

PENGOMPOSAN SERABUT BUAH KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN *Aspergillus terreus* SUK-1 DAN EM4

(Composting of Oil Palm Fruit Fibers With *Aspergillus terreus* SUK-1 and Em4)

Bakhendri Solfan dan Rosmaina

Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Kampus Raja Ali Haji Jl. H.R. Soebrantas Km 16 Pekanbaru PO Box 1004, Pekanbaru 28293,
Tel.+62-761-562051, Fax +62-761-562052. E-mail: rosmainabarat@yahoo.com

ABSTRACT

Composting is a natural microbial process involving organic residues. At the end of this process, the low-value organic residues are consequently converted into higher-value products. It has become more widely accepted among those interested in organic farming, since the process is also considered as a practical alternative for use in the management of organic residues. However, the use of compost as organic fertilisers is invariably associated with the constraint in their production. The *Aspergillus terreus* SUK-1 is known to produce large amounts of enzyme β -glucosidase, and thus could be effective for the degradation of cellulose. EM4 is an inoculant comprising 90% of the bacteria involved in fermentation and in lactic acid production. In this study, *Aspergillus terreus* SUK-1 and EM4, together with chicken dung as control, were used to determine and compare their effects on the composting of oil palm fruit fibres. The experiment design was randomized completed design with three treatments, namely Control (with chicken manure), *Aspergillus terreus* SUK-1 and EM4. Each treatment is replicated five times. The parameter observed was temperature, pH, humidity, carbon contents, nitrogen contents and C/N ratio. The result of this study showed that EM4 is more than effective compare to another for composting of oil palm fruit fibres. The pH, carbon contents, nitrogen contents and C/N ratio values of EM4 treatment at the end of composting were 7.53, 20.54, 2.94, 7.02, respectively and EM4 give ideal temprature for compos process compare to *Aspergillus terreus* and control. Based on analyses of variance, EM4 showed significant differences with *Aspergillus* in temperature, nitrogen and carbon contents, while control in all parameters. for commercially purpose, EM4 is more recommended to use in composting of oil palm fruit fibres because of it is cheaper, easy to obtain in the market and high quality of composting.

Key words : Composting, Oil Palm Fruit Fibres, *Aspergillus terreus* SUK-1 and EM4

PENDAHULUAN

Produksi bahan organik sebagai sisa sampingan pabrik kelapa sawit mencapai 20-25 juta ton pada tahun 2000 (Hassan *et al.* 1997), yang terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serabut buah kelapa sawit dari buah (SBKS), batang dan pelepah kelapa sawit yang kaya dengan bahan lignoselulosa.

Satu pendekatan bioteknologi dalam pemanfaatan bahan buangan organik ialah pengomposan (Thambitabel & Kuthubutheen 1989), yaitu satu proses penguraian secara alami dengan oksigen dan bersifat eksotermik. Melalui proses ini, mikroorganisme dapat menghancurkan bahan organik menjadi bentuk yang lebih sederhana seperti karbon dioksida, air dan bahan sisa kompos (Waite, 1995).

Jamur dan bakteri berperan penting sebagai mikroorganisme pengurai dalam menghancurkan bahan selulosa (Apun *et al.* 2000). Jamur *Aspergillus terreus* SUK-1 merupakan jamur yang menghasilkan enzim β -glukosidase yang dapat menghidrolisis selulosa.

Hasil kajian Umikalsom *et al.* (1997) menunjukkan jamur *Aspergillus terreus* SUK-1 merupakan mikroorganisme pengurai terbaik dalam mempercepat proses pengomposan TKKS dibandingkan jamur *Chaetomium globosum*. EM4 merupakan inokulan yang mengandung 90% bakteri fermentasi dari genus *Lactobacillus* dan bakteri penghasil asam laktat. EM4 bereaksi sebagai inokulan yang melakukan fermentasi untuk mengaktifkan mikroorganisme yang ada, sehingga pengomposan berjalan dengan lebih baik (Wididana, 1993). Lamanya pengomposan ditentukan oleh tiga aspek, yaitu aspek fisik, kimia, dan biologi (Soepardi, 1983).

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang diperlukan adalah bahan baku kompos SBKS, kotak tempat pengomposan, jamur *Aspergillus terreus* SUK-1, EM4, pupuk kandang kotoran ayam (sebagai kontrol), air, termometer, karung goni, plastik dan lain-lain. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, pisau, timbangan, ember, gembor, skop dan lain-lain.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, menggunakan kotak tempat pengomposan yang berukuran 50 cm X 100 cm X 35 cm. Pembuatan kompos dilakukan dengan 3 perlakuan aktivator yaitu, (i) kompos dengan aktivator pupuk kandang kotoran ayam (kontrol), (ii) kompos dengan aktivator jamur *Aspergillus terreus* SUK-1 dan (iii) kompos dengan aktivator bakteri EM4. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga didapatkan 15 perlakuan.

Sebanyak 10 kg SBKS digunakan untuk setiap perlakuan, dan diberikan aktivator yang telah ditentukan. Media pengomposan diaduk hingga bahan tercampur dengan kandungan air berkisar 40%. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kotak pengomposan. Kotak diberi alas dengan lastik hitam dan ditutup rapat untuk mempertahankan kelembaban dan mengurangi penurunan suhu yang drastis. Bila kompos mengalami kekeringan, perlu disiram dengan air untuk mempertahankan kelembaban sekitar 60% (jika kompos diremas, air tidak keluar tetapi kompos kelihatan basah).

Setelah 3-5 hari tumpukan kompos dibalik-balik untuk mempertahankan suhu antara 35-60°C dan mengembalikan oksigen ke dalam kompos. Parameter yang diamati adalah suhu, pH, kelembaban, kandungan karbon dan kandungan nitrogen serta C/N rasio kompos. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software SAS System.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan suhu pada kompos SBKS

Analisis ragam menunjukkan ketiga perlakuan memberikan respon yang berbeda nyata secara statistik terhadap peubah suhu. Suhu ketiga perlakuan terus meningkat dari minggu pertama sampai minggu kedua atau hari

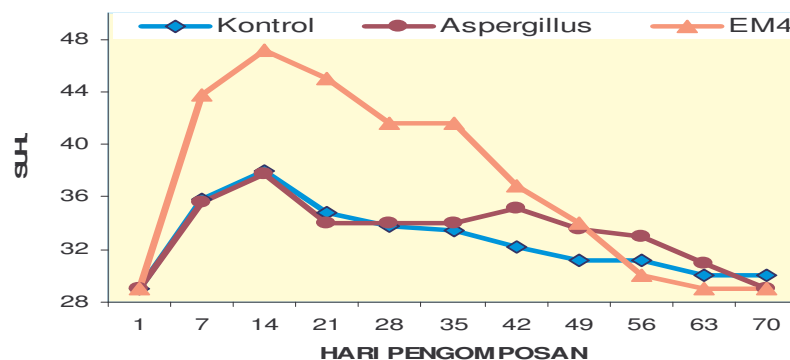
ke 14 kemudian menurun pada minggu ke tiga sampai pada minggu ke 10 atau hari ke 70. Suhu tertinggi diperoleh pada minggu ke 2 (14 hari pengomposan), dimana perlakuan EM4 menghasilkan suhu tertinggi yaitu 43.80°C pada minggu pertama dan puncaknya 47.20°C pada minggu kedua, selanjutnya suhu menurun 45.00°C pada minggu ke tiga. diikuti oleh kontrol dan *Aspergillus* dengan suhu masing 35.80°C dan 35.60°C pada minggu pertama, 38.00°C dan 37.80°C pada minggu ke dua sama dengan EM4 juga terlihat dimana pada minggu ke tiga mulai terjadi penurunan suhu yaitu masing-masing 34.80°C dan 34.00°C.

Tabel 1. Nilai Suhu dari Ketiga Perlakuan Pengomposan Serabut Buah Kelapa Sawit (SBKS) sampai pada minggu ke-3 setelah proses pengomposan

Minggu	Suhu		
	Kontrol	<i>Aspergillus</i>	EM 4
0	29.00j	29.00j	29.00j
1	35.80 f	35.60g	43.80c
2	38.00 d	37.80e	47.20a
3	34.80 h	34.00i	45.00b

Dari data pada tabel 1 terlihat suhu optimal untuk proses pengomposan diperoleh dari perlakuan EM4, yaitu berkisar dari 43.80°C - 47.20°C. Sedangkan *Aspergillus* memberikan respon yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Samsudin dan manuwoto, (2008) menyatakan suhu yang optimum untuk peroses pengomposan berkisar 40-45°C, jika tumpukan kompos tidak memiliki suhu yang ideal maka pelapukan atau fermentasi akan gagal dan di khawatirkan akan terjadi pembusukan yang tidak diharapkan oleh bakteri-bakteri anaerob.

GRAFIK SUHU KOMPOS SBKS



Gambar 1. Grafik perubahan suhu kompos Serabut Buah Kelapa Sawit (SBKS) pada tiga perlakuan kotoran ayam (kontrol), *Aspergillus terreus* dan EM4.

Dari Gambar 1 terlihat, semua perlakuan mengalami peningkatan suhu mulai minggu pertama, hal ini terjadi akibat pertumbuhan bakteri termofilik, bakteri mesofilik serta aktinomisit mesofilik, yang mendegradasi selulosa dan hemiselulosa (Chongrak & Plopraset, 1988). Bakteri bekerja pada suhu 40-45°C. Bakteri ini berfungsi sebagai fermentator/dekomposer yang akan mendekomposisi bahan-bahan baku menjadi lebih matang dan hara yang terkandung mudah tersedia bagi tanaman (Samsudin & Manuwoto, 2008). Setelah suhu optimum tercapai, suhu setiap perlakuan akan menurun. Bakteri mesofilis bekerja pada saat awal pengomposan dan berkurang karena suhu kompos menjadi panas karena energi yang keluar akibat proses perombakan oleh bakteri tersebut, ini menunjukkan bahwa bahan-bahan kompos telah memasuki tahap pengomposan akhir. Pada tahap akhir proses pengomposan masih terjadi, tetapi pada kadar yang rendah yaitu merubah sebagian kompleks organik yang tidak terurai menjadi bahan yang lebih sederhana sehingga dapat diserap oleh tanaman (Chongrak & Plopraset, 1988).

2. Persentase kandungan nitrogen (N) kompos SBKS

Analisis ragam terhadap kandungan Nitrogen kompos SBKS pada hari terakhir pengomposan berbeda nyata secara statistik. Kandungan Nitrogen ketiga perlakuan memberikan respon yang berbeda, dimana rataan kandungan nitrogen tertinggi diperoleh dari perlakuan EM4 dengan nilai 2.94, sedangkan perlakuan *Aspergillus terreus* memiliki rataan yang lebih rendah yaitu 2.67 dan tidak berbeda nyata dengan kontrol 2.74, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Nilai Rata-rata pH, Nitrogen, Carbon, C/N Rasio dan Kelembaban dari Ketiga Perlakuan Pengomposan Serabut Buah Kelapa Sawit (SBKS)

Variabel	Perlakuan		
	Kontrol	<i>Aspergillus</i>	EM 4
pH	7.14 b	7.64 a	7.53a
Nitrogen	2.74 ab	2.67 b	2.94 a
Carbon	13.24 b	15.74 b	20.54 a
C/N Rasio	4.83 b	5.90 a	7.02 a

Catatan: * analisis anova dilakukan pada minggu terakhir atau hari ke 70 dimana kompos siap untuk diaplikasikan.

Kandungan nitrogen yang tinggi diharapkan dari hasil pengomposan, karena nitrogen salah satu merupakan unsur hara makro yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman (Samsudin dan Manuwoto, 2008). Walaupun tanaman dapat menyerap dan menggunakan berbagai jenis nitrogen seperti NO₃, NH₄, NO₂ dan N organik tanah, akan tetapi yang terbanyak diambil oleh tanaman adalah nitrogen dalam bentuk NO₃ (nitrat) dan NH₄ (amonium). Nitrogen yang diperoleh dari hasil pembusukan bahan organik seperti daun melalui bakteri dan jamur diantaranya dalam bentuk NH₃ yang langsung dapat diambil oleh tanaman (Darmawan & Baharsjah, 2010).

3. Kandungan karbon kompos SBKS

Kandungan karbon akhir dari ketiga perlakuan berbeda nyata secara statistik, dimana EM4 memiliki rataan carbon tertinggi yaitu 20.54%, disusul *Aspergillus terreus* dan tidak berbeda nyata dengan kontrol dengan nilai berturut-turut 15.74% dan 13.24% (Tabel 2). Kandungan karbon ketiga perlakuan mengalami fluktuatif dari hari pertama sampai pada hari ke 28 setelah perlakuan, selanjutnya menurun drastis sampai hari ke 70. Penurunan Jumlah karbon terjadi akibat adanya penguraian kandungan selulosa oleh mikroorganisme pengurai alami sebagaimana diketahui struktur mikrofibril selulosa yang tidak stabil. Keadaan ini bisa menyebabkan kandungan mineral terembes ke dalam kotak/tempat bekas percobaan dilakukan ataupun terlarut dalam air (Thambirajah *et al.*, 1989).

4. Nisbah C/N kompos SBKS

Secara umum rasio C/N mengalami kenaikan dan penurunan secara fluktuatif dari 7 hari setelah pengomposan sampai hari ke 35 setelah pengomposan, selanjutnya menurun drastis sampai hari ke 70. Rasio C/N dari perlakuan *Aspergillus terreus* tidak berbeda nyata dengan perlakuan EM4, dengan nilai masing-masing 5.90 dan 7.02, tetapi berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan kontrol dengan nilai 4.83. secara umum ketiga perlakuan memiliki C/N rasio yang rendah yaitu berkisar 4.83-7.02. dimana C/N rasio . Thambirajah *et al.* (1989), menyatakan bahwa C:N rasio akhir yang dapat diterima dari produk kompos antara 12-27, tetapi Menurut Aini *et al.* (1987) dan Huan (1990), hasil kompos haruslah mempunyai C/N rasio akhir yang kurang dari 20, demikian juga menurut Samsudin dan Manuwoto (2008), C/N rasio yang dapat dipakai berkisar 20-30 pada tanaman buah. C/N rasio akhir produk kompos lebih dari 20 akan menghambat pertumbuhan tanaman karena sel kekurangan protoplasma,

dinding sel menjadi tebal dengan kadar karbohidrat yang tinggi. Bila C/N rasio rendah (C rendah, N tinggi), pertumbuhan vegetatif subur, tetapi pertumbuhan akar terhambat, dinding sel menjadi tipis dan mudah terserang penyakit, cadangan makanan sedikit.

5. Profil pH pada kompos SBKS

Kondisi pH dari ketiga perlakuan secara umum mendekati normal, walaupun Secara statistik pH *Aspergillus* dan EM4 tidak berbeda nyata dengan nilai masing-masing 7.64 dan 7.54, tetapi berbeda dengan kontrol yaitu 7.14. dari ketig tertinggi diperoleh dari perlakuan *Aspergillus* yaitu 7.32 disusul oleh EM4 dengan nilai 7.11 dan perlakuan kontrol memiliki pH terendah yaitu 7.08. Gambar 5. menunjukkan perubahan nilai pH kompos selama proses pengomposan. Nilai pH ketiga sampel menunjukkan penurunan mulai hari ke 7, masing-masing kontrol, fungi dan EM4 yaitu 6.4, 6.5 dan 6.0 dan kemudian, pH terus meningkat hingga ke hari 35 yaitu 7.5, 7.5 dan 7.6. Pada hari ke 42, pH ketiga-tiga sampel kembali turun yaitu 7.1, 7.3 dan 7.2. Seterusnya, pH bagi kontrol konsisten hingga hari ke 70, sedangkan bagi perlakuan *Aspergillus* dan EM4 pada hari ke 49 pH meningkat kembali yaitu 7.8 dan EM4 7.7 dan kemudian turun pada hari 63 (7.7 dan 7.5) hingga stabil pada hari ke 70 yaitu 7.6 untuk *Aspergillus* dan 7.5 untuk EM4.

Dalam percobaan ini, terlihat pola perubahan pH dimana terjadi penurunan pH di awal pengomposan kemudian diikuti oleh kenaikan pH. Fluktuatif kenaikan dan penurunan pH terjadi sampai pada hari ke 49 selanjutnya konsisten. Menurut Verdonck & Pennick (1984), pH merupakan parameter yang mempengaruhi proses pengomposan. Nilai pH optimum untuk perkembangan bakteri yaitu antara 6.0-7.5 sedangkan jamur memerlukan pH 5.5-8.0. Penurunan dan kenaikan pH yang fluktuatif sampai pada kondisi yang stabil disebabkan oleh fermentasi kandungan karbohidrat bahan organik oleh mikroba yang terdapat pada substrat (Garg & Neelakantan 1982).

6. Profil Kelembaban pada kompos SBKS

Dari ketiga perlakuan *Aspergillus*, EM 4 dan kontrol yang menggunakan kotoran ayam diperoleh kelembaban pada kompos SBKS tidak berbeda nyata secara statistik.

KESIMPULAN

1. EM4 merupakan aktivator terbaik untuk proses pengomposan SBKS dibandingkan dengan *Aspergillus terreus* SUK-1 dan kotoran ayam (kontrol)

2. Untuk tujuan komersial dan skala usaha petani, EM4 lebih baik digunakan dibandingkan dengan *Aspergillus terreus* dan kotoran ayam karena efektivitasnya lebih baik, murah dan mudah didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Z. 1994. Pengkomposan: Cara Komersial dan Kecil. *Teknologi Sayur-sayuran*, **10**: 33-38
- Aini, Z., Aziz, B dan M. Zulkefli. 1987. Pembuatan kompos. *Teknologi Sayur-sayuran*. **3**: 15-20
- Apun, K. Bor, C. J. and M.A. Salleh. 2000. Screening and isolation of a cellulolytic and amylolytic *Bacillus* from sago pith waste. *Applied of Microbiology* **46**: 263-267
- Basiron, Y. and W. S. Iim. 1997. New technologies needed for the oil palm industry in the 21 st century. *Proceedings of the 1997 International Planters Conference 21-22 May 1997*: 37-44
- Biddlestone, J and K.R. Gray. 1984. Practical experience with farm scale systems. Dlm. Gasser, J . R. (pnyt.) *Composting agricultural and other wastes*. Elsevier London.
- Chongrak. and Plopraset. 1988. *Organic waste recycling*. John Wiley & Sons. New York.
- Darmawan, J. dan J.S. Baharsjah. 2010. *Dasar-dasar ilmu fisiologi tanaman*. SITC-Jakarta. 85p.
- Garg, S.K and S. Neelakantan. 1982. Effect of nutritional factors on cellulase enzyme and microbial protein production by *Aspergillus terreus* and its evaluation. *Biotechnology and Bioengineering* **XXIV**: 109-125
- Hassan, K. Wahid, M. B. Amirudin, M.N.H.Sukaimi, J. A. Darus, and R. Ramli, 1997. Pulp and paper from oil palm fibre. *Proceedings of the 1997 PORIM Technology Transfer Seminar*: 40-49
- Huan, L.K. 1990. Abstract of composting of EFB's of on palm & their uses in plantation. *Regional seminar on Management and Utilization of Agricultural and Industrial Wastes*. Kuala Lumpur: 45
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan ciri tanah*. Bogor. Jurusan Ilmu Tanah. Faperta. Institut Pertanian Bogor.
- Samsudin dan S. Manuwoto. 2008. *Panduan Pembuatan Kompos*. Pusat Kajian Buah Tropika, LPPM-IPB, Bogor.

- Thambitabel, J. J. and A. J. Kuthubutheen, 1989. *Composting of Palm Press Fibres*.
- Thambitabel, J. J., M.D. Zulkali, and M. A. Hashim. 1995. Microbiological and biochemical changes during the composting of oil palm empty fruit bunches effect of nitrogen supplementation on the substrate. *Bioresource Technology*.
- Umikalsom, M.S., A.B. Ariff, Z.H. Shamsuddin, C.C. Tong, M.A. Hassan, and M.I.A. Karim. 1997a. Production of cellulose by a wild strain of *Chaetomium globosum* using delignified oil palm empty-fruit-bunch fibre as substrate. *Applied Microbiology and Biotechnology* 47: 590-595
- Verdonck, O., M. De boodt, P. Stradiot, and R. Penninck. 1984. The use of the tree bark and tobacco waste in agriculture and horticulture. In, Gasser, J.K.R. (pnyt.) *Composting agricultural and other wastes*, Elsevier. London: 203-215
- Waite, R. 1995. *Household waste recycling*. Earthscan. London.
- Wididana, I. 1993. *Effective Microorganism (EM4)*. Songgolangit. Jakarta.