

## **PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK PASAR DENGAN PENGONTROLAN SUHU TETAP DAN SUHU SESUAI FASE PENGOMPOSAN**

Sutrisno Hadi Wibisono, Wahyunanto Agung Nugroho\*, Evi Kurniati, Joko Prasetyo

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: wahyunanto@ub.ac.id

### **ABSTRAK**

Proses pengomposan secara alami membutuhkan waktu lama untuk membuat kompos dari bahan organik. Pengembangan pengomposan dengan cara yang benar perlu mempercepat dan memperbaiki proses pengomposan untuk mendapatkan kompos berkualitas. Pengomposan dengan mengendalikan suhu kompos dapat memberi efek pada proses pengomposan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode pengomposan pengendalian suhu menurut warna, bau, suhu, analisis kandungan kimia rasio N, P, K, C / N, bahan organik, C. Organik dan pH, serta mengetahui perbedaannya. dari suhu kompos kontrol terkendali dan kontrol suhu berdasarkan pengomposan fasa melalui pengujian kandungan kimia kompos. Hasil akhir diharapkan dapat mengetahui proses pengomposan dan hasil kompos dengan mengendalikan suhu dengan kontrol suhu dan pengendalian suhu tetap berdasarkan fase pengomposan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan dua perlakuan kontrol suhu tetap dengan suhu 40-43oC dan pengatur suhu berdasarkan fase pengomposan. Mengontrol suhu fase mesofilik dengan suhu 37-40oC untuk periode 1-2 dan 7-14 hari sedangkan fase termofilik pada suhu 41-44oC untuk periode 3-6 hari. Hasil kompos dengan mengendalikan suhu tetap tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol berdasarkan suhu fase pengomposan kecuali kadar air, susut dan fosfor. Hal ini diketahui dengan perhitungan menggunakan analisis keragaman. Hasil pengendalian suhu perlakuan kompos tetap berwarna coklat kehitaman, ketebalan penyusutan 56,75% dan berat 63,33%, kadar air 53,65%, pH 7,6, kadar N 1,82%, C Organik 12,10%, rasio C / N 6, bahan organik 20,94%, P 1,47% dan K 0,12%. Tahap perlakuan kontrol suhu pengomposan berdasarkan kehitam-hitaman coklat; mengecilkkan ketebalan 59,55% dan berat 68,75%, kadar air 56,10%, pH 7,3, kadar N 1,83%, C. Organik 13,48%, C / N ratio 7, bahan organik 23,31%, P 3,68% K 0,71%.

Kata kunci: Pengomposan, Pengontrolan, Temperatur

## ***ORGANIC MARKET COMPOSITION WITH FIXED TEMPERATURE CONTROL AND TEMPERATURE IN COMPOSTED PHASE***

### **ABSTRACT**

*The composting process naturally takes a long time to make compost from organic materials. Development of composting on the right way needs to accelerate and improve the composting process in order to obtain a quality compost. Composting by controlling the temperature of the compost can give an effect to the composting process. The purpose of this study was to determine the composting method of controlling temperature by color, odor, temperature, chemical content analysis of N, P, K, C / N ratio, organic matter, C. Organic and pH, along with knowing the difference of the compost temperature fixed controlled and temperature control based on phase composting through testing the chemical content of the compost. Final results are expected to know the composting process and outcome of the compost by controlling the temperature with a temperature control and temperature control remains based on the phase of composting. The method used in this study is the method of experiment with two treatments of temperature control remains with the temperature 40-43°C and temperature control based on the phase of composting. Controlling temperature mesophilic phase with the temperature 37-40°C for periods 1-2 and 7-14 days while the thermophilic phase at a temperature 41-44°C for periods 3-6 days. The compost results by controlling the temperature remained not significantly different from control treatment based on the temperature of the composting phase except the moisture, shrinkage and phosfor content. It is*

known by calculation using diversity analysis. The results of controlling the temperature of the compost treatments remained brown-blackish color, depreciation thickness 56.75% and weight 63.33%, 53.65% moisture content, pH 7.6, N content of 1.82%, C. Organic 12.10%, C / N ratio 6, organic matter 20.94%, P 1.47% and K 0.12%. The treatment phase of the composting temperature control based on brown-blackish; shrinking the thickness 59.55% and weight 68.75%, 56.10% moisture content, pH 7.3, N content of 1.83%, C. Organic 13.48%, C / N ratio 7, organic matter 23.31%, P 3.68% K 0.71%.

*Key words: composting, controlling, temperature*

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil dari aktivitas manusia dimana jumlah sampah semakin meningkat sebanding dengan tingkat konsumsi manusia. Persampahan merupakan masalah yang tidak dapat diabaikan, karena di dalam semua aspek kehidupan selalu dihasilkan sampah, disamping produk utama yang diperlukan. Sampah akan terus bertambah seiring dengan banyaknya aktifitas manusia yang disertai semakin besarnya jumlah penduduk. Pengelolaan sampah kota yang saat ini banyak diterapkan di beberapa kota di Indonesia masih terbatas pada sistem 3P (Pengumpulan, Pengangkutan, dan Pembuangan). Sampah dikumpulkan dari sumbernya, kemudian diangkut ke Tempat Pembuangan Sementara (TPS) dan akhirnya dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) (Wahyono, 2003). Upaya untuk mengurangi sampah dengan mengolahnya menjadi produk yang lebih berguna perlu untuk diterapkan. Upaya tersebut dapat untuk mengurangi volume sampah yang kian meningkat.

Sampah adalah istilah umum yang sering digunakan untuk menyatakan limbah padat dari sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah sudah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonomis tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup (Hadiwiyoto, 1983). Secara alami bahan-bahan organik akan mengalami penguraian di alam dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya. Namun proses pengomposan yang terjadi secara alami berlangsung lama dan lambat. Untuk mempercepat proses pengomposan ini telah banyak dikembangkan teknologi-teknologi pengomposan.

Kompos merupakan hasil fermentasi atau hasil dekomposisi bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik. Secara alamiah, kompos dapat diartikan sebagai partikel tanah yang bermuatan negatif sehingga dapat dikoagulasikan oleh kation dan partikel tanah untuk membentuk granula (Djuarnani *dkk.*, 2004). Sedangkan menurut Murbandono (1988), kompos ialah bahan organik yang telah menjadi lapuk seperti dedaunan, jerami, alang-alang, rerumputan, dedak padi, batang jagung, carang-carang serta kotoran hewan. Pengomposan merupakan teknik pengolahan sampah organik yang *biodegradable*. Sampah tersebut dapat diurai oleh mikroorganisme atau cacing (*vermicomposting*) sehingga terjadi proses pembusukan. Kompos yang dihasilkan sangat baik untuk memperbaiki struktur tanah karena kandungan unsur hara dan kemampuannya menahan air (Damanhuri, 2004). Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai rasio C/N tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki rasio C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman. (Djuarnani *dkk.*, 2004).

Proses biologi kompos berdasarkan perubahan aerobik dari penguraian limbah. Akibat dari pengomposan, bahan kompos berwarna hitam seperti material yang digunakan memupuk dan memperbaiki sifat tekstur tanah. Pengomposan dapat digunakan hampir di semua jenis limbah yang dapat di uraikan seperti sisa makanan, limbah pekarangan, dan kotoran lumpur. Selama proses pengomposan memerlukan oksigen, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan menghasilkan energi panas. Reaksi secara keseluruhan terjadi selama pengomposan.



Secara umum proses pengomposan dilakukan dengan dua cara, yaitu secara alami dan dengan campur tangan manusia. Pembuatan kompos secara alami adalah pembuatan kompos yang dalam proses pembuatannya berjalan dengan sendirinya, dengan sedikit atau tanpa campur tangan manusia. Manusia hanya membantu mengumpulkan bahan, menyusun bahan, untuk selanjutnya proses komposting / pengomposan berjalan dengan sendirinya. Kompos yang dibuat secara alami memerlukan waktu pembuatan yang lama, yaitu mencapai waktu 3 – 4 bulan bahkan ada yang sampai 5 bulan (Slamet, 1994). Pembuatan kompos dengan campur tangan manusia adalah pembuatan kompos yang sejak dari penyiapan bahan (pengadaan bahan dan pemilihan bahan), perlakuan terhadap bahan, pengaturan temperatur, pengaturan kelembaban dan pengaturan konsentrasi oksigen, semua dilakukan dibawah pengawasan manusia (Isroi, 2005). Secara umum proses pengomposan berjalan baik yang dicirikan oleh peningkatan suhu dan terjadinya fase-fase pengomposan. Peningkatan suhu tersebut dikarenakan aktivitas dari mikroorganisme kompos, dalam aktivitasnya mikroorganisme melepaskan panas yang berakibat peningkatan suhu pengomposan (Zibilske, 1998). Populasi mikroorganisme berubah-ubah sepanjang proses sampai langkah-langkah berikut ini :

1. Langkah mesofilik (20-40°C)
2. Langkah termofilik (>40°C)
3. Langkah stabilisasi (periode pendinginan)

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Sampah organik, digunakan untuk media yang akan diteliti. Jenis sampah yang digunakan sampah pasar yang didapat dari pasar tradisional didaerah Krian Sidoarjo. Sampah terdiri dari sisa sayur-sayuran para pedagang. Dedak, sebagai bahan campuran kompos. Kayu, sebagai bangunan tempat pengomposan. Air, sebagai untuk campuran dalam pembuatan kompos untuk mendapatkan kadar air optimum. Mempergunakan air bersih yang berasal dari air sumur. Larutan *Effective Microorganisme 4* (EM4), sebagai bakteri/aktivator yang digunakan dalam proses pengomposan. larutan EM4 dibeli ditoko pertanian dan diproduksi oleh PT. Songgolangit Persada Jakarta. Penelitian dilakukan pada tempat pengomposan yang berbentuk kotak terbuat dari kayu. Kotak tersebut berfungsi untuk melindungi proses pengomposan dari lingkungan luar. Kotak ini memiliki rak sebanyak 2 tingkat sebagai tempat bahan kompos dan rangkaian alat pengatur suhu. Bahan-bahan kompos ditampung pada rak dengan komposisi yang telah ditentukan. Kemudian alat pengatur suhu mulai di jalankan dengan suhu yang telah diatur sebelumnya.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan 2 perlakuan yang diberikan pada proses pengomposan.

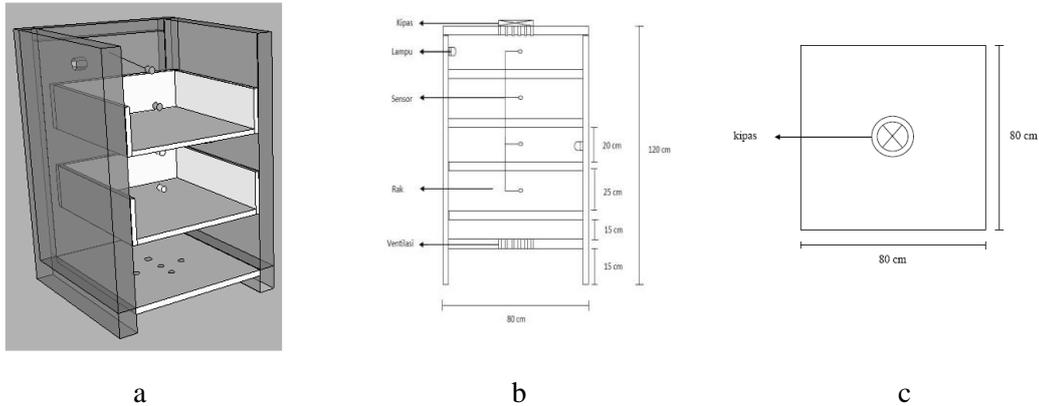
1. Pengontrolan suhu tetap

Pada perlakuan ini proses pengomposan didalam kotak akan diatur dengan alat pengontrol pada suhu 40-43°C. Kinerja dari alat pengontrol suhu yaitu akan menyalakan lampu yang berfungsi sebagai pemanas pada saat suhu diruangan atau suhu didalam bahan turun dibawah 40°C, sebaliknya alat pengontrol suhu akan menyalakan kipas yang berfungsi sebagai alat pembantu untuk mengeluarkan udara didalam kotak pengomposan guna menurunkan suhu didalam kotak dan bahan pengomposan.

2. Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan.

Pada perlakuan ini kinerjanya hampir sama dengan perlakuan suhu tetap yang membedakan hanya ada pada proses pengontrolan. Fase pertama yang dikontrol yaitu fase mesofilik, fase ini adalah fase awal pada proses pengomposan. Suhu yang di set pada alat adalah suhu 37-40°C untuk hari ke-1 dan ke-2 serta hari ke-7 sampai hari ke-14. Fase kedua yang dilakukan pengontrolan yaitu fase termofilik, untuk fase ini memerlukan suhu yang

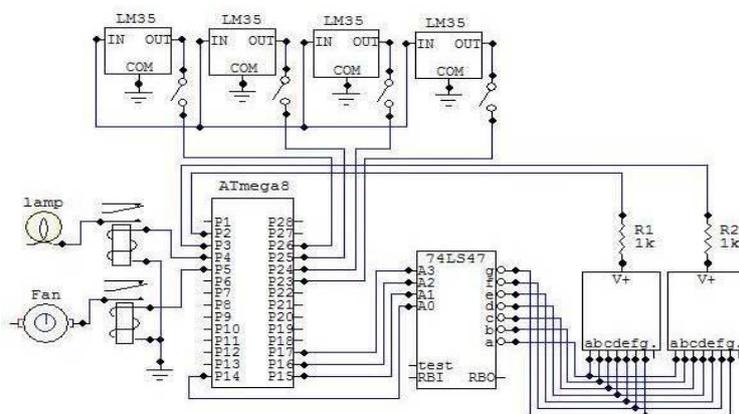
lebih tinggi dari pada fase mesofilik. Suhu yang di set pada alat adalah 41-44°C untuk hari ke-3 sampai hari ke-6.



**Gambar 1.** a. Kotak Pengomposan, b. Dimensi Kotak pengomposan, c. Sisi Atas kotak pengomposan

Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali untuk melihat pengaruh dari setiap perlakuan pada pengontrolan suhu tetap dan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan terhadap kompos yang dihasilkan. Sehingga akan didapat 3 sampel kompos untuk setiap perlakuan dengan total sampel sebanyak 6 sampel yang akan diamati dan di analisa hasilnya pada laboratorium untuk diketahui kadar N, P, K, C. organik, bahan organik, C/N rasio dan pH. Pengamatan perkembangan proses pengomposan dilakukan setiap hari dengan mengambil data mengenai suhu. Pengambilan data suhu dilakukan setiap hari pada pukul 06.00 dan pukul 18.00. Dari pengambilan data didapat suhu rak 1 dan rak 2 yang kemudian di ambil suhu rata-rata untuk suhu harian kotak. Pengamatan suhu harian digunakan untuk mengetahui pengaruh alat pengontrol suhu pada suhu kompos dan mengetahui perbedaan antara perlakuan pengontrolan suhu tetap dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan.

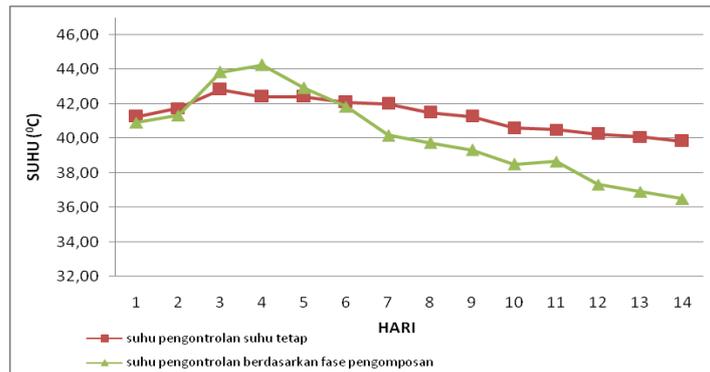
Sensor LM35 mempunyai fungsi mengkonfersi besaran fisik (panas) menjadi besaran yang bisa dipahami oleh mikrokontroler yaitu listrik. Setiap kenaikan 1°C maka LM35 akan menunjukkan perubahan tegangan sebesar 10 mV. Input mikrokontroler diperoleh dari sensor LM35 untuk mendapatkan nilai suhu dari ruang pengomposan. Data dari sensor tersebut akan diproses oleh mikrokontroler dan akan diteruskan menuju *actuator* (lampu dan kipas). Ketika suhu terlalu tinggi, maka kipas akan menyala dan lampu akan mati, sedangkan jika suhu lebih rendah dari set point maka lampu menyala kembali dan kipas akan mati.



**Gambar 2.** Skema kerja alat

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap (40-43°C) untuk suhu hari pertama mencapai 41.25°C dan berangsur-angsur naik pada awal-awal pengomposan. Suhu tertinggi dicapai pada hari ke-3 sebesar 42.83°C dan suhu terendah dicapai pada hari ke-14 sebesar 39.83°C. Pengomposan dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase terdapat dua pengontrolan yaitu fase mesofilik (37-40°C) dan termofilik (41-44°C). Hari pertama suhu kompos mencapai 40.92°C. Fase mesofilik suhu tertinggi dicapai pada hari ke-2 sebesar 41.33°C, sedangkan suhu terendah dicapai pada hari ke-14 sebesar 36.50°C. Fase termofilik mencapai suhu tertinggi pada hari ke-4 sebesar 44.25°C, sedangkan suhu terendah pada hari ke-6 sebesar 41.83°C.



**Gambar 3.** Grafik Suhu Pengomposan

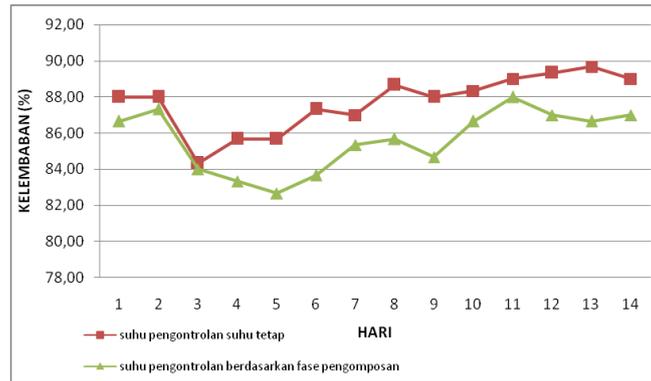
Saat terjadi penguraian bahan organik mikroba didalam kompos menggunakan oksigen akan menguraikan bahan organik menjadi CO<sub>2</sub>, uap air dan panas. Selama proses pengomposan jenis dan populasi mikroba berubah dari fase mesofilik (20-40°C) ke fase termofilik (>40°C) (Zibilske, 1998). Mikroba mesofilik seperti jamur dan mikroba pembuat asam menguraikan senyawa yang mudah hancur seperti protein, gula dan pati. Fase termofilik senyawa yang sulit terurai seperti selulosa dan lignin akan diuraikan oleh mikroba termofilik seperti *actinomyces*. Fase termofilik yang berada pada suhu tinggi mampu untuk membunuh patogen dan benih gulma.

Pengamatan pada hasil kompos setelah dua minggu menunjukkan perubahan warna dari bahan kompos awal. Warna akhir kompos yang didapat setelah pengomposan selama 14 hari adalah coklat-kehitaman. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan awal kompos berjalan. Pengujian warna dilaboratorium menggunakan alat *color analyzer* tipe PCE-RGB. Hasil pengujian warna akan didapatkan 3 jenis warna yaitu merah (R), hijau (G), dan biru (B).

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Warna Menggunakan *Color Analyzer*

No	Perlakuan	Indeks pengukuran warna		
		R	G	B
1	Pengontrolan suhu tetap	187.6	92.6	87.3
2	Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	141	88.6	83.6

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa setelah 14 hari pengomposan, kompos yang berasal dari sampah pasar yang berupa sayuran memiliki aroma tidak menyengat atau seperti aroma humus. Tingkat kelembaban dapat dipengaruhi dari aktivitas mikroba dalam menguraikan kompos. Kelembaban tertinggi dicapai pada pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap sebesar 89,67%, sedangkan pada pengomposan dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan kelembaban tertinggi sebesar 88%. Pada hari ke-3 kelembaban kotak pengomposan cenderung menurun karena kondisi suhu kompos meningkat.



**Gambar 4.** Grafik Kelembaban Kotak Pengomposan

Tingkat ketebalan dari kompos akan berpengaruh pada penggunaan kipas, dimana bila semakin tinggi tumpukan kompos maka daya kipas juga semakin besar. Hal tersebut untuk menjaga aerasi didalam kotak pengomposan agar suplai oksigen didalam kotak dapat tercukupi. Hasil akhir kompos setelah dikomposkan selama 14 hari adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.** Penyusutan Kompos

Perlakuan	Ketebalan ( cm )		Berat ( kg )		Penyusutan (%)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Ketebalan	Berat
Pengontrolan suhu tetap	17.34	7.5	40	14.67	56.75	63.33
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	15.67	6.34	40	12.5	59.55	68.75

Kadar air yang terkandung pada kompos melebihi standar SNI kompos yang menyebutkan kadar maksimal 50%. Tingginya kadar air kompos dikarenakan sampah pasar sebagai bahan kompos didominasi sampah yang memiliki kadar air tinggi sehingga saat sampah terdekomposisi oleh mikroba kandungan air kompos meningkat. Pengomposan dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap. Pada fase termofilik mikroba termofilik mempercepat proses penguraian bahan akibatnya kadar air kompos meningkat. Pada fase termofilik terjadi penguraian bahan organik yang sangat aktif (Isroi, 2005).

**Tabel 3.** Kadar Air Kompos

Perlakuan	Kadar air kompos (%)
Pengontrolan suhu tetap	53.65
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	56.10

Standar SNI kompos memberi patokan dengan kisaran nilai pH 6.80 sampai 7.49. Besaran nilai pH hasil penelitian nilainya ada yang dalam batas standar dan tidak, dikarena kompos yang sudah matang cenderung memiliki nilai pH tinggi. PH pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap lebih tinggi dibandingkan dengan pengomposan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan. Tingkat kematangan kompos hasil pengontrolan suhu berdasarkan fase lebih baik, hal tersebut sependapat dengan Nugroho, dkk (2012) yang menyatakan pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral.

**Tabel 4.** Tingkat Keasaman Kompos

Perlakuan	Metode pengujian	
	H <sub>2</sub> O	KCL 1 <i>N</i>
Pengontrolan suhu tetap	7.6	7.4
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	7.3	7.1

Kandungan Nitrogen dalam kompos hasilnya di atas kadar yang ditentukan oleh SNI minimum 0.40%, hal tersebut dikarena bahan kompos yang berasal dari sampah sayur termasuk bahan penyedia unsur N dan memiliki kadar N cukup tinggi.

**Tabel 5.** Kandungan Nitrogen Kompos

Perlakuan	Kandungan Nitrogen (%)
Pengontrolan suhu tetap	1.82
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	1.83

Kadar C. organik yang terkandung pada kompos cukup rendah hal tersebut dikarenakan sampah yang dikomposkan berupa sampah sayuran yang digolongkan sebagai bahan penyedia nitrogen untuk proses pengomposan. Unsur C disediakan dari penambahan dedak sebanyak 10%. Kandungan C akan semakin menurun hasilnya dibandingkan kandungan C awal sebagai akibat dari terpakainya oleh mikroba.

**Tabel 6.** Kandungan C. Organik Kompos

Perlakuan	Kandungan C. Organik (%)
Pengontrolan suhu tetap	12.10
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	13.48

Rendahnya kandungan C/N rasio dapat disebabkan dari aktivitas mikroba kompos, semakin aktif mikroba akan berpengaruh terhadap proses penguraian sampah pasar. Penambahan larutan gula membantu mikroba untuk bekerja aktif, penambahan larutan gula bertujuan untuk menyediakan energi awal pada mikroba sebagai bekal untuk berkembang biak. Rendahnya C/N rasio kompos juga dapat dipengaruhi dari menguapnya unsur C menjadi CO<sub>2</sub> selama proses pengomposan. Hal tersebut juga sesuai dengan pernyataan Rynk, (1992) yang menyatakan C/N ratio menurun selama pengomposan karena CO<sub>2</sub> menguap.

**Tabel 7.** Kandungan C/N Rasio Kompos

Perlakuan	C/N rasio
Pengontrolan suhu tetap	6
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	7

Pengomposan pengontrolan suhu tetap menghasilkan bahan organik lebih rendah dari pada pengomposan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan. Hal tersebut diketahui setelah dilakukan pengujian pada laboratorium. Kandungan bahan organik kompos tidak sesuai dengan yang ditetapkan di SNI sebesar 27-58%. Rendahnya bahan organik disebabkan mikroba kompos bekerja aktif dalam menguraikan sampah dan bahan baku kompos yang mudah terurai. Fungi dari bahan organik dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk mempertahankan kandungan air tanah.

**Tabel 8.** Kandungan Bahan Organik Kompos

Perlakuan	Bahan organik (%)
Pengontrolan suhu tetap	20.94
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	23.31

Kandungan fosfor pada kompos memiliki nilai yang cukup tinggi di atas standar SNI yang ditetapkan yakni minimal 0.10%. Nitrogen dan fosfor dibutuhkan mikroba untuk metabolisme dan pertumbuhan mikroba (Rynk *dkk.*, 1992). Tingginya kandungan fosfor kompos diduga kandungan fosfor pada bahan awal tinggi sehingga menyebabkan kandungan fosfor pada kompos cukup tinggi walau unsur P telah dipakai mikroba dalam aktivitasnya. Pada pengomposan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan berpengaruh terhadap tingginya unsur P dalam kompos.

**Tabel 9.** Kandungan Fosfor Kompos

Perlakuan	Kandungan fosfor (%)
Pengontrolan suhu tetap	1.47
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	3.68

Kandungan kalium kompos dari pengujian di laboratorium menunjukkan untuk pengomposan pengontrolan suhu tetap menghasilkan kandungan K dibawah standar SNI yaitu sebesar 0.12%. Kandungan K pada SNI menyantumkan minimal kandungan K sebesar 0.20%. Sedangkan kandungan kalium untuk pengomposan dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan memiliki kandungan K melebihi standar SNI yaitu sebesar 0.71%. Unsur K pada bahan baku kompos berfungsi dalam metabolisme mikroba dan sebagai katalisator (Sutedjo *dkk.*, 1991).

**Tabel 10.** Kandungan Kalium Kompos

Perlakuan	Kandungan Kalium (%)
Pengontrolan suhu tetap	0.12
Pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan	0.71

Besarnya kebutuhan listrik yang diperlukan untuk menjalankan alat ini adalah 120 watt, dimana lampu yang digunakan untuk pemanas didalam kotak pengomposan sebanyak 2 buah dengan kapasitas masing-masing 60 watt. Bila alat ini bekerja terus selama 14 hari maka waktu kerja alat 336 jam. Harga listrik perkwh di asumsikan Rp. 677.4,-. Biaya kerja alat bila bekerja penuh selama 14 hari didapat sebesar Rp. 27.312,-. Tentu selama proses pengomposan berjalan lampu didalam kotak pengomposan tidak menyala terus akibat suhu kompos sendiri mampu mencapai kisaran suhu yang telah di set pada alat. Sehingga biaya operasional alat pada saat proses pengomposan kurang dari Rp. 27.312,-. Kotak pengomposan sendiri memiliki 2 buah rak dengan ukuran 80x80x25 cm. Kapasitas kotak pengomposan dalam menampung sampah dapat diketahui dengan perhitungan panjang x lebar x tinggi. Dimana diketahui ukuran kotak 80 cm x 80 cm x 25 cm. Sehingga nilai yang didapat dari perhitungan adalah 160.000 cm<sup>3</sup> atau 0.16 m<sup>3</sup>. Maka dengan jumlah 2 buah rak di dalam kotak pengomposan kapasitas dari kotak pengomposan sebesar 0.32 m<sup>3</sup>. Pendugaan kebutuhan oksigen pada kompos dapat dicari melalui persamaan reaksi :



Bahan awal kompos merupakan sayuran organik yang biasa dikonsumsi masyarakat. Kandungan glukosa dari sayuran beragam, untuk jenis sayuran yang digunakan pada pembuatan

kompos mengandung glukosa sebesar 19117 mg dari 100 gr bahan. Banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengomposkan bahan awal sebanyak 40 kg sebesar 755.19 liter.

### KESIMPULAN

Proses pengomposan yang berbahan baku sampah pasar dengan penggunaan dekomposer EM4 dalam menguraikan bahan baku kompos bekerja dengan baik. Kandungan kimia kompos untuk pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap adalah pH 7.6, N 1.83%, C organik 12.10%, bahan organik 20.94%, kandungan P 1.47%, K 0.12%, C/N rasio 6, kandungan kimia pengomposan dengan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan adalah pH 7.3, N 1.83%, C organik 13.48%, bahan organik 23.31%, kandungan P 3.68%, K 0.71%, C/N rasio 7. Perhitungan dengan uji F dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan antara pengomposan dengan pengontrolan suhu tetap dan pengontrolan suhu berdasarkan fase pengomposan untuk parameter suhu, warna, pH, kadar air, kandungan N, K, C/N rasio, C organik, dan bahan organik. Sedangkan perbedaan terdapat pada parameter kelembaban, penyusutan, dan kandungan P.

### DAFTAR PUSTAKA

- Damanhuri, E. & Tri, P. 2004. *Diktat Kuliah Teknik Lingkungan Pengelolaan Sampah*. Departemen Teknik Lingkungan Institut Teknologi. Bandung.
- Djuarnani N, Kristian & Setiawan, B.D. 2004. *Cara Cepat Membuat Kompo*. PT agromedia pustaka. Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu. Jakarta.
- Isroi dan H. Widiastuti. 2005. *Kompos Limbah Padat Organik*. Materi disampaikan pada acara pelatihan Pengelolaan Limbah Organik, Dinas KLH Kab. Pemalang, tanggal 29 September 2005. Pemalang. Jawa Tengah.
- Murbandono. 1988. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya.
- Nugroho WA, Prasetyo Joko, Lutfi M. 2012. Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Pada Proses Pengomposan Sampah Berbasis Mikrokontroler Atmega8. *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol.2 No.1. Hal 29-37
- Rynk, R., M. van de Kamp, G.B. Wilson, T.L. Richard, J.J. Kolega, F. R. Gouin, L. Laliberty, Jr., D. Kay, D.W. Murphy, H.A.J. Hoitink, and W.F. Brinton. 1992. *On-farm Composting Handbook*. Editor R. Rynk. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, U.S. Department of agriculture. Ithaca, N.Y.
- Slamet, J. S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra, dan RD. S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Cetakan pertama. Rineka Cipta. Jakarta.
- Zibilske, L. M. 1998. *Composting of organic wastes*. In: D. M. Sylvia, J. F. Fuhrmann, P. G. Hartel and D. A. Zuberer (eds.) *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, US, pp. 482-497.