

PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK (TAMAN) MENJADI KOMPOS DAN PENGUJIAN KUALITAS KOMPOS DI BANDARA ADISUTJIPTO

ORGANIC WASTE MANAGEMENT (PARK) BEING COMPOSTED AND COMPOSTED QUALITY TEST AT ADISUTJIPTO AIRPORT

Nur Febry Romadona¹⁾, Fajri Mulya Iresha²⁾ dan Andik Yulianto³⁾
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam
Indonesia.

nurfebryromadona@gmail.com¹⁾, fajri.mulya@uii.ac.id²⁾, 025100407@uii.ac.id

ABSTRAK

Luasnya areal taman di Bandara Adisutjipto secara tidak langsung dapat meningkatkan jumlah timbulan sampah. Sampah organik yang berupa daun, rumput yang banyak tersebut akan bermanfaat jika dilakukan pengelolaan kembali. Maka pada penelitian ini dilakukan pengomposan dengan menggunakan metode *Open Bin*. Pengomposan akan dilakukan dengan dua perencanaan yaitu *Open Bin* sistem terpusat dan *Open Bin* sistem tersebar. Hasil pengomposan tersebut akan dilihat kualitasnya, parameter uji kualitas tersebut seperti suhu, pH, dan rasio C/N. Hasil uji parameter tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan SNI 7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik. Hasil dari pengujian tersebut yaitu, suhu akhir pengomposan 29 °C; pH kompos 6,5; kadar Karbon (C) 24,45%, kadar Nitrogen (N) 0,966% dan rasio C/N 25,31. Dari hasil yang didapat disimpulkan bahwa kompos hasil pengomposan bisa diaplikasikan dan bila dibandingkan dengan baku mutu beberapa parameter telah memenuhi standard juga beberapa yang belum memenuhi standar. Hal ini bisa dilakukan penambahan bahan baku untuk meningkatkan parameter yang belum terpenuhi.

Kata kunci : Bandara AdiSutjipto, metode *Open Bin*, timbulan sampah taman, uji kualitas kompos.

ABSTRACT

The extent of the park area at Adisutjipto Airport indirectly can increase the amount of waste generation. Organic waste in the form of leaves, grass that many will be useful if done management again. So in this research is done by using Open Bin method. Composting will be done with two plans namely Open Bin centralized system and Open Bin scattered system. The results of the composting will be seen the quality, quality test parameters such as temperature, pH, and C / N ratio. The result of the parameter test is then done comparison with SNI 7030-2004 about compost specification from domestic organic waste. The result of the test is, the final composting temperature is 29 ° C; PH compost 6.5; Carbon content (C) 24.45%, Nitrogen content (N) 0.966% and C / N ratio 25.31. From the results obtained concluded that compost composting can be applied and when compared with the standard quality some parameters have met the standards as well as some who have not met the standard. This can be done addition of raw materials to improve the parameters that have not been fulfilled.

Keywords: AdiSutjipto Airport, compost quality test, garden waste generation, Open Bin method,

Pendahuluan

Sampah yang dibuang ke lingkungan akan menimbulkan masalah bagi kehidupan dan kesehatan lingkungan, terutama kehidupan manusia. Untuk mencegah terjadinya gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, perlu dirancang suatu sistem pengelolaan persampahan yang baik dan lengkap. Pengelolaan sampah dapat terlaksana dengan efisien jika hubungan setiap elemen persampahan dapat dipahami dengan baik. Sumber sampah dapat berasal dari berbagai sektor, seperti sektor pemukiman, pasar, pertokoan, hotel, rumah makan, industry besar maupun fasilitas umum. Bandara sebagai salah satu fasilitas umum dalam bidang transportasi yang menghasilkan timbulan sampah dalam jumlah yang besar setiap harinya dan oleh karena itu memerlukan suatu sistem pengelolaan sampah. Pada umumnya bandara memiliki infrastruktur yang bertujuan untuk memperoleh keindahan, salah satunya yaitu perluasan taman dan ruang terbuka yang dibangun di area yang diabaikan oleh infrastruktur sebelumnya.

Sampah organik (taman) pada Bandara Adisutjipto merupakan salah satu faktor dari meningkatnya jumlah timbulan sampah tiap harinya, meningkatnya timbulan sampah taman tersebut dikarenakan belum dilakukannya pengelolaan terhadap sampah organik (taman) secara maksimal. Sebelum dilakukan pengelolaan sampah organik, maka harus diketahui terlebih dahulu jumlah timbulan sampahnya, kemudian memberikan solusi pengomposan terhadap sampah organik tersebut. Pengomposan yang telah dilakukan akan dilakukan uji kualitas terhadap hasil komposnya.

1. Lokasi Penelitian

Bandara Adisutjipto Yogyakarta.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian mengacu pada SNI 19-3964-1994 dalam menghitung jumlah timbulan,

kemudian melakukan pengomposan dengan metode *Open Bin*, uji kualitas kompos dengan parameter yang berbeda akan digunakan metode pengukuran dengan termometer untuk mengukur suhu, pH meter untuk mengukur pH, spektrofotometri UV-Vis untuk uji C-organik dan analisa N total untuk uji N. Penelitian ini menggunakan 2 jenis data yaitu data primer dan data sekunder.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari pengamatan pengelolaan sampah organik di Bandara Adisutjipto masih belum maksimal. Sampah organik (taman) Bandara Adisutjipto bersumber dari area taman dan *grass trip*. Dengan luasan taman sekitar 10,947 m² dan area *grass trip* berkisar 84.000 m² menimbulkan jumlah timbulan sampah yang berbeda. Dari perhitungan dan pengukuran yang dilakukan, hasil dari sampah taman seperti pada tabel berikut :

Tabel 1 Data timbulan sampah taman

Hari Ke	Banyak Sampah Daun (Kg)			Jumlah (Kg)
	Pagi	Siang	Sore	
1	7,45	3,64	1,98	13,07
2	6,21	2,45	1,81	10,48
3	6,34	3,85	1,64	11,83
4	7,13	4,29	1,57	12,99
5	6,42	3,01	0,98	10,41
6	5,21	2,87	1,52	9,60
7	7,33	3,10	2,03	12,46
8	5,63	2,63	1,73	9,99
Total				90,85
Rata-Rata				11,35
Sampah organik Basah				19,07
Total				30,42

Sedangkan untuk pengukuran jumlah timbulan sampah di area *grass trip* tidak dapat diukur secara langsung dikarenakan terhambat oleh perizinan masuk ke area tersebut, maka untuk menghitung jumlah timbulan sampah area *grass trip* tersebut digunakan data sekunder yang menyatakan dalam suatu padang rumput

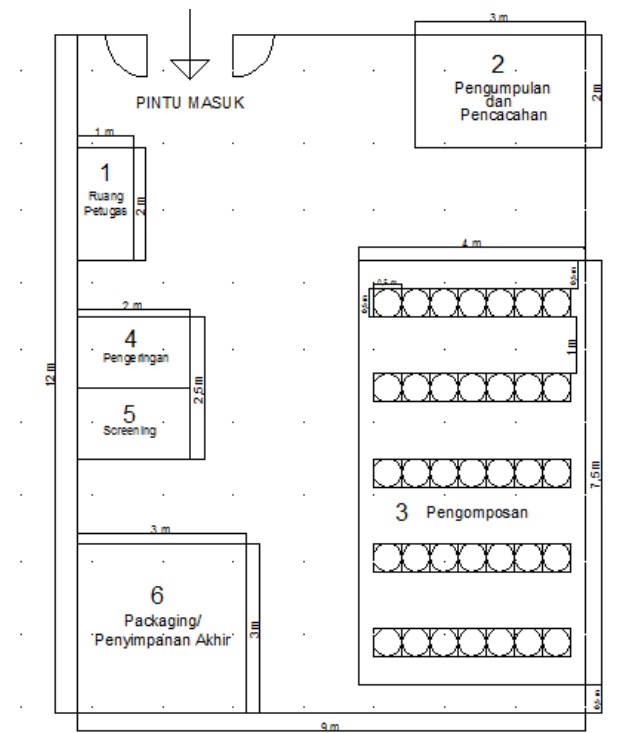
dapat menghasilkan sebanyak 10 kg/ha. Dari data tersebut dapat diasumsikan untuk area *grass trip* akan menghasilkan sampah rumput dalam sekali pembersihan adalah sekitar 84 kg.

Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan jumlah timbulan sampah, maka selanjutnya dilakukan pengelolaan sampah tersebut dengan pengomposan. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan metode *Open Bin*. Pada penelitian ini pengomposan dengan metode *Open Bin* dilakukan dalam bentuk sampling dan kemudian dilakukan perencanaan skala besarnya yang mengacu pada hasil sampling. Pada sampling, sampah taman yang digunakan sebanyak 0,785 kg atau 0,0024 m³ kemudian dicacah halus dan dimasukkan kedalam bin dengan kapasitas 30 L dan dicampurkan rata dengan EM₄. Pada saat sampling, durasi kematangan kompos selama 35 hari. Mengacu pada hasil sampling, untuk timbulan sampah taman yang telah diukur sebanyak 30,42 kg/hari atau 0,09 m³ dan pengomposan menggunakan bin berkapasitas 0,03 m³, maka bin yang dibutuhkan untuk perencanaan pengomposan *Open Bin* adalah sebanyak 3 buah bin perharinya, yang berarti selama proses kematangan kompos 35 hari bin yang dibutuhkan adalah 105 buah bin.

Dari data sampling dan perhitungan yang telah dilakukan direncanakan untuk dua perencanaan pengomposan dengan *Open Bin* yaitu dengan sistem terpusat dan sistem tersebar.

a. Sistem Terpusat

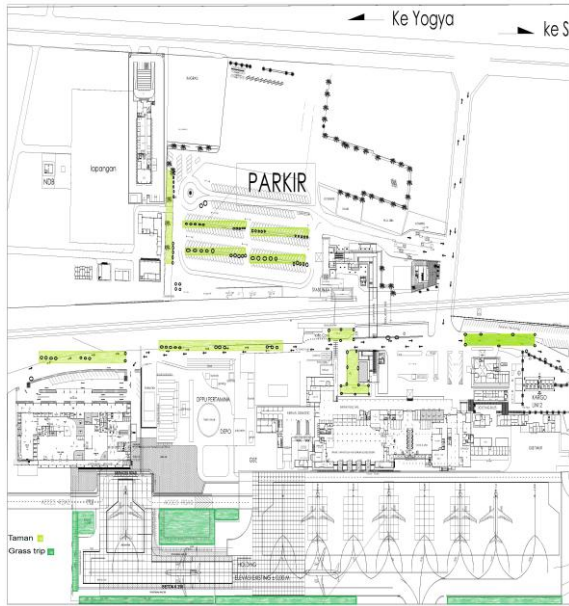
Sistem terpusat dilakukan agar pengomposan lebih efisien dengan proses pengomposan dalam satu area. Perencanaan pengomposan *Open Bin* dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 Layout Pengomposan Open Bin Terpusat

b. Sistem Tersebar

Pengomposan *Open Bin* dengan sistem tersebar akan dilakukan dengan penyebaran bin pada tiap titik taman yang menghasilkan timbulan sampah taman agar mudah terjangkau oleh petugas kebersihan. Pada sistem pengomposan *Open Bin* dengan sistem tersebar ini sampah yang telah dikumpulkan akan langsung dimasukkan kedalam bin sampai penuh sambil dipadatkan dan disiram dengan cairan mikroorganisme. Titik-titik penyebaran bin pada area taman dapat dilihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2 Titik Penyebaran Bin pada Taman

Setelah didapat kompos dari sampling yang telah dilakukan, maka uji kualitas kompos dengan parameter uji pH, suhu, C, N dan rasion C/N dapat dilihat pada uraian berikut :

a. Pengukuran Derajat Keasaman (pH)

Dari pengukuran pH yang telah dilakukan maka didapat nilai pH yaitu 6,5. Dengan demikian hasil pengukuran pH masih dibawah standar kualitas kompos yang mengau pada SNI 19-7030-2004 yaitu berkisar antara 6,8-7,49. Untuk menaikkan nilai pH tersebut bisa dilakukan dengan menambah waktu dekomposisi yang bisa menghasilkan panas dimana asam-asam organik akan mengkonversi sebagai metan dan CO₂. Namun bisa juga menambahkan pengapuran pada saat pengomposan, kapur yang dapat digunakan seperti kalsium karbonat.

b. Pengukuran Suhu

Pada pengukuran awal pengomposan suhu yang diukur berkisar 32°C, namun pada akhir pengomposan terjadi penurunan suhu menjadi 29°C. Suhu yang mengalami dekomposisi akan meningkat sebagai hasil kegiatan biologi. Suhu yang berkisar antara 28-30°C merupakan

kondisi optimum kehidupan mikroorganism tertentu untuk membunuh patogen dengan tujuan untuk mendapatkan tingkat higienis yang cukup dari bahan kompos. Suhu akhir pada proses pengomposan sudah sesuai dengan suhu lingkungan dilingkungan daerah tropis yaitu 25-35 °C.

c. Kandungan C, N dan rasio C/N

Pada penelitian ini, untuk mendapatkan rasio C/N maka dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk kadar C-organik dan N total. Pengujian sampel tersebut dilakukan dengan 2 metode yaitu, untuk uji kadar C-organik menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis dan untuk N total menggunakan metode Analisa N total. Pengujian dilakukan pada sampel uji yang berumur kematangan 35 hari.

Pengujian C-organik yang telah dilakukan terlebih dahulu mendapat nilai 24,45%, dimana menurut standar kualitas kompos yang dikeluarkan SNI : 19-7030-2004, kandungan C-organik yang baik pada kompos minimal 9,8% dan maksimal 32%. Dilihat dari standar baku mutu yang telah ditetapkan kandungan C-organik pada sampel penelitian ini telah memenuhi standar kualitas kompos.

Kemudian dilakukan pengujian kadar N-total yang terlebih dahulu harus mengetahui kadar N-organik dan N-anorganiknya, maka hasil N total yang didapat yaitu 0,966%. Menurut standar kualitas kompos yang ditetapkan oleh SNI : 19-7030-2004 bahwa kandungan Nitrogen (N total) yang baik minimal 0,4%. Dilihat dari hasil yang telah didapatkan, kandungan N total pada sampel penelitian ini sudah memenuhi standar kualitas kompos yang telah ditetapkan.

Setelah dilakukan pengujian kadar C-organik yang hasilnya 24.45 dan N total dengan hasil 0.966, maka didapat hasil untuk rasio C/N adalah 25,31. Bila dilihat dari standar baku mutu yang ditetapkan oleh SNI : 19-7030-2004, kandungan rasio C/N yang baik untuk kompos

sebesar 10 – 20. Dari data yang didapatkan kandungan rasio C/N pada sampel penelitian berada diatas standar baku mutu yang telah ditetapkan. Hal ini dikarenakan nilai pada C-organik tinggi sedangkan nilai N total rendah, maka dari itu untuk menaikkan rasio C/N maka pada pengomposan yang akan dilakukan selajutnya bisa ditambahkan sampah dari sisa makanan yang berfungsi untuk menurunkan kadar nilai dan menaikkan kadar nilai N.

Setelah didapat hasil uji kualitas kompos dan mengetahui standar kualitas kompos berdasarkan SNI, maka pada tabel 3 dipaparkan perbandingan antara hasil kompos yang diuji dengan SNI 19-7030-2004 :

Tabel 2 Perbandingan Kualitas Kompos

Paramet er	SNI 19-7030-2004	Hasil Pengomposan	Ket
Suhu	Suhu Air Tanah	Suhu Air Tanah	Memenuhi
Warna	Kehitaman	Kehitaman	Memenuhi
Bau	Berbau Tanah	Berbau Tanah	Memenuhi
pH	6,8 - 7,49	6,5	Tidak Memenuhi
Kadar N	0,40 %	0,966 %	Memenuhi
Kadar C	9,8 – 32 %	24,45 %	Memenuhi
Rasio C/N	10 – 20	25,31	Tidak Memenuhi

Perbandingan Sistem Pengomposan *Open Bin* Terpusat dan Tersebar

Dari kedua sistem pengomposan *Open Bin* yang direncanakan memiliki kelebihan dan kekurangannya, seperti pada Tabel 4 berikut :

Tabel 3 Kelebihan dan Kekurangan Pengomposan *Open Bin* Terpusat dan Tersebar

	Sistem Terpusat	Sistem Tersebar
+	pengomposan lebih efisien	tidak menggunakan area yang luas
	durasi kematangan kompos akan lebih cepat atau sesuai dengan durasi sampling	pengomposan tidak memerlukan pengangkutan
	area pengomposan karena terdapat dalam satu wilayah	lebih ekonomis
-	memerlukan biaya yang cukup mahal	mengurangi estetika karena banyaknya aksesoris sekitar taman bandara
	menggunakan area yang cukup luas	pengomposan akan lebih lama, karena tanpa proses pencacahan terlebih dahulu

Dari Tabel 3 tersebut diketahui bahwa baik sistem terpusat maupun sistem tersebar sama-sama memiliki kelebihan dan kekurangan, namun dari tabel diatas pengomposan yang lebih efektif adalah pengomposan dengan *Open Bin* Tersebar karena dapat dilihat dari segi pembiayaannya yang ekonomis dan teknis pengerjaan akan lebih mudah dilakukan.

Adapun perbedaan rincian BOQ dan RAB pada kedua sistem pengomposan sebagai berikut :

a. Pengomposan *Open Bin* terpusat

- Bill Of Quantity (BOQ)

Tabel 4 BOQ Pengomposan *Open Bin* Terpusat

BOQ Bangunan Unit							
No	Unit	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah Unit	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	R. Petugas	2	1	3	1	2	6
2	R. Pengumpulan dan Pencacahan	3	2	3	1	6	18
3	R. Pengomposan	7,5	4	3	1	30	90
4	R. Pengeringan dan Screening	2	2,5	3	1	5	15
5	R. Packaging	3	3	3	1	9	27
BOQ unit Pengomposan							
1	Rak Bin	3,5	0,5	2,5	5	1,75	4,37
2	Alat Pencacah	0,6	0,6	0,7	1	0,36	0,25
3	Alat Screening	2,4	1,25	1	1	3	3
Total						57,11	163,62

- Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 5 RAB Pengomposan *Open Bin* Terpusat

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga		Jumlah
				Bahan (Rp)	Upah (Rp)	Harga (Rp)
Pekerjaan Persiapan						
1	Pengukuran	m ²	57,11		200.000,00	11.4220.000,00
2	Pembersihan Lapangan	m ²	57,11		250.000,00	14.277.500,00
3	Pembuatan Asbuilt Drawing	ls	1		550.000,00	550.000,00
Pekerjaan Bangunan						
1	Pembuatan Fondasi	m ³	163,62		20.000,00	3.272.400,00
2	Pekerjaan Beton	m ³	163,62	320.830,00	314.310,00	103.921.606,00
Pekerjaan Pemasangan						
1	Pemasangan Rak Bin	bh	105	57.000,00	4.000,00	6.405.000,00
Alat dan Bahan Pengomposan						
1	Bin 30 L	buah	105	Rp 35,000		3.675.000,00
2	EM4	botol	2	Rp 16,000		32.000,00
Total						246.353.506,00

b. Pengomposan *Open Bin* tersebar

- Bill Of Quantity (BOQ)

Tabel 6 BOQ Pengomposan *Open Bin* Tersebar

BOQ Bangunan Unit							
No	Unit	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Jumlah Unit	Luas (m ²)	Volume (m ³)
1	Rak Bin	0,5	0,5	0,4	105	0,25	0,1

- Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 7 RAB Pengomposan *Open Bin* Tersebar

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga		Jumlah
				Bahan (Rp)	Upah (Rp)	Harga (Rp)
Pekerjaan Pemasangan						
1	Pemasangan Rak Bin	bh	105	57.000,00	4.000,00	6.405.000
Alat dan Bahan Pengomposan						
1	Bin 30 L	buah	105	Rp 35,000		3.675.000
2	EM4	botol	2	Rp 16,000		32.000,0
Total						10.112.000

Berdasarkan perbandingan BOQ dan RAB yang telah dipaparkan, dapat dilihat bahwa pada pengomposan *Open Bin* tersebar anggaran biaya yang akan dikeluarkan jauh lebih ekonomis dibandingkan pengomposan *Open Bin* terpusat.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, maka didapat beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Timbulan sampah taman di Bandara Adisutjipto sebanyak 30,42 kg/hari/ha.
2. Perencanaan untuk sampah taman dari hasil kajian bisa dilakukan dengan pengomposan menggunakan metode *Open Bin* Tersebar.
3. Pengujian kualitas kompos dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 secara umum telah memenuhi standar SNI. Kecuali untuk parameter pH dan rasio C/N.

5. Saran

Setelah melakukan penelitian ini, adapun saran yang dapat diberikan adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian pengomposan dengan variasi campuran ditambahkan bahan lainnya misalnya kotoran ternak, penambahan kapur, penggunaan cacing dan bisa sebagai solusi untuk mengatasi kadar C yang tinggi.
2. Perlu dilakukan pengomposan dengan metode pengomposan yang lain untuk perbandingan dengan metode pengomposan yang telah dilakukan pada penelitian ini.
3. Perlu dilakukan pengelolaan area *grass trip* selain untuk pakan ternak dan perhitungan langsung jumlah timbulan rumput *grass trip* dalam sekali pembersihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aquino, G. (2011). **Landscape Infrastructure**. Los Angeles: SWA.
- Azwar, A. (1990). **Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan**. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Damanhuri, E. (1988). **Optimasi Lahan Sanitary Landfill , Suatu Konsep**. *Jurnal Tehnik Penyehatan Edisi Mei* .
- Damanhuri, E. dan Tri, P. (2004). **Pengelolaan Sampah**. Departemen Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Dedi, P. (2014). **Studi Alternatif Pengelolaan Sampah Domestik Bandara Sultan Hasanuddin**. Makassar: Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- Djuarnani. (2004). **Cara Cepat Membuat Kompos**. Jakarta: PT.Agromedia Pustaka.
- Fitrianiingsih, Y. (2006). **Composting Humanure dengan Penambahan Daun-daunan Kering (Dry Leaves)**, *Tugas Akhir*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Golueke, C. (1954), **A critical evalutation of inoculums in composting**. *Appl. Microbiol.* 2, 45-53.
- Helmayanti. (2007). **Tugas Akhir pemanfaatan Blotong dengan Variasi Jerami dan Kotoran Kambinnng dan EM₄ untuk Proses Pengomposan**. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Helga, S. (2011). **Pengaruh Pemberian Kompos Batang Pisang terhadap Pertumbuhan Semai Jabon (*Antheocephalus cadamba* Miq)**. Bogor: Fakultas Kehutanan, IPB.
- Hety, Y. I. (2006). **Membuat Kompos Secara Kilat**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kholish, H. (2014). **Pengelolaan Sampah Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang Tahun 2014**. Semarang: Jurusan Kesehatan Lingkungan Purwokerto, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang. <https://kelompokternakpucakmanik.blogspot.co.id/2012/06/kebun-hmt-di-lahan-kering.html>
- Murbandono, H.S. (2001). **Membuat Kompos Edisi Revisi**. Penebar Surabaya.
- Murni, Y. (2012). **Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Em₄**. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- Murtadho, D. Gumbira, S. (1987). **Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat**. Jakarta : Mediyatama Sarana Perkasa.
- Nabella, R. (2015). **Pengolahan Sampah Tempat Pelelangan Ikan, Bandara dan Pasar di Kecamatan Sedati dan Kecamatan Waru, Kabupaten**

- Sidoarjo. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Outerbridge, T. (1991). **Limbah Padat di Indonesia : Masalah atau Sumber Daya**. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Prasetyo, B. (2016). **Revitalisasi Sistem Pengelolaan Sampah Terpadu di Kelurahan Pudakpayung Semarang**. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rahmat, S. (2002). **Pertanian Organik : Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan**. Yogyakarta : Kanisius.
- Ririn, R. (2013). **Estimasi Kondisi Eksisting Sebagai Dasar Rancangan Eco-Airport Bandar Udara Soekarno Hatta**. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Rismunandar. (1995). **Tanaman Tomat**. Bandung: Percetakan Sinar Baru Algesindo Offset.
- Rizki, A.(2011). **Studi Timbulan Dan Komposisi Sampah Bandara Internasional Minangkabau (BIM)**. Padang: Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- Sarkar, S., Pal, S., Chanda, S. (2016). *Optimization of a Vegetable Waste Composting Process with a Significant Thermophilic Phase*. **Procedia Environmental Sciences** 35 (2016) 435 – 440. Kolkata, India.
- Setyorini, D. (2006). **Kompos :Pupuk Organik dan Pupuk Hayati**. Bandung.
- Simamora, S. Salundik. (2006). **Meningkatkan Kualitas Kompos**. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Soeryani. Mudi, R. (1997). **Lingkungan Sumber Daya Alam dan Kependudukan Dalam Pembangunan**. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Sulistryorini, L. (2005). **Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos**. Bagian Kesehatan Lingkungan FKM Universitas Airlangga.
- Vigneswaran, S. Kandasamy, J. (2015). *Sustainable Operation of Composting in Solid Waste Management*. **Procedia Environmental Sciences** 35 (2016) 408 – 415. Sydney, Australia.
- Wididana, G.N. (1994). **Bokashi & Fermentasi Apa Sih**. Penebar Swadaya.