

OPTIMASI PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN KOMBINASI AKTIVATOR EM4 DAN MOL TERHADAP RASIO C/N

Subandriyo⁽¹⁾, Didi Dwi Anggoro⁽²⁾, Hadiyanto⁽³⁾

(1) *Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang*

(2) *Program studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang*

(3) *Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro Semarang*

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan sampah organik rumah tangga berupa campuran sampah organik dari dapur dan kebun dengan penambahan aktivator EM4, MOL dan campuran EM4/MOL. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu perbandingan kombinasi volume campuran aktivator EM4 dan MOL dan waktu fermentasi. Data hasil percobaan diplotkan dalam sebuah model matematis dan selanjutnya dioptimasi menggunakan software Statistica 6.0 dengan metode Response Surface Methodology (RSM). Dari hasil penelitian diperoleh model matematika untuk hubungan penggunaan kombinasi aktivator EM4 dan MOL untuk nilai C/N : $Y = 20,47 - 3,53X_1 - 1,20X_2 - 3,80X_{12} - 0,31X_{22} - 0,08X_1X_2$. Hasil kondisi optimum variabel pengomposan terhadap nilai parameter hasil kompos yang diperoleh dari Grafik response fitted surface dan contour plot yang dihasilkan menunjukkan jenis optimasi proses nilai C/N maksimal terjadi pada 21% (warna coklat tua) pada campuran EM4/MOL 0,6 sampai dengan 1,2 dan waktu fermentasi 14 sampai dengan 30 hari.

Kata kunci : sampah organik rumah tangga, pengomposan, response surfase methodology, rasio C/N.

ABSTRACT

This research using household organic waste that is a mixture of organic waste from the kitchen and garden with the addition of an activator EM4, MOL and mixed EM4/MOL. The research design used is a combination of volume mix ratio and activator EM4/MOL and the fermentation time. The data results was plotted on a mathematical model and then optimized using the software Statistica 6.0 Response Surface Methodology methods (RSM).The results obtained by use of a mathematical model for the relationship activator combination EM4 and MOL for a C/N: $Y = 20,47 - 3,53X_1 - 1,20X_2 - 3,80X_{12} - 0,31X_{22} - 0,08X_1X_2$.The optimum conditions for composting variable values compost obtained from Graph fitted response surface and contour plots that indicates the type of process optimization resulting of C/N ratio maximum occurred in 21% (dark brown color) in a mixture EM4/MOL of 0.6 to 1.2 and fermentation time 14 to 30 days.

Keywords: household organic waste, composting, response surface methodology, the C/N ratio

Pendahuluan

Implementasi kebijakan pengelolaan sampah yang konvensional menyebabkan peningkatan jumlah sarana dan prasarana, terutama tempat pembuangan akhir yang semakin sulit didapatkan karena keterbatasan lahan.

Permasalahan lahan menjadi suatu masalah yang sangat kompleks karena disamping semakin sulit mencari lahan, juga mengandung konflik sosial karena resistensi masyarakat terhadap keberadaan TPA,

khususnya yang terletak di sekitar pemukiman penduduk. Biaya pengelolaan sampah yang dibutuhkan juga akan semakin bertambah seiring bertambahnya jumlah timbulan sampah. Dengan demikian perlu dilakukan pengelolaan sampah dengan prinsip membuang sekaligus memanfaatkannya, artinya mengelola sampah sekaligus mendapatkan manfaat ekonomi dari pengelolaan tersebut (Soma, 2010). Prinsip 3R merupakan suatu pendekatan dalam mengelola sampah dari sumbernya dengan konsep

minimasi. Pengelolaan sampah dengan prinsip 3R sudah ditetapkan menjadi Strategi Nasional dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21/PRT/M/2006. Prinsip yang pertama yaitu mengurangi timbulan sampah di sumber (reduce), menggunakan kembali bahan/material agar tidak menjadi sampah (reuse), dan mendaur ulang bahan yang sudah tidak berguna menjadi bahan lain yang lebih berguna (recycle).

Beberapa negara maju yang telah menerapkan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah ternyata dapat menurunkan jumlah timbulan sampah dan bahkan mengurangi jumlah TPA. Di Amerika Serikat pada tahun 1999, daur ulang dan pengomposan mengurangi 64 juta ton sampah yang seharusnya dikirim ke TPA dan jumlah TPA berkurang dari 8000 lokasi pada tahun 1998 menjadi 1858 lokasi pada tahun 2001 dengan kapasitas yang relatif sama (Soma, 2010). Sedangkan di Indonesia, menurut laporan Agenda 21 Indonesia : Strategi Nasional Untuk Pembangunan Berkelanjutan, 1998 diperkirakan bahwa peluang pendaur ulangan sampah (anorganik) mencapai 15 - 25% dan untuk pengomposan 30 - 40%. Di samping itu penerapan prinsip 3R dalam pengelolaan sampah juga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, salah satunya adalah melalui usaha pengomposan.

Usaha pengomposan sampah organik sangat potensial untuk dikembangkan karena komposisi sampah organik di beberapa kota di Indonesia sangat besar (Damanhuri, 2006). Selain mendapatkan manfaat ekonomi dari kompos yang dihasilkan, usaha pengomposan juga membuka peluang kerja bagi masyarakat. Menurut Rahardyan et, al., (1996), karena sumber sampah paling besar adalah domestik (pemukiman) maka usaha pengomposan sampah organik akan lebih efisien apabila dilakukan sedekat mungkin dengan sumbernya dan skala kawasan misalnya kawasan pemukiman (RT/RW) dan kelurahan. Pengomposan sampah organik skala kawasan akan mengurangi biaya angkut dan biaya pembuangan sampah ke TPA.

Pengkomposan merupakan suatu teknik pengolahan limbah padat yang mengandung bahan organik biodegradable (dapat diuraikan mikroorganisme). Selain menjadi pupuk organik maka kompos juga dapat memperbaiki struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah dalam menyerap air dan menahan air serta zat-zat hara lain. Pengkomposan alami akan memakan waktu yang relatif lama, yaitu sekitar 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan. Pengkomposan dapat berlangsung dengan fermentasi yang lebih cepat dengan bantuan mikro organisme (Saptoadi, 2003).

Mikro organisme lokal (MOL) merupakan salah satu aktuator yang dapat membantu mempercepat proses pengkomposan dan bermanfaat meningkatkan unsur hara kompos. Dari penjelasan tersebut, maka timbul gagasan adanya penelitian pengkomposan sampah organik rumah tangga dengan mempergunakan kombinasi aktuator yang dijual dipasaran (EM4) dengan MOL guna mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas kompos yang dihasilkan serta komposisi bahan

kompos optimal yang dapat diaplikasikan di lokasi kawasan pemukiman (RT/RW) dan kelurahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan komposisi yang optimal dari penggunaan kombinasi aktuator EM4 dan aktuator MOL dalam pembuatan kompos dari bahan sampah organik rumah tangga. Melalui pengkomposan sampah organik rumah tangga dengan menggunakan kombinasi aktuator EM4/MOL diharapkan dapat menjadi alternatif dalam mengurangi jumlah sampah yang masuk ke TPA, meningkatkan kualitas produk kompos sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan memberikan nilai ekonomis sampah organik rumah tangga melalui penjualan kompos yang dihasilkan.

Material dan Metode Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah sampah organik rumah tangga yang berasal dari pengumpulan sampah di Kelurahan Muktiharjo Kecamatan Pedurungan Kota Semarang, sisa sisa makanan, sayuran, air bersih, aktuator EM4 dan MOL dan bahan kimia untuk analisa bahan baku dan produk kompos. Sedangkan peralatan yang digunakan : mesin perajang, timbangan, sprayer, ember, sekop, terpal plastik, ayakan, pH meter dan peralatan untuk analisa bahan baku sampah organik dan produk kompos.

Rancangan Penelitian

Rancangan pada penelitian ini menggunakan variabel tetap : berat bahan baku sampah organik rumah tangga 52 kg sedangkan variabel bebas : perbandingan kombinasi volume aktuator EM4 dan MOL : 1 : 1; 1 : 2; 2 : 1 dan waktu fermentasi : 16 hari, 22 hari dan 28 hari.

Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan melalui tiga tahapan yaitu, tahap karakterisasi sampah organik rumah tangga, tahap pengomposan sampah organik rumah tangga, dan tahap analisis pupuk organik.

Tahap Karakterisasi Sampah Organik Rumah Tangga

Pada tahap karakterisasi sampah organik rumah tangga dengan wilayah sampel penelitian yaitu Di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kota Semarang Tahap ini dilakukan untuk menentukan jenis dan jumlah bahan tambahan yang diperlukan dalam proses pengomposan. Penentuan karakteristik sampah organik rumah tangga dilakukan dengan cara pengumpulan sampah rumah tangga, kemudian dipilih berdasarkan jenis sampah (yaitu sampah kebun/taman dan sampah dapur), diukur proporsi dari setiap jenisnya, pemilihan proporsi sampah organik rumah tangga dilakukan sebanyak 3 kali (sampel 1,2,dan 3) kemudian dirata-rata dan dianalisis kandungan haranya (C-organik, N-total, P2O5, K2O, kadar air dan pH). Analisis kandungan hara dilakukan di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang. Informasi yang didapat

dijadikan rujukan untuk menentukan bahan tambahan dan komposisi bahan awal pengomposan untuk mendapatkan komposisi C/N yang ideal (30:1) di awal pengomposan.

Tahap Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga

Pada tahap pengomposan sampah organik rumah tangga dilakukan persiapan pembuatan aktivator MOL, menyiapkan aktivator EM4. Pembuatan Aktivator MOL dengan cara menyiapkan bahan seperti tapai singkong, gula merah, dan air bekas cucian beras, mencampur bahan-bahan tersebut kemudian dilakukan fermentasi aerob selama 4 - 5 hari, menyimpan MOL sebagai biang MOL, bila akan digunakan dilakukan perbanyak MOL, dengan membagi dua bagian biang mol, tambahkan air cucian beras dan gula merah (Isro'i, 2010).

Perlakuan penambahan aktivator terdiri dari lima perlakuan, yaitu : 1. Penambahan aktivator EM4 100% sebanyak 1 liter untuk 1 ton sampah organik (sesuai petunjuk penggunaan dari perusahaan pembuatnya aktivator); 2. Penambahan aktivator MOL 100% sebanyak 1 liter untuk 1 ton sampah organik (E. Husen dan Irawan, 2008), 3. Penambahan kombinasi aktrivator EM4 dan MOL dengan perbandingan 1 : 1; 4. Penambahan kombinasi aktrivator EM4 dan MOL dengan perbandingan 1 : 2; dan 5. Penambahan kombinasi aktrivator EM4 dan MOL dengan perbandingan 2 : 1. Sedangkan pengulangan dilakukan dua ulangan untuk setiap perlakuan.

Cara pengomposan sampah organik rumah tangga sebagai berikut : Mengumpulkan sampah organik dari sumber yang sama dari hasil karakterisasi sampah organik rumah tangga. Basis jumlah sampah organik rumah tangga yang dilakukan pengomposan sebanyak 55 kg. Menimbang sebanyak 13,93 kg sampah kebun, sampah dapur sebanyak 36,07 kg dan 5 kg serbuk gergaji kemudian dicacah dengan mesih pencacah hingga berukuran 2-3 mm, kemudian seluruhnya dicampur dengan serbuk gergaji secara merata. Tambahkan larutan aktivator EM4 dan MOL sesuai rancangan percobaan pada media fermentasi yang telah disiapkan dengan cara disemprotkan dan diaduk supaya homogen. Melakukan fermentasi selama 16 hari, 22 hari dan 28 hari, Diaduk-aduk setiap 3 hari. Pengomposan dihentikan saat kompos terlihat matang dengan parameter yang terlihat dari warna, tekstur, bau, suhu kompos, dan pH (Djuarnani, 2005; Yuwono,2005). Faktor fisik yang diukur selama pengomposan adalah suhu tumpukan (setiap hari), pH (setiap sepuluh hari).

Tahap Analisis Pupuk Organik

Pada tahap ketiga dilakukan evaluasi kompos yang meliputi pengukuran kandungan hara total kompos. Kandungan hara total yang dianalisis antara lain kandungan C-Organik (AOAC 973.03,2000), N-Total (Page et al, 1984), dan C/N (Hasil perhitungan dari hasil pengujian parameter C dibagi hasil pengujian N).

Analisis kandungan hara bahan baku kompos dan hasil kompos dilakukan di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang.

Analisa Data dan statistik untuk mencari optimasi

Data hasil percobaan dan variabel bebas diplotkan dalam sebuah model matematis dan selanjutnya dioptimasi menggunakan software Statistica 6.0 dengan metode Response Surface Methodology (RSM). Respon yang diamati dalam penelitian ini adalah perbandingan jenis aktivator, waktu fermentasi dan C/N.

Data hasil percobaan dan variabel bebas diplotkan dalam sebuah model matematis dan selanjutnya dioptimasi dengan menggunakan software Statistica 6.0 dengan metode Response Surface yang meliputi: perancangan percobaan, pengembangan model matematis dan penentuan harga optimum untuk variabel berubah sehingga diperoleh hasil maksimum. Dengan metode Response Surface, diperoleh persamaan polinomial kuadratik yang dapat digunakan untuk memperkirakan hasil yang merupakan fungsi variabel berubah serta interaksinya.

Kurva tiga dimensi (Three dimensional response surface dan Contour plot) digunakan untuk menguji kebenaran pengaruh variable percobaan pada hasil yang diperoleh. Individual Response Surface dan Contour plot dibuat dengan cara memilih 1 variabel dari 2 variabel tidak bebas kemudian diplotkan pada center pointnya. Koefisien - koefisien pada model empirik diestimasi dengan menggunakan analisis regresi multiarah. Kesesuaian model empirik dengan data eksperimen dapat ditentukan dari koefisien determinasi (R²). Untuk menguji signifikan/tidaknya model empirik yang dihasilkan digunakan ANOVA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada uji pendahuluan, sampah organik rumah tangga diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan sumbernya, yaitu sampah kebun dan sampah dapur. Hasil dari karakterisasi sampah organik rumah tangga didapat bahwa proporsi sampah dapur masih lebih besar dari sampah kebun seperti terlihat pada **Tabel 1**. Sampah dapur merupakan sampah yang terdiri dari sisa-sisa sayuran, makanan, dan diduga memiliki kandungan N yang cukup tinggi. Penentuan proporsi ini dilakukan untuk menjadi landasan dasar pencampuran proporsi bahan dasar pengomposan dan bahan tambahan yang diperlukan dalam tahap pengomposan.

Tabel 1. Hasil Pemilahan Proporsi Sampah Organik Rumah Tangga

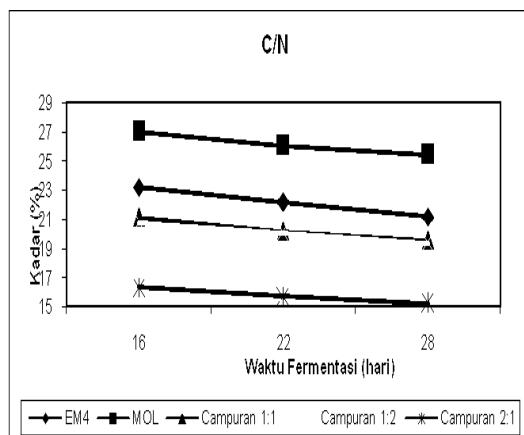
Sample	Sampah Taman /Kebun (%)	Sampah Dapur (%)
1	30,51	69,49
2	24,80	75,20
3	28,27	71,73
Rata-rata	27,86 ± 2,88	72,14 ± 2,88

Hasil analisis sampah organik rumah tangga pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rasio C/N kandungan hara sampah cukup rendah, yaitu dengan rata-rata sebesar 17,82. Untuk memulai pengomposan dengan kondisi ideal (rasio C/N 30:1) maka perlu adanya penambahan bahan tambahan yang memiliki kandungan C yang besar seperti serbuk gergaji (rasio C/N 450:1) yang juga berperan sebagai bulking agent (Djuarnani, 2005). Maka komposisi bahan awal yang digunakan dalam pengomposan antara lain 13,93 kg sampah kebun (\approx 27,86 %), sampah dapur sebanyak 36,07 kg (\approx 72,14%), dan 2 kg serbuk gergaji (\approx 10% berat total sampah) sehingga untuk setiap perlakuan berat total bahan awal pengomposan adalah sebesar 52 kg.

Tabel 2 Hasil rata-rata analisis bahan baku dan hasil pengomposan sampah organik rumah tangga

Percoba	EM4/ MOL	Waktu fermentasi (hari)	C-org. (%)	N (%)	C/N
		Sampah organik RT	27,27	1,53	17,82
1	EM4	16	29,67	1,28	23,18
2	EM4	22	28,82	1,30	22,17
3	EM4	28	28,14	1,33	21,16
4	MOL	16	35,66	1,32	27,02
5	MOL	22	35,15	1,35	26,04
6	MOL	28	34,82	1,37	25,42
7	1 : 1	16	26,85	1,27	21,14
8	1 : 1	22	26,00	1,29	20,16
9	1 : 1	28	25,76	1,32	19,52
10	1 : 2	16	32,42	1,56	20,78
11	1 : 2	22	31,88	1,59	20,05
12	1 : 2	28	31,55	1,63	19,36
13	2 : 1	16	18,79	1,09	17,24
14	2 : 1	22	18,44	1,13	16,32
15	2 : 1	28	18,22	1,16	15,71
Persyaratan Pupuk Org. No. 28/Permentan/SR.130/5/ 2009		≥ 12	< 6	15 - 25	

Tabel 2 diatas menunjukkan hasil dari pengomposan sampah organik rumah tangga, terlihat bahwa pada penggunaan aktivator semakin lama waktu fermentasi menghasilkan parameter ratio C/N yang menurun.



Gambar 1 Pengaruh penggunaan aktivator terhadap parameter hasil kompos C/N.

Pada Grafik 1 menunjukkan bahwa penggunaan aktivator EM4, MOL, campuran EM4/MOL 1:1, 1:2, 2:1 dapat menurunkan kadar parameter hasil kompos untuk C/N. Penggunaan aktivator MOL memberikan nilai C/N tertinggi, hal ini disebabkan karena pada aktivator MOL jumlah mikroorganisme lebih sedikit dari pada mikroorganisme pada EM4 sehingga dengan mikroorganisme sedikit proses pengomposan akan lebih lambat, sedangkan penggunaan aktivator campuran EM4/MOL 2:1 memberikan nilai C/N terendah, hal ini disebabkan karena aktivator campuran EM4/MOL 2:1 mempunyai mikroorganisme yang lebih banyak dari pada mikroorganisme aktivator MOL saja. Menurut Indriani (2004) bahwa dengan bertambahnya jumlah mikroorganisme diharapkan proses pengomposan akan lebih cepat. Pada proses pengomposan terjadi penguraian (perubahan) yang menyebabkan kadar karbohidrat akan hilang atau turun dan senyawa N yang larut (amonia) meningkat.

Pada penelitian optimasi ini digunakan dua variabel berubah yaitu perbandingan jenis aktivator dan waktu pengomposan. Respon yang diamati adalah mutu hasil pengomposan yaitu C/N. Data tersebut kemudian diolah dengan bantuan software Statistica 6.0 untuk mengetahui kondisi optimum dari data percobaan tersebut.

Tabel 3 Data Variabel Bebas dan Variabel Terikat (Respon)

	JENIS	WAKTU	C/N
1	1	22	20,86
2	1	16	21,14
3	1	22	20,86
4	1	28	20,22
5	0,5	16	20,78
6	0,5	22	20,25
7	0,5	28	19,66
8	2	16	17,24
9	2	22	16,86
10	2	28	16,01

Dengan bantuan software Statistica 6.0, diperoleh hasil koefisien regresi untuk merumuskan model matematika dua variabel terhadap ketujuh respon sebagai berikut

Penentuan Kondisi Optimasi Variabel pengomposan Terhadap Kadar C/N

Hasil pengaruh variabel terhadap C/N dapat dilihat dalam Tabel 4.

Persamaan matematika yang diperoleh adalah Persamaan (1) :

$$Y = 20,47 - 3,53X_1 - 1,20X_2 - 3,80X_1^2 - 0,31X_2^2 - 0,08X_1X_2$$

Dengan Y adalah nilai C/N, X_1 adalah nilai bilangan aktual untuk jenis campuran EM4/MOL, dan X_2

adalah nilai bilangan aktual untuk waktu fermentasi (hari). Harga p untuk variabel JENIS (L), JENIS (Q) dan WAKTU (L) pada tabel koefisien regresi di atas besarnya kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa variabel tersebut masuk dalam daerah penolakan ($p < 0,05$) sehingga H_0 dapat ditolak artinya ada pengaruh yang bermakna variabel tersebut terhadap kadar C/N, sedangkan variabel WAKTU (Q) dan 1Lby2L menunjukkan koefisien yang tidak signifikan artinya tidak berpengaruh secara bermakna.

Tabel 4. Hasil analisa koefisien Regresi Terhadap Kadar C/N

Effect Estimates; Var.:C/N; R-sqr=.999; Adj.:99775 (data baru4.sta) 2 factors, 1 Blocks, 10 Runs; MS Residual=.0083253 DV: C/N

	Effect	Std.Err.	t(4)	p	-95,%	+95,%
Mean/Interc.	20,46991	0,060582	337,8870	0,000000	20,30171	20,63811
(1)JENIS (L)	-3,52667	0,074500	-47,3380	0,000001	-3,73351	-3,31982
JENIS (Q)	-3,80268	0,137271	-27,7019	0,000010	-4,18380	-3,42155
(2)WAKTU (L)	-1,09893	0,075162	-14,6208	0,000127	-1,30761	-0,89025
WAKTU (Q)	-0,30571	0,119465	-2,5590	0,062703	-0,63740	0,02597
1L by 2L	-0,08036	0,089599	-0,8969	0,420496	-0,32912	0,16841

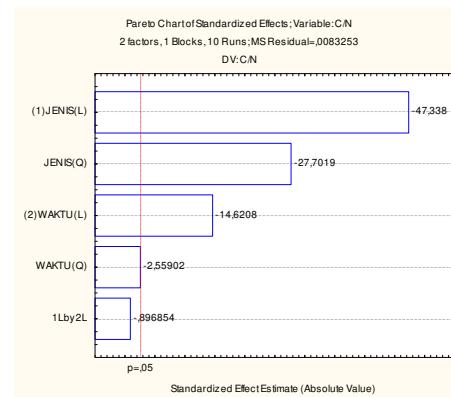
Keakuratan model dapat dinalisis dengan ANOVA. Keakuratan model ini dapat diketahui dari harga koefisien determinasi, R^2 yang mencapai 0,794 (Tabel 5). Dari harga R^2 ini dapat disimpulkan bahwa nilai yang diperkirakan dengan model mendekati nilai yang diperoleh dari hasil percobaan. Ini menandakan bahwa 79,4% dari total variasi pada hasil yang diperoleh terwakili dalam model. Harga koefisien korelasi model ($R=0,891$) memberikan korelasi yang sangat memuaskan antara nilai yang diperkirakan dengan model dan nilai yang diperoleh dari hasil percobaan. Keakuratan model ini juga dapat diketahui dari hasil ANOVA, diketahui bahwa nilai F hasil perhitungan sebesar 13,479 lebih dari nilai F dalam tabel distribusi. Nilai F ini secara statistik menunjukkan regresi yang sangat signifikan pada level 5%.

Tabel 5 ANOVA untuk Nilai C/N

Source	Sum of squares	Degree of freedom	Mean square	Fvalue	F _(2,7,0,05)	R ²
S.S. regression	26,408	2	13,204	13,479	4,7374	0,794
S.S. error	6,857	7	0,980			
S.S. total	33,266	9				

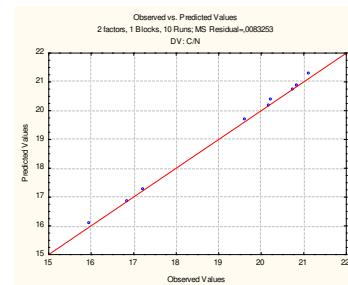
Tabel 4 koefisien regresi dapat diperjelas dengan diagram pareto (pareto chart) untuk setiap variabel. Pareto chart yang dihasilkan adalah pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa variabel jenis (X_1) dengan model linear (L) memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan model kuadrat (Q), begitu juga dengan variabel X_2 (waktu fermentasi) dengan model linier (L) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan model kuadrat (Q). Pengaruh kombinasi kedua variabel (1Lby2L) terhadap C/N

menunjukkan efek yang paling kecil, hal ini berarti bahwa pengaruh suatu variabel tidak dipengaruhi oleh variabel yang lain. Dengan demikian efek interaksi antara jenis campuran dengan waktu fermentasi dapat dikatakan tidak memuaskan.



Gambar 2. Diagram Pareto Pengaruh Variabel terhadap Kadar C/N

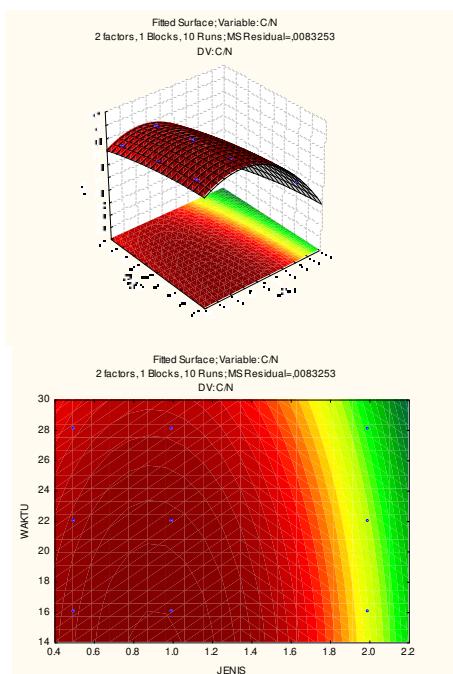
Dari model matematik Persamaan (1) dapat dibuat grafik hubungan data teramati dengan data terprediksi untuk nilai C/N (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik hubungan data teramati dengan data terprediksi untuk C/N

Gambar 3 merupakan grafik hubungan data teramati dengan data terprediksi untuk karbon atau merupakan grafik validasi data dengan model yang dihasilkan. Semakin dekat data (hasil percobaan) dengan model matematis maka data akan mendekati garis diagonal. Grafik yang diperoleh menunjukkan bahwa titik-titik mendekati garis diagonal menunjukkan bahwa nilai prediksi mendekati nilai observasinya. Hal ini bisa terlihat pada harga $MS Residual$ yang sangat kecil, yaitu 0,008. Oleh karena itu model bisa mewakili pada proses peningkatan nilai C/N.

Dari hasil percobaan dapat dibuat *response fitted surface* dan *contour plot* (Gambar 4). Pada gambar 4 dapat dilihat bahwa *response fitted surface* untuk nilai C/N maksimal terjadi pada 21% (warna coklat tua) pada campuran EM4/MOL 0,6 sampai dengan 1,2 dan waktu fermentasi 14 sampai dengan 30 hari.



Gambar 4. Profil Response Fitted Surface dan Contour Plot dengan Respon Kadar C/N

KESIMPULAN

Model matematika untuk hubungan penggunaan kombinasi Aktivator EM4 dan MOL dalam pembuatan kompos dari sampah organik rumah tangga dengan variabel berubah kombinasi volume aktuator EM4/MOL dan waktu fermentasi adalah : $Y = 20,47 - 3,53X_1 - 1,20X_2 - 3,80X_1^2 - 0,31X_2^2 - 0,08X_1X_2$, sedangkan hasil kondisi optimum variabel pengomposan terhadap nilai parameter hasil kompos yang diperoleh dari Grafik *response fitted surface* dan *contour plot* yang dihasilkan, menunjukkan jenis optimasi proses : Nilai C/N maksimal terjadi pada 21% (warna coklat tua) pada campuran EM4/MOL 0,6 sampai dengan 1,2 dan waktu fermentasi 14 sampai dengan 30 hari.

Daftar Pustaka

- Budihardjo, Mochamad Arief, 2006. Studi Potensi Pengomposan Sampah Kota Sebagai Salah Satu Alternatif Pengelolaan Sampah Di TPA Dengan Menggunakan Aktivator EM4 (Effective Microorganism). Jurnal PRESIPITASI, 1 (1). pp. 25-30. ISSN 1907-187X.
- Damanhuri, E dan Padmi. T. 2006. Pengelolaan Sampah. Diktat Kuliah Dep. Teknik Lingkungan ITB. Bandung.
- Djuarnani, N., Kristian, dan Setiawan, B.S. 2005. Cara Cepat Membuat Kompos, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Husen, E dan Irawan. 2008. Kompos Jerami. Leaflet. Balai Penelitian Tanah.
- Isroi, 2010. Kompos jerami untuk solusi kebutuhan pupuk petani murah mudah cepat.
- (<http://isroi.wordpress.com/2010/07/19/kompos-jerami-untuk-solusi-kebutuhan-pupuk-petani-murah-mudah-cepat/>), diakses tanggal 29 Agustus 2012).
- Rahardiyani B. dan Murdeani. D. A. 2006. Sikap Masyarakat Terhadap Pemilahan Sampah Berbasis Pengumpulan Terjadwal. Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan Vol. II. No. 2 Desember 2006.
- Saptoadi, Harwin. 2003. " Utilization Of Organic Matter From Municipal Solid Waste In Compost Industries." Jurnal Manusia Dan Lingkungan, Vol.VIII, Desember, Hal 119 – 129.
- Soma, Soekmana. 2010. Pengantar Ilmu Teknik Lingkungan Seri : Pengelolaan Sampah Perkotaan. IPB Press. Bogor.
- Yuwono. D, 2005. Kompos Cara Aerob dan Anaerob Menghasilkan Kompos Berkualitas, Seri Agritekno, Jakarta.