

PENGARUH KADAR AIR TERHADAP HASIL PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK DENGAN METODE *COMPOSTER TUB*

Sindi Martina Hastuti¹, Ganjar Samudro², Sri Sumiyati³

^{1,2,3}Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang
Email: ¹sindimartina25@gmail.com

Abstrak -- Pengelolaan terhadap sampah harus dilakukan secara menyeluruh agar tidak mencemari lingkungan. Banyaknya pepohonan yang ada di sekitar kita menyebabkan banyaknya sampah daun yang dihasilkan. Sampah daun merupakan salah satu sampah organik yang dapat dijadikan kompos. Pengomposan dapat dilakukan dengan memvariasikan faktor-faktor yang mempengaruhi prosesnya, diantaranya adalah kadar air, ukuran bahan dan metode pengomposan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh kadar air terhadap pengomposan sampah organik yaitu sampah daun kering dan menentukan kadar air optimum untuk pengomposan sampah organik berupa daun kering. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan MOL tetes tebu dan memvariasikan kadar air (kadar air 40%, 50%, 60%). Ukuran bahan dicacah menjadi ukuran 1 cm. Waktu pengomposan berlangsung selama 30 hari menggunakan metode *composter tub*. Pengukuran suhu, pH dan kadar air dilakukan setiap hari. Berdasarkan hasil penelitian, kadar air yang optimum adalah 50% dengan hasil kadar C-Organik sebesar 31,883%, kadar N-Total sebesar 1,908%, rasio C/N sebesar 16,714, kadar P-Total sebesar 0,162%, dan kadar K-Total sebesar 1,276%. Sedangkan untuk hasil pengujian toksisitas menggunakan uji GI, nilai GI pada kadar air 50% adalah 104,69 yang menunjukkan bahwa kompos bebas toksik, sudah matang dan stabil. Kemudian dari hasil uji mikrobiologi menunjukkan bahwa jumlah total koliform yang ada pada kompos tidak lebih dari 1000 MPN/gr yaitu 27 MPN/gr.

Kata kunci: Kompos; MOL; kadar air; tetes tebu; sampah organik.

1. PENDAHULUAN

Saat ini sampah organik yang dihasilkan oleh masyarakat masih banyak yang tidak ditangani dengan baik. Masih banyak sampah organik yang hanya dibiarkan terkumpul, ditimbun atau bahkan dibakar, hal tersebut dapat menyebabkan pencemaran dalam jangka waktu yang lama. Sampah organik dapat memberikan manfaat apabila dikelola dengan baik. Misalnya sampah organik berupa daun-daunan dapat menambah kandungan unsur hara di dalam tanah. Variasi perlakuan terhadap kompos dapat dilakukan untuk melihat variasi mana yang paling baik untuk melakukan pengomposan. Variasi perlakuan yang dapat dilakukan diantaranya adalah jenis reaktor, pembalikan, aerasi, ukuran bahan, kadar air dan aktivator.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi karakteristik bahan kompos yang akan digunakan yaitu sampah daun kering, meliputi kandungan C-Organik, N-Total, P-Total, K-Total, kadar air dan pH. Identifikasi karakteristik dilakukan melalui uji pendahuluan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.

Selanjutnya dilakukan pembuatan tumpukan kompos dengan variasi sebagai berikut:

- a) (A1) Sampah daun ukuran 1 cm + MOL tetes tebu + 40% kadar air
- b) (A2) Sampah daun ukuran 1 cm + MOL tetes tebu + 50% kadar air

- c) (A3) Sampah daun ukuran 1 cm + MOL tetes tebu + 60% kadar air

Ukuran bahan yang digunakan merupakan ukuran bahan optimum untuk pengomposan aerobik menurut Cahaya (2008) [1]. Pengomposan dilakukan selama 30 hari secara aerobik menggunakan *composter tub* (komposter berupa ember dengan lubang disekelilingnya). Selama proses pengomposan terdapat beberapa perlakuan pada tumpukan kompos yaitu pengukuran temperatur, pH, dan kadar air setiap harinya.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan bahan kompos dilakukan sebelum dilakukannya proses pengomposan. Uji pendahuluan bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan kompos yang digunakan, yaitu sampah daun dan MOL tetes tebu. Parameter yang diuji adalah kandungan C-organik, N-total, P-total, K-total, rasio C/N, pH, dan kadar air.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan diketahui bahwa kadar air dari sampah daun yaitu 6,09 %, menurut Mulyono (2016) [2] nilai kadar air tersebut belum memenuhi, nilai kadar air yang memenuhi adalah 40 – 60%. Hal tersebut dikarenakan sampah daun yang berada di TPST Universitas Diponegoro dalam keadaan kering sehingga kandungan air di dalamnya rendah. Untuk nilai rasio C/N sampah berdasarkan hasil uji pendahuluan yaitu 53,316 %, nilai tersebut di atas

standar rasio C/N yaitu 25 – 40% (*Ministry of Agriculture and Food*, 1998) [3]. Sedangkan rasio C/N dari MOL tetes tebu sudah sesuai yaitu 34,059 %.

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan Kualitas Bahan Kompos

Parameter	Sampah Daun	MOL Tetes Tebu
pH	5,98	6,28
Kadar air (%)	6,09	-
C-Organik (%)	42,140	6,573
N-Total (%)	0,79	0,071
P (%)	0.000121	0.0018
K (%)	0.012	0
Rasio C/N	53,316	92,9

3.2 Hasil Uji Kompos

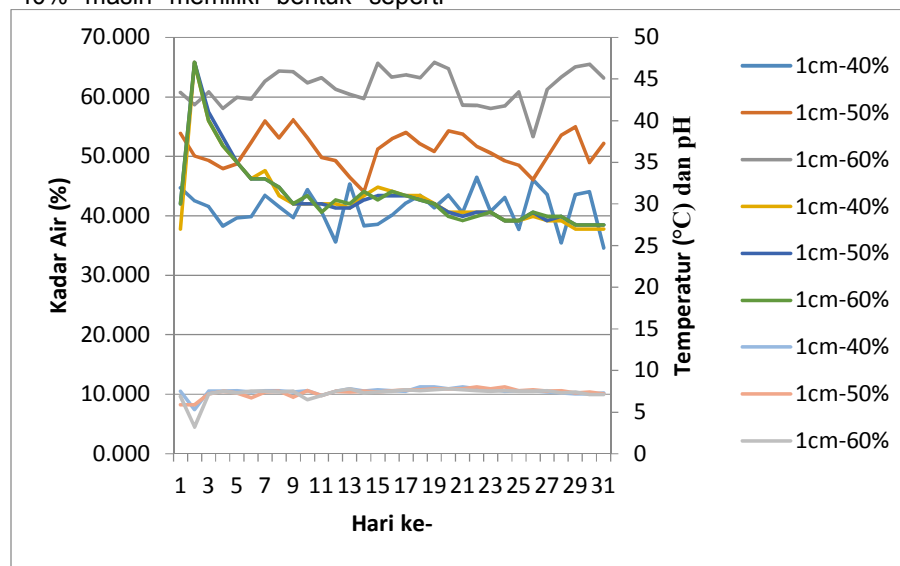
Berdasarkan SNI 19-7030-2004 [4], kompos yang telah matang memiliki ciri-ciri yaitu nilai rasio C/N 10-20, suhu sesuai dengan suhu air tanah, berwarna kehitaman, tekstur menyerupai tanah dan berbau tanah. Secara keseluruhan, kompos telah memenuhi standar kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Berdasarkan wujud fisik dari kompos, sebagian besar sudah berwarna kehitaman dan memiliki tekstur menyerupai tanah. Tetapi, untuk kompos dengan kadar air 40% masih memiliki bentuk seperti

cacahan daun dan warnanya masih kecoklatan, namun sudah lapuk.

a) Analisis kadar air pengomposan

Pengukuran kadar air dilakukan setiap hari agar kadar air tetap terjaga. Apabila kadar air kurang dari yang ditentukan dilakukan penambahan air, sedangkan apabila kadar air melebihi dari yang ditentukan maka dilakukan pembalikan agar udara masuk ke dalam tumpukan dan mengeringkan bahan. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40–60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap (Widarti, dkk. 2015) [5].

Kadar air yang ditentukan adalah 40%, 50% dan 60%. Kadar air yang berbeda-beda tersebut memiliki pengaruh yang tidak jauh berbeda atau tidak signifikan. Gambar 1 berikut ini merupakan grafik hubungan antara kadar air, temperatur dan pH selama proses pengomposan.



Gambar 1. Grafik Hubungan Kadar Air, temperatur dan pH

Berdasarkan grafik di atas, dapat diketahui bahwa pada hari pertama pengomposan, kadar air seluruhnya menurun sedangkan temperatur naik hingga suhu termofilik yaitu di atas 45°C dan pH menurun menjadi asam. Setelah itu, pada hari kedua, suhu akan menurun hingga kurang dari 45°C. Karena suhu menurun maka kadar air tidak berkurang karena tidak ada penguapan dari air yang ada di dalam kompos. Menurut Yulianto

(2009)[6], pada saat terjadi penguraian bahan organik yang sangat aktif, mikroba-mikroba yang ada di dalam kompos akan menguraikan bahan organik menjadi NH_3^+ , CO_2 , uap air dan panas melalui sistem metabolisme dengan bantuan oksigen. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan hingga kembali mencapai suhu normal seperti tanah.

Tabel 2. Gabungan Hasil Akhir Pengomposan

Kompos	Suhu maksimal (°C)	pH (rata-rata)	C-Organik (%)	N-Total (%)	Rasio C/N	P-Total (%)	K-Total (%)	Warna
(1 cm – 40%)	47	7,48	30,309	2,216	13,680	0,123	1,316	Coklat
(1 cm – 50%)	47	7,39	31,883	1,908	16,714	0,162	1,276	Kehitaman
(1 cm – 60%)	47	7,28	31,897	1,689	18,889	0,121	2,848	Kehitaman

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa suhu tertinggi yang dapat dicapai oleh kompos dengan kadar air 40% adalah 47°C, begitu pula dengan kadar air 50% dan 60%.. Menurut Kusuma (2012) [7], kadar air mempengaruhi laju dekomposisi kompos dan parameter suhu. Kadar air mempengaruhi laju dekomposisi dan suhu karena mikroorganisme membutuhkan kadar air yang optimal untuk menguraikan material organik. Pada penelitian ini pengaruh kadar air terhadap suhu kompos tidak begitu terlihat karena kadar air yang ditentukan masuk dalam skala kadar air optimum untuk pengomposan. Setelah fase termofilik berakhir, maka fase mesofilik akan dimulai, pada fase mesofilik, kadar air tidak menunjukkan pengaruh yang besar terhadap suhu, pada fase mesofilik yang terlihat adalah kondisi fisik dari kompos yang semakin rapuh dan perubahan warnanya. Pada kadar air 40% warna dari kompos tidak banyak berubah yaitu menjadi coklat, namun pada kadar air 50% dan 60% perubahan warna kompos terlihat menjadi kehitaman.

Pada kadar air 40%, pH-nya lebih tinggi daripada kadar air 50% dan 60%. Sedangkan pada kompos dengan kadar air 60% memiliki pH terendah. Namun, perbedaan kedua rata-rata pH tersebut tidak jauh berbeda. Menurut Kusuma (2012), pH tidak dipengaruhi oleh kadar air namun dipengaruhi oleh keberadaan nitrogen dan kondisi anaerobik. Menurut Isroi (2008) [8], hal ini dikarenakan pada awal pengomposan pH kompos akan menjadi asam yang disebabkan oleh terjadi pelepasan asam, sedangkan produksi ammonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH. Berdasarkan Gambar 1 pada fase termofilik, pH akan berubah menjadi asam dan kemudian naik menjadi basa ketika fasenya berubah menjadi mesofilik.

b) Analisis hasil akhir pengomposan

Hasil akhir pengomposan merupakan hasil dari kadar C-Organik, N-Total, rasio C/N, kadar P-Total, kadar K-Total, toksisitas dan total koliform. Analisis C-Organik, N-Total, rasio C/N, kadar P-Total, dan kadar K-Total dilakukan di awal pengomposan dan di akhir pengomposan.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar C-Organik mengalami penurunan, penurunan kadar C-Organik dalam proses pengomposan terjadi karena karbon digunakan oleh mikroba sebagai sumber energi untuk mendegradasi bahan organik. Selama proses

pengomposan, CO₂ akan menguap sehingga kadar karbon akan berkurang juga (Pandebesie, 2012) [9]. Dalam pengomposan aerobik kurang lebih dua pertiga unsur karbon (C) menguap menjadi CO₂ dan sisanya satu pertiga bagian bereaksi dengan nitrogen dalam sel hidup (Setyorini *et al*, 2006) [10]. Kadar C-Organik dari seluruh kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dimana C-Organik kompos adalah 9,8-32.

Pada kadar air 40%, kadar C-Organik menurun hingga sebanyak kurang lebih 11% menjadi 30,309%. Pada kadar air 50%, kadar C-Organik mengalami penurunan sebanyak kurang lebih 10% menjadi 31,883%. Sedangkan untuk kadar air 60%, kadar C-Organik menurun sebanyak kurang lebih 10% menjadi 31,897%. Penurunan kadar C-Organik paling banyak pada kadar air 40%.

Analisis N-Total dilakukan pada bahan kompos dan setelah pengomposan selesai. Kandungan N-Total pada bahan kompos yaitu daun kering sebesar 0,79%. Berdasarkan Tchobanoglous (1993) [11], kandungan N-Total dari daun kering adalah 0,5-1%. Berdasarkan hasil pengujian akhir, semua variasi kompos telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004 karena kadar N-Total seluruh variasi berada di atas 0,4%. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar N-Total. Meningkatnya presentase N-Total pada masa pengomposan dikarenakan proses dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme mengubah ammonia menjadi nitrit. Nitrogen merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam tanah yang berperan penting dalam proses pelapukan bahan organik. Nitrogen ini diperlukan dalam proses fotosintesis (Hajama, 2014) [12].

N-Total pada kadar air 40% naik hingga mencapai kadar N-Total sebesar 2,216%. Sedangkan pada kadar air 50%, N-Total yang dicapai yaitu sebesar 1,908% dan untuk kadar air 60%, kadar N-Total mencapai 1,689%. Berdasarkan hasil tersebut, kadar N-Total paling tinggi adalah pada kadar air 40%. Nilai N-Total untuk kadar air 40%, 50% dan 60% tidak jauh berbeda. Hal ini berarti kadar air tidak mempengaruhi kadar N-Total akhir dari kompos. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kusuma (2012), bahwa kadar N-Total lebih dipengaruhi oleh kondisi bahan baku kompos.

Analisis rasio C/N pada pengomposan ini dilakukan pada bahan kompos dan hasil akhir

kompos. Rasio C/N awal bahan kompos adalah 53,316. Berdasarkan tabel 2, apabila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004, seluruh variasi telah memenuhi standar rasio C/N yaitu 10-20. Penurunan rasio C/N disebabkan oleh penurunan kandungan C-Organik dan kenaikan N-Total pada kompos.

Rasio C/N pada kadar air 40% memiliki nilai terendah yaitu 13,680%. Pada kadar air 50%, rasio C/N yang dihasilkan adalah 16,714%. Sedangkan pada kadar air 60% rasio C/N yang dihasilkan adalah 18,889%. Berdasarkan hasil penelitian, rasio C/N yang paling rendah dihasilkan pada kadar air 40%. Kadar N-Total yang tinggi menyebabkan rasio C/N menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kadar air 50% dan 60%.

Analisa P-Total dilakukan dua kali yaitu pada bahan kompos dan setelah kompos jadi. Hasil P-Total pada bahan kompos yaitu 0,013%. Berdasarkan standar SNI 19-7030-2004, secara keseluruhan kadar P-Total kompos sudah melebihi standar minimalnya yaitu >0,1%. Suswardany, et al. (2006) [13] menjelaskan pada proses pengomposan sebagian fosfor dihisap oleh mikroorganisme untuk membentuk zat putih telur dalam tubuhnya. Semakin banyak mikroorganisme akan membuat kompos cepat matang sehingga mikroorganisme memiliki kesempatan untuk menghisap fosfor pada kompos yang telah matang tersebut.

Pada kadar air 40%, kadar P-Total kompos adalah 0,123%. Sedangkan pada kadar air 50%, kadar P-Totalnya adalah 0,162% dan pada kadar air 60% P-Total komposnya adalah 0,121%. Berdasarkan hasil tersebut kadar tertinggi untuk P-Total pada kadar air 50%.

Analisis K-Total dilakukan pada bahan kompos dan setelah proses pengomposan selesai. Persyaratan minimal kadar K-Total untuk kompos menurut SNI 19-7030-2004 adalah >0,2%. Kadar K-Total bahan sebelum dikomposkan sebesar 0,115%, nilai tersebut masih berada di bawah standar. Setelah dilakukan pengomposan, seluruh variasi kompos mengalami kenaikan kadar K-Total. Kadar K-Total pada kadar air 40% yang paling tinggi adalah 1,316. Sedangkan untuk kadar air 50%, kadar K-Totalnya adalah 1,276% dan untuk kadar air 60% nilai kadar K-Totalnya adalah 2,848%. Berdasarkan hasil tersebut, kadar K-Total paling tinggi dihasilkan oleh kompos dengan kadar air 60. Kenaikan kadar K-Total disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik. Menurut Ayunin (2016) [14], kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan substrat sebagai katalisator. Aktivitas mikroba akan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium.

3.3 Hasil Uji Karakteristik Kompos Matang

a) Analisa toksisitas kompos

Analisa toksisitas kompos dilakukan untuk mengetahui apakah kompos beracun bagi tanaman atau tidak. Nilai GI lebih dari 80% menunjukkan hilangnya senyawa fitotoksin pada kompos (Zucconi dkk, 1981) [15]. Nilai ini tidak hanya sebagai indikasi hilangnya fitotoksisitas pada kompos tetapi juga sebagai indikasi kematangan kompos (Selim dkk, 2012) [16]. Analisa toksisitas dilakukan menggunakan uji *Germination Index* (GI) atau indeks perkecambahan. Tabel 8 berikut merupakan hasil dari uji toksisitas kompos:

Tabel 8. Hasil Uji Indeks Perkecambahan

Kompos	GI
A1 (1 cm – 40%)	102,34
A2 (1 cm – 50%)	104,69
A3 (1 cm – 60%)	113,28

Berdasarkan Tabel 8, dapat diketahui bahwa nilai GI tertinggi sebesar 113,28 berada pada kompos variasi kadar air 60%. Sedangkan nilai GI terendah sebesar 102,34 berada pada kompos variasi kadar air 40%. Berdasarkan data hasil rasio C/N, kadar P-Total dan K-Total kompos, hasil yang optimum adalah pada kadar air 50%, pada kadar air tersebut nilai GI yang dihasilkan telah memenuhi yaitu sebesar 104,69. Nilai GI tersebut menunjukkan bahwa kompos tidak toksik dan telah matang serta stabil.

b) Analisis Kandungan Mikrobiologi Pengomposan

Pada analisis keberadaan total koliform pada kompos, diketahui bahwa sampel uji mengandung total koliform berada di bawah baku mutu SNI 19-7030-2004 yaitu tidak lebih dari 1000 MPN/gram. Termasuk kompos dengan kadar air 50% memiliki kandungan total koliform yang berada di bawah baku mutu SNI 19-7030-2004 dengan nilai tidak lebih dari 1000 MPN/gram yaitu 27 MPN/gram.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah kadar air mempengaruhi suhu dan laju dekomposisi kompos dalam pengomposan sampah organik. Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar air yang optimum adalah kadar air 50%. Pada kadar air 50%, memiliki kandungan C-Organik sebesar 31,883%, N-Total sebesar 1,908%, rasio C/N sebesar 16,714%, P-Total sebesar 0,175, K-Total 1,276% dan nilai GI sebesar 104,69.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Cahaya, T. S. Andhika. dan Dody A.N. 2008. Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu). Semarang: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [2]. Mulyono. 2016. Membuat Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga. Jakarta : Agromedia.
- [3]. Ministry of Agriculture and Food. 1998. Composting Factsheet - BC Agricultural Composting Handbook (Second Edition 2nd Printing). Canada: BC Ministry of Agriculture, Food and Fisheries.
- [4]. Badan Standarisasi Nasional. 2004. SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- [5]. Widarti, B. N, dkk. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. Samarinda: Teknik Lingkungan Unmul.
- [6]. Yulianto, A. A, dkk. 2009. Pengolahan Sampah Terpadu : Konversi Sampah Pasar Menjadi Kompos Berkualitas Tinggi. Jakarta: Yayasan Danamon Peduli.
- [7]. Kusuma, M.A. 2012. Pengaruh Variasi Kadar Air terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik di Kota Depok. (Tesis). Depok: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Indonesia
- [8]. Isroi. 2008. Kompos. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- [9]. Pandebesie, E. S., Rayuanti, D. 2013. Pengaruh Penambahan Sekam pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. Jurnal Lingkungan Tropis.
- [10]. Setyorini, et al. 2006. Kompos. Bogor: Balitbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- [11]. Tchobanoglous, G., H. Theisen, and S. Vigil. 1993, Integrated Solid Waste Management (Engineering Principles and Management Issues). McGraw- Hill, Inc.: Singapore.
- [12]. Hajama, N. 2014. Studi Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL serta Prospek Pengembangannya. Makassar: Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- [13]. Suswandany, D.L., Ambarwati, dan Y. Kusumawati. 2006. Peran Effective Microorganism-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [14]. Ayunin, R. 2016. Pengaruh Penambahan Pupuk Urea dalam Pengomposan Sampah Organik secara Aerobik Menjadi Kompos Matang dan Stabil Diperkaya. Semarang: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [15]. Zucconi, F ., A. Pera, M. Forte and M. de Bertoldi. 1981. Evaluating Toxicity of Immature Compost. Biocycle
- [16]. Selim, Sh. M., Zayed, M. S., Atta, H. M., (2012), Evaluation of Phytotoxicity of Compost During Composting Process. Nature and Science 10(2).