

DAUR ULANG LIMBAH SAMPAH KOTA MENJADI KOMPOS DENGAN MEMANFAATKAN POTENSI CACING TANAH

Oleh
Yulipriyanto

Abstrak

Limbah sampah kota, dewasa ini menjadi masalah di kota-kota besar. Penanganan limbah tersebut dengan tidak mengganggu lingkungan sangat diperlukan tetapi memerlukan biaya yang mahal.

Penanganan limbah sampah kota yang sekarang ini lazim digunakan seperti penimbunan, pembakaran dan pengomposan sudah dapat mengurangi beban penanganannya. Namun, bertumpuknya jumlah limbah sampah kota yang dihasilkan melebihi yang dapat ditangani, maka seakan-akan masalahnya tak kunjung selesai.

Penggunaan cacing tanah untuk memproses sampah dapat menjadi alternatif di samping cara-cara yang sudah ada. Hasil pemrosesan sampah oleh cacing tanah diketahui mempunyai kualitas lebih menjanjikan, yaitu sebagai pupuk organik berkualitas tinggi dibanding hasil pemrosesan dengan cara yang lain, di samping sudah mengurangi beban penanganan limbah.

Pendahuluan

Untuk meningkatkan taraf hidup serta kesejahteraan masyarakat yang kita cita-citakan berupa masyarakat yang adil dan makmur baik moril maupun materiil, maka berbagai usaha telah dilaksanakan oleh pemerintah dewasa ini. Salah satu usaha yang sedang digalakkan sesuai dengan Garis-garis Besar Haluan Negara (GBHN) adalah ditingkatkannya sektor industri, baik yang berupa industri berat maupun industri ringan. Industri berat yang dimaksud adalah industri yang memproduksi mesin, industri pengadaan bahan baku ataupun industri yang memanfaatkan sumber daya alam dan industri untuk pemenuhan kebutuhan pokok rakyat banyak. Tidak ketinggalan pula halnya dengan industri yang dikelola oleh masyarakat itu sendiri berupa industri kecil dan kerajinan rakyat. Timbulnya berbagai industri seperti ini menunjukkan

bahwa negara kita sedang mengalami pergeseran dari negara agraris menuju ke arah negara industri.

Dengan ditingkatkannya sektor industri maupun sektor pertanian, diharapkan taraf hidup masyarakat akan dapat ditingkatkan lagi. Akan tetapi, selain tujuan-tujuan tersebut di atas maka dengan munculnya industri dan semakin majunya sektor pertanian perlu dipikirkan juga efek sampingnya yang berupa limbah.

Limbah semakin menjadi masalah yang serius dewasa ini dengan semakin meningkatnya laju pertumbuhan penduduk di kota-kota besar. Jumlah limbah yang dihasilkan jauh melebihi yang dapat dirombak secara alam, akibatnya terjadi penumpukan limbah. Menurut catatan yang ada, dalam satu hari masyarakat pengusaha dan rumah tangga di Jakarta menghasilkan sekitar 1,8 juta ton limbah yang terdiri dari sampah rumah tangga dan sampah industri (Tempo, No.23 Tahun XXII 17 Oktober 1992). Sedang menurut Anas (1992), sebagian besar limbah di kota berasal dari limbah rumah tangga dan jumlah limbah yang dihasilkan oleh setiap orang dalam sehari sekitar 1 kg. Dengan demikian, kota seperti Jakarta menghasilkan limbah rumah tangga sebanyak 500 ton sehari, sehingga tidak mengherankan jika sampah yang tertimbun kian mengunung, keindahan kota terusik, kesehatan terganggu. Berdasarkan data yang dikemukakan oleh Dalzell *et al*, (1987) komponen limbah perkotaan dari berbagai daerah di dunia pada umumnya sebagian besar terdiri dari bahan organik yang dapat dikomposkan (75%), demikian pula komposisi limbah kota Jakarta yang 73,99%-nya dapat dijadikan bahan yang bermanfaat, yaitu berupa sampah-sampah organik.

Efek Samping Limbah dan Perlunya Daur Ulang

Berbagai ulasan tentang limbah telah banyak dikemukakan oleh para ahli maupun masyarakat, dan komentar mengenai limbah pada umumnya negatif (merugikan). Beberapa efek samping limbah yang bersifat negatif di antaranya adalah sebagai berikut:

- a. Membahayakan kesehatan manusia karena dapat merupakan sumber penyakit.
- b. Merugikan segi ekonomi karena dapat menimbulkan kerusakan pada benda, tanaman maupun ternak.

- c. Dapat membunuh kehidupan lainnya, seperti ikan di air, binatang piaraan.
- d. Dapat merusak keindahan karena bau busuk dan tidak sedap dipandang, terutama di daerah-daerah tertentu (hilir) yang merupakan daerah rekreasi.

Bahan-bahan organik dalam jumlah besar perlu didaur ulang untuk digunakan pada tanah supaya meningkat produktivitasnya. Menurut Dalzell *et al* (1987) ada beberapa alasan mengapa bahan organik perlu dikomposkan:

- a. Bahan-bahan organik dalam jumlah besar bila dijadikan kompos dapat digunakan untuk memperbaiki produktivitas tanah terutama di daerah-daerah tropis dan subtropis.
- b. Berat akhir kompos yang matang jauh lebih ringan daripada limbah bahan organik asli. Keadaan ini menjadikan biaya pengangkutan dan penyebaran ke lapangan berkurang.
- c. Limbah organik sering membawa bibit penyakit bagi tanaman, binatang maupun manusia. Dengan adanya pemanasan sampai pada temperatur 55-60°C dalam tumpukan kompos sebagian besar patogen, gulma dan biji-bijian akan tumbuh sehingga tidak akan mengganggu ke produksi tanaman.
- d. Bahan-bahan seperti pupuk kandang, sisa-sisa makanan atau bahan-bahan organik lainnya sangat disukai binatang-binatang jenis serangga yang dapat mengganggu lingkungan. Bila dikomposkan, bahan-bahan tersebut tidak menarik lagi bagi binatang-binatang seperti serangga karena temperatur tinggi sehingga keadaan lingkungan sehat, teratur dan terkendali.
- e. Pengomposan limbah organik akan menghasilkan bahan yang mudah hancur, mudah dikelola, mengurangi risiko penyakit bila dibenamkan dalam tanah.
- f. Pengomposan yang dilakukan pada tumpukan kompos tidak akan menimbulkan pengaruh yang merugikan bagi tanaman. Sebaliknya, perombakan limbah organik di dalam tanah yang merupakan tempat tumbuh tanaman, pengaruhnya merugikan.

Komposisi Limbah Sampah Kota

Menurut Dalzell *et al* (1987), di negara-negara berkembang limbah sampah kota sebagian besar terdiri dari kompo-

nen organik yang mudah dikomposkan, sedang di negara-negara Eropa bagian terbesar terdiri dari limbah kertas, sedangkan bahan organik yang dapat dikomposkan dengan mudah hanya sekitar 16% (Tabel 1).

Sedang komposisi limbah sampah kota yang ada di Indonesia sangat beragam. Secara umum, limbah sampah daerah pinggiran kota lebih banyak mengandung bahan organik dibanding daerah pusat kota. Namun, di DKI Jakarta limbah sampah kota mengandung 74% bahan yang dapat dikomposkan (Tabel 2).

Tabel 1
Komposisi Limbah Perkotaan Dari Berbagai Daerah di Dunia

Komponen	Timur Tengah	Timur Jauh	Amerika Selatan	Eropa
Bahan yang mudah didekomposisi	50	75	55	16
Kertas	20	2	15	43
Plastik dan Kain	10	4	10	7
Gelas	2	0	4	10
Logam	10	0	6	10
Lain-lain	0	7	10	1
Tidak dapat didekomposisi	8	12	0	13
Kadar Air	42	60	45	18

Sumber: Dalzell et al (1987).

Tabel 2
Komposisi Limbah Kota Jakarta

Komponen	Persentase (%)
Bahan dapat dikomposkan	73,99
Kertas	8,28
Kayu	3,77
Kain-kainan	3,16
Karet, kulit dan sejenisnya	0,56
Plastik	5,44
Logam/metal	2,08
Kaca/gelas	1,77
Lain-lain	0,95

Sumber: Dinas Kebersihan DKI Jakarta (1990).

Dari komposisi tersebut dapat diketahui bahwa sebagian besar limbah dapat didaur ulang dengan cara dikomposkan. Kemudian, seperti sudah diketahui oleh masyarakat, besarnya limbah organik di perkotaan tidak bisa dipisahkan dari peranan pasar yang sering menjadi pemasok limbah-limbah organik, seperti sayur-sayuran, buah-buahan atau limbah hasil pertanian pada umumnya. Contoh komposisi sampah di beberapa pasar Jakarta disajikan pada Tabel 3.

Adanya pemisahan limbah sampah kota seperti pada Tabel 3 memungkinkan dilakukannya penanganan yang paling baik, efisien dan menguntungkan.

Tabel 3
Komposisi Sampah di Beberapa Pasar Jakarta

Pasar	Bahan Kompos	Plastik	Keranjang, Kayu, dll.	Kaleng, Batuan
Induk	98	1,5	0,6	0
Cikini	81	8,0	12,0	0,8
Melawai	89	8,0	3,0	0,5
Minggu	91	3,6	5,8	0
Glodok	77	7,0	14,0	3,0
Ikan	70	5,0	24,0	1,3
Tengkulun	83	13,9	0,9	1,7

Sumber: Dinas Kebersihan DKI Jakarta (1990).

Penanganan Limbah Sampah Kota yang Umum Dilakukan

Penanganan limbah bertujuan agar masalah yang ditimbulkan oleh limbah dapat diatasi, dan apabila memungkinkan limbah tersebut dapat digunakan baik langsung maupun tidak langsung.

Menurut Sicular (1991), pengelolaan limbah padat yang umum dijumpai di kota-kota besar di Indonesia didasarkan pada tiga sistem, yaitu pembuangan, pembakaran, dan pengomposan. Pengelolaan dengan cara-cara tersebut, seperti halnya yang dilakukan di beberapa negara maju masih mempunyai kekurangan ditinjau dari aspek lingkungan, ekonomi dan produk akhir dari proses pengelolaan limbah padat (Sicular, 1991; Hartenstein, 1978a dalam Lee, 1985).

Pengelolaan limbah padat berdasarkan sistem pembuangan hanya akan meningkatkan biaya untuk buruh, peralatan, transportasi dan tanah tempat penampung sampah yang meningkat. Kemudian ciri khas dari limbah padat, yaitu komponen sayuran dan bahan yang mudah membusuk, membatasi dan mensyaratkan teknologi tepat guna bagi pembuangannya, di samping juga dapat mencemari persediaan air. Sistem pembakaran, selain tidak diinginkan dari aspek lingkungan, juga mengakibatkan hilangnya energi serta memerlukan tambahan biaya untuk membeli bahan bakar. Pengomposan dengan mikroorganisme yang secara teknis sangat cocok untuk perlakuan terhadap sampah di Indonesia, memerlukan biaya tinggi dan hasil dari kompos mutunya masih rendah. Adanya permintaan akan cara-cara pengelolaan limbah padat dengan biaya murah, tidak mengurangi kualitas lingkungan, serta produk akhir yang bermutu tinggi, menyebabkan kemungkinan penggunaan organisme tanah, yaitu cacing tanah sebagai pengolah limbah "**Waste decomposer**" yang sering diistilahkan dengan *vermicomposting* (Gaur, 1980; Hartenstein, 1978 dalam Lee, 1985).

Daur Ulang Sampah Kota dengan Memanfaatkan Potensi Cacing Tanah

Pemanfaatan cacing tanah untuk mendaur ulang limbah sampah kota masih jarang dilakukan di Indonesia, hal ini bisa diketahui dari sedikitnya publikasi-publikasi ilmiah yang

mengupas tentang potensi cacing tanah, tempat-tempat pemeliharaan cacing tanah. Menurut Sihombing dkk (1982) masyarakat masih bersikap negatif terhadap cacing tanah, dan keadaan ini yang menjadi kendala dalam mensyaratkan cacing tanah sebagai pengolah limbah. Sedang di luar negeri, khususnya di negara-negara kawasan Eropa, cacing tanah sudah sejak lama dipelihara secara tradisional dan telah digunakan dalam pembuatan kompos domestik (Lee, 1985).

Cacing tanah bisa dimanfaatkan untuk mendaur ulang limbah (sampah kota) karena secara alami memakan bahan organik yang ada di tanah dan menghancurkan sampah bersama mikroorganisme (Barley, 1961; Tomati et al, 1988; Anonymous, 1986; Gaur, 1980). Mikroorganisme yang melakukan perompakan bersama cacing tanah tidak hanya terdapat pada substratnya saja, tetapi juga terdapat dalam saluran pencernaannya (Albanell et al, 1988).

Kemampuan cacing tanah dalam mendaur ulang limbah organik menghasilkan suatu bahan yang halus, menyerupai tanah dan kaya unsur-unsur hara N, P, K yang sangat dibutuhkan tanaman (Fosgate dan Bobb, 1972 dalam Lee, 1985). Selanjutnya Sabine (1983 dalam Lee, 1985) mengemukakan adanya potensi yang menguntungkan dari penggunaan cacing tanah untuk pengomposan limbah organik, yaitu:

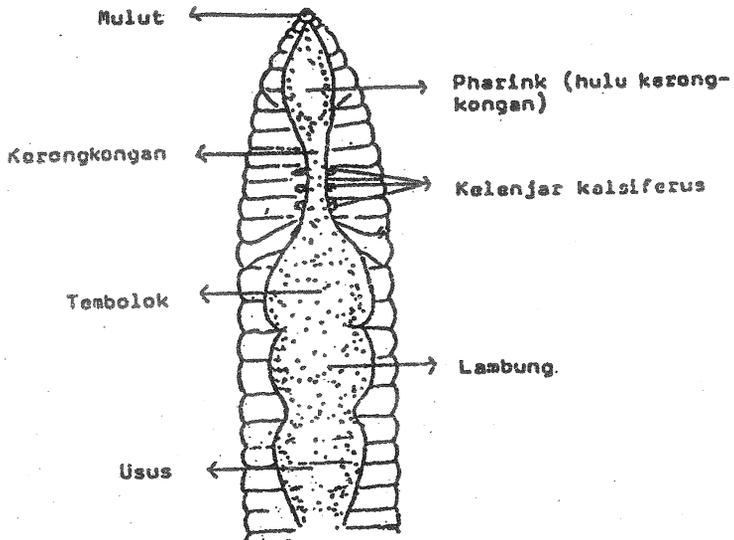
- a. Mengurangi gas-gas yang dikeluarkan oleh berbagai macam limbah organik, mikroorganisme berbahaya, dan mempermudah penanganan secara fisik.
- b. Menghasilkan pupuk organik yang bermanfaat dan dapat dijual.
- c. Memproduksi protein yang dapat digunakan untuk persediaan makanan baik hewan ternak maupun hewan piaraan.

Bahkan dewasa ini sudah ditemukan adanya cacing tanah yang khusus untuk pengelolaan limbah organik di antaranya yaitu jenis-jenis *Eisenia foetida*, *Perionyx excavatus*, *Allolobophora caliginosa*, *Pheretima* (Mc Inroy, 1971. Edwards and Lofty, 1977, Minnich, 1977; Lee, 1985).

Kemampuan cacing tanah dalam merombak bahan-bahan organik menurut Lavelle (1988) dicirikan pula dari sistem pencernaannya yang sangat spesifik bila dibandingkan dengan hewan-hewan lain yang hidup di tanah. Kekhususan itu dapat dilihat dari susunan sistem pencernaan dan cara mencerna makanan.

Sistem pencernaan cacing tanah terdiri dari pharink, kerongkongan, kelenjar kalsiferous, tembolok, lambung dan usus besar (lihat gambar). Masing-masing mempunyai fungsi tersendiri, dan secara berkesinambungan bahan organik yang masuk melalui mulut akan melalui komponen-komponen sistem pencernaan, dan akhirnya akan dikeluarkan tubuh berupa bahan yang dinamakan *kasting*.

Adapun cara mencerna makanan, dapat dibagi menjadi tiga, yaitu secara langsung, tidak langsung, dan intermediet. Pada sistem langsung, karena pada tubuh cacing tanah terdapat beberapa enzim, seperti selulase, kitinase, lipase dan protease, sehingga dapat merombak bahan-bahan organik kompleks melalui proses enzimatik. Pada sistem tidak langsung (*mutualistic digestive system*), cacing tanah dalam melakukan perombakan limbah organik dibantu oleh mikroflora simbiosis (bakteri atau fungi), terutama dalam merombak senyawa bahan-bahan organik resisten karena terbatasnya jenis-jenis enzim dalam tubuhnya. Sedangkan pada sistem intermediet, cacing tanah dapat merombak bahan organik karena menggunakan senyawa-senyawa organik yang telah disediakan oleh mikroflora yang menguraikan seresah-seresah daun.



Gambar : Sistem Pencernaan Cacing Tanah

Cacing tanah yang digunakan untuk tujuan penanganan limbah adalah cacing tanah yang mempunyai kemampuan besar dalam merobak bahan organik, oleh karena itu, Lee dan Foster (1991) membagi cacing tanah berdasarkan tempat hidup dan makanannya ke dalam tiga kelompok, yaitu epigeik, anesik dan endogeik. Cacing tanah jenis epigeik, yaitu cacing tanah yang terdapat di atas permukaan tanah, tidak membuat lobang-lobang serta memakan bahan organik. Cacing tanah jenis anesik, yaitu cacing tanah yang hidup di lapisan tanah bagian atas, membuat lubang dan memakan bahan organik. Sedang cacing tanah jenis endogeik hidupnya di bawah permukaan tanah. Cacing tanah yang mempunyai kemampuan besar dalam penanganan limbah organik yaitu jenis epigeik, oleh sebab itu, dewasa ini telah ditemukan jenis-jenis cacing tanah yang khusus untuk penanganan limbah, sebagai contohnya adalah: *Eisenia foetida*, *Lumbricus rubellus*, *Perionyx excavatus* (Hartenstein, 1984; Reinecke dan Hallatt, 1989). Di Indonesia tentunya terdapat juga cacing tanah jenis epigeik tetapi masih perlu penelitian lebih lanjut.

Beberapa Ketentuan Daur Ulang Sampah Kota dengan Cacing Tanah

Pada prinsipnya penggunaan cacing tanah untuk daur ulang limbah sampah kota maupun limbah organik pada umumnya mudah dilaksanakan. Cacing tanah menggunakan sumber bahan organik sebagai sumber energi sekaligus sebagai makanannya. Oleh sebab itu, hampir semua bahan organik, kecuali plastik, kaca, karet dan logam. Bahan-bahan organik yang mengandung karbohidrat, protein, mineral dan vitamin sangat dibutuhkan oleh cacing tanah. Dengan demikian, sayur-sayuran, buah-buahan (kecuali buah jeruk) dapat didaur ulang oleh cacing tanah. Menghindarkan bahan-bahan organik dari garam dapur, detergent, insektisida merupakan pekerjaan yang sangat penting.

Beberapa ketentuan sehubungan dengan bahan organik yang akan didaur ulang oleh cacing tanah berkaitan dengan sifat biologi cacing tanah. Bahan-bahan organik yang akan didaur ulang harus lunak. Oleh sebab itu, perlu difermentasi lebih dahulu supaya mudah dirombak dan kebetulan cacing tanah secara alami memang menyukai bahan organik yang

sudah membusuk. Bahan organik harus diberi penutup sebab cacing tanah tidak suka cahaya secara langsung. pH bahan organik harus sesuai untuk cacing tanah, yaitu antara 6,8-7,2 dan jangan menggunakan bahan organik yang masih terfermentasi (suhunya tinggi) sebab fermentasi masih akan dilanjutkan dalam tembolok dan lambung sehingga cacing tanah bisa keracunan dan akan mati.

Dalam penggunaan cacing tanah untuk daur ulang bahan organik, tidak bisa dipisahkan tempat hidupnya atau media yang sering dinamakan vermikultur, di mana limbah organik sebagai sumber energi dan sumber makanannya. Melalui cara inilah limbah organik menjadi bahan yang ukurannya lebih kecil, halus berwarna hitam, yang bercampur dengan kotoran cacing tanah (kasting) bersama-sama membentuk vermikompos (Anonymous, 1986). Dalam vermikultur yang perlu diperhatikan adalah penentuan ukuran dan jenis tempat pemeliharaan cacing tanah, jenis cacing tanah, bahan-bahan organik dan makanan tambahannya. Dengan mengatur suhu, kelembaban, pemberian makanan yang teratur, limbah organik sampah kota bisa didaur ulang dalam waktu 1-3 bulan. Bedengan berukuran panjang, lebar dan dalam 1x1x0,3 meter dapat diberi 500 - 2000 ekor cacing tanah, atau 0,5 kg. Ukuran yang digunakan tidak mutlak tergantung kebutuhan serta tujuan yang dicapai.

Penutup

Penggunaan cacing tanah untuk mendaur ulang limbah sampah kota memang belum membudaya di kalangan masyarakat kita. Namun dengan melihat potensi dan kemampuannya, tidak menutup kemungkinan bahwa suatu saat nanti cara ini menjadi salah satu alternatif untuk membantu mengurangi masalah limbah. Tentu saja tidak semua limbah dapat ditangani sekaligus, tetapi dengan menangani sebagian kecil saja yang dimulai dari anggota masyarakat yang terkecil, yaitu keluarga, sudah akan mengurangi menumpuknya limbah. Demikian pula masalah limbah bukan hanya menjadi tanggung jawab pemerintah saja, anggota masyarakat secara umum harus mengurangi beban pemerintah dalam menangani limbah melalui penciptaan lingkungan yang bersih dan sehat serta berusaha membuang limbah pada tempatnya di samping berusaha mendaur ulang limbahnya sendiri.

Mudah-mudahan tulisan sederhana ini dapat sedikit memberi masukan dalam rangka mengurangi pencemaran lingkungan untuk melindungi lingkungan kita melalui daur ulang limbah sampah kota dengan memanfaatkan potensi cacing tanah.

Daftar Pustaka

- Anas, I. 1992. "Penanganan Limbah Rumah Tangga" Makalah disampaikan pada Konferensi ke-6 Dharma Wanita Pusat, 9-12 Februari 1992, di Auditorium Pertamina Jakarta.
- Albanell, E; J. Plaixats, T. Cabrero. 1988. *Chemical changes during vermicomposting (Eisenia foetida) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes.* Biol. Fertil Soils, 6: 266-269.
- Anonymous, 1986. *Earthworms For Gardeners and Fishermen.* CSIRO Division of Soils.
- Barley, K.P. 1961. *The Abundance of Earthworms in Agricultural Land and Their Possible Significance in Agriculture.* In: G. Norman (edited). *Advances in Agronomy*, Volume 13. New York: Academic Press.
- Dinas Kebersihan DKI Jakarta. 1990. *Kebijaksanaan Pemerintah Daerah Khusus Ibukota Jakarta dalam Penanganan Kebersihan Kota.* Dinas Kebersihan DKI Jakarta.
- Dalzell, H.W., A.J. Biddlestone, K.R. Gray and K. Thurairajan. 1987. *Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments.* Soil Bulletin 56. FAO.
- Edwards, C.A. and J.R. Lofty. 1977. *Biology of Earthworms.* New York: Chapman and Hall.
- Gaur, A.C. 1980. *A Manual of Rural Composting.* Division of Microbiology. Indian Agricultural Research Institute. New Delhi.
- Hartenstein, Roy. 1984. "Rate of production and loss of earthworms biomass in relation to species and size." *Soil. Biol. Biochem.* Vol.16 No.6 pp.643-649.

- Lavelle, P. 1988. "Earthworms activities and the soil system" Biol. Fertil Soils 6: 237-251.
- Lee, K.E. 1985. *Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. New York: Academic Press London.
- Mc Inroy, D. 1971. "Evaluation of earthworms *Eisenia foetida* as food for man and domestic animals" Feedstuffs Vol. 43, No.8, pp.37-40.
- Minnich, Jerry. 1977. *The Earthworm Book*. Emmaus, PA, USA: Rodale Press.
- Reinecke, A.J. and L. Hallat. 1989. Growth and cocoon production of *Perionyx excavatus (Oligochaeta)*. Biol Fertil Soil 8: 303-306.
- Sicular, Daniel T. 1991. *Pengelolaan Limbah Padat di Indonesia*. dalam Thomas B Outerbridge (penyunting). *Limbah Padat di Indonesia Masalah atau Sumberdaya?* Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Sihombing dkk. 1982. *Pemusnahan Sampah dengan Pengembangan Cacing Tanah dengan Membuat Skala Lapangan*. Proyek Penelitian Air Bersih dan Penyehatan Lingkungan Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen PU bekerja sama dengan Lembaga Penelitian IPB.
- Tomati, U., A. Grapelli and E. Galli. 1988. *The hormonelike effect of earthworm cast on plant growth*. Biol Fertil Soils, 5:288-294.
- Tempo No.33 Tahun XXII. "Program Peduli 1992: Mengapa Harus Peduli", 17 Oktober 1992, hal.57-59.