)	3	28,4950		
A (75% : 25%)	3	28,9220		
C (25% : 75 %)	3		32,9323	
Kontrol	3			47,6793
Sig.		,346	1,000	1,000

(b)

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$		
		1	2	3
Kontrol	3	1,0270		
A (75% : 25%)	3		1,8740	
B (50% : 50%)	3		1,9197	
C (25% : 75 %)	3			2,2307
Sig.		1,000	,461	1,000

(c)

## Lanjutan Lampiran 8. Hasil Uji Duncan

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	,4363			
C (25% : 75 %)	3		1,6230		
A (75% : 25%)	3			1,8120	
B (50% : 50%)	3				1,9120
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

(d)

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$			
		1	2	3	4
B (50% : 50%)	3	,0833			
C (25% : 75 %)	3		,1167		
Kontrol	3			,1867	
A (75% : 25%)	3				,7667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

(e)

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$		
		1	2	3
B (50% : 50%)	3	,0233		
Kontrol	3		,0733	
C (25% : 75 %)	3		,0733	
A (75% : 25%)	3			,2033
Sig.		1,000	1,000	1,000

(f)



## Lanjutan Lampiran 8. Hasil Uji Duncan

Perlakuan	N	$\alpha = 0,05$	
		1	2
B (50% : 50%)	3	,0967	
C (25% : 75 %)	3	,1133	
Kontrol	3	,1167	
A (75% : 25%)	3		,6167
Sig.		,099	1,000

(g)

Keterangan :

a : Rasio C/N

b : C-Organik

c : Unsur Nitrogen

d : Unsur Fosfor

e : Unsur Kalium

f : Unsur Magnesium

g : Unsur Besi