

PENGELOLAAN SAMPAH LIMBAH RUMAH TANGGA DENGAN KOMPOSTER ELEKTRIK BERBASIS KOMUNITAS^{*)}

*Oleh: Mutaqin, Totok Heru TM ^{**)}*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Menghasilkan rancang bangun teknologi tepat guna pengolah sampah limbah rumah tangga menjadi kompos. (2) Mengetahui unjuk kerja teknologi tepat guna pengolah sampah rumah tangga model komposter elektrik. (3) Mengetahui seberapa besar dapat membuka peluang usaha baru bagi masyarakat. (4) Meningkatkan nilai tambah bagi masyarakat melalui pengelolaan sampah limbah rumah. (5) Meningkatkan kepedulian masyarakat dan kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik.

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peneleitian dan pengembangan yang diimplementasikan melalui studi kasus, dengan langkah-langkah sebagai berikut : analisis kebutuhan, analisis disain perancangan komposter model elektrik, ujicoba dan implementasi sistem pengelolaan sampah limbah rumah menjadi kompos organik di lapangan. Sasaran penelitian adalah masyarakat Sorowajan Banguntapan Bantul. Analisis data menggunakan analisis deskriptif-kualitatif.

Hasil penelitian ini adalah (1) diperolehnya pengembangan teknologi pengolah sampah rumah tangga yang efisien dan berdaya guna, melalui tahapan analisis kebutuhan, analisis disain, implementasi, dan pengujian secara fungsional. (2) Unjuk kerja secara mekanik semua komponen komposter dapat difungsikan secara baik. Secara elektrik fungsi kontrol dan penggerak utama dapat bekerja secara benar dan sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan uji produksi, komposter dapat melakukan fungsinya sebagai pengloah sampah organik menjadi kompos yang berkualitas dengan waktu pemrosesan kompos selama 5 ~ 7 hari. (3) Berdasarkan analisis ekonomi dapat memberikan peluang yang cukup besar sebagai usaha produktif bagi masyarakat, dengan cara unit komposter yang digunakan sebanyak setidaknya ada lima unit komposter. (4) Tingkat kepedulian masyarakat terhadap keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih secara keseluruhan memiliki kecenderungan yang sangat positif, yakni yang memberikan respos dalam kategori sangat baik mencapai 59,46%, respos dalam kategori baik, 35,14%, dan selebihnya masing-masing 2,70% memberikan jawaban dalam kategori cukup dan kurang. (5) Kualitas lingkungan hidup masyarakat setelah dilakukan pengelolaan sampah limbah rumah tangga secara terpadu, melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga memberikan dampak yang positif.

Kata Kunci: pengelolaan sampah, komposter elektrik, komunitas

^{**)} Dimuat di Jurnal : Litbang Sekda DIY Biro Adm. Pembang. Vol. II, No.2 Th 2010, ISSN 2085-9678

^{*)} Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Masalah sampah khususnya di kota-kota di seluruh Indonesia saat sekarang ini telah menjadi suatu *issue* yang selalu mengemuka yang perlu mendapatkan perhatian dari semua pihak, tidak terkecuali masyarakat daerah pinggiran kota yang seringkali dijadikan sebagai tempat penampungan sampah atau tempat pembuangan akhir (TPA). Ambil saja seperti halnya yang terjadi di Piyungan Kabupaten Bantul. Berdasarkan hasil survey, dikatakan, bahwa dalam setiap hari sedikitnya 350 sd 400 ton sampah masuk ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Piyungan Bantul. (www.kompas.com). Lebih lanjut dikatakan, kian hari volume sampah yang sampai di lahan pembuangan, TPA Piyungan sudah tidak bisa difungsikan lagi, (*Bernas, Jumat, 28 Mar 2008*). Dengan

demikian dapat diperkirakan bahwa tidak lebih dari 10 tahun, TPA Piyungan sebagai muara pembuangan sampah dari Sleman, Kota Jogja dan sebagian Bantul ini akan penuh.

Dampak akibat penumpukan sampah yang berlimpah tersebut, selain masalah habisnya lahan untuk pembuangan, juga persoalan bau dan juga mencemaran air akibat keluaranya cairan *Lechase* dari tumpukan sampah. Selanjutnya cairan *Lechase* berpotensi mencemari sungai dan sumur warga di sekitar TPA tersebut. Untuk itu perlu dicarikan solusi pemecahannya secara terpadu dan komprehensif.

Sebenarnya berbagai upaya dalam kerangka penanganan sampah, sepertihalnya di Bantul, oleh Pemerintah Daerah setempat telah dilakukan. Misalnya dengan cara sampah dihancurkan, dipadatkan dan ditimbun tanah yang mampu meminimalisir bau. Juga diberi alat untuk menyaring limbah *Lechase*, sehingga ketika mengalir ke sungai tidak mencemari lagi. Langkah lain yang ditempuh Pemkab Bantul adalah berusaha mencari investor yang bersedia mengelola sampah di TPA Piyungan. Sejauh ini sudah beberapa investor yang mencoba untuk menjajaki kerjasama dengan Pemkab Bantul. Perusahaan asal Jepang misalnya, yakni perusahaan Shimizu, menjadi investor pembangunan instalasi penangkap gas metan, dan sebagainya.

Apabila penanganan sampah ini tidak segera mendapatkan penanganan dari berbagai pihak, dan hanya mengandalkan dari upaya pemerintah daerah setempat, niscaya akan berdampak semakin memburuknya keadaan lingkungan di sekitarnya, jauh dari terciptanya kelestarian lingkungan hidup yang sehat dan bersih. Sementara itu, keasrian lingkungan yang sehat dan bersih merupakan cerminan keseimbangan ekosistem, yang sebenarnya bisa dimulai ketika setiap rumah tangga, kantor dan lingkungan komersial memelihara kebersihan dengan mengelola sampah menjadi hal yang bermanfaat bagi kehidupan dan lingkungannya.

Di sinilah dibutuhkan solusi pemecahan dengan mengarah pada pemanfaatan teknologi sebagai upaya untuk menciptakan keadaan lingkungan yang sehat, bersih dan sekaligus bisa memberikan keuntungan dari sisi ekonomis. Hal ini jika dilihat dari potensi yang ada, sebenarnya sampah rumah tangga dari berbagai penjur, tidak selalu menjadi sumber masalah apabila dikelola dengan baik. Jumlah sampah yang dihasilkan dari rumah tangga yang semakin besar seiring dengan perkembangan jumlah penduduk, bahkan dapat menjadi sumber ekonomi dan pendapatan bagi masyarakat setempat. Sampah organik limbah rumah tangga memiliki potensi ekonomis, karena ternyata dapat dikelola dengan mudah untuk dijadikan kompos dengan memanfaatkan teknologi tepat guna komposter. Pengelolaan sampah ini bisa dilakukan pada skala ekonomis dalam area pengelolaan tingkat Rukun Tetangga (RT) maupun skala komunal setingkat lingkungan Rukun Warga (RW), bahkan bisa diperluas hingga tingkat pedusunan/kelurahan.

Dusun Sorowajan merupakan satu daerah yang paling utara dari Kabupaten Bantul, yang terletak di pinggiran kota Yogyakarta bagian timur, dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Sleman di bagian selatan. Letak geografis yang sedemikian rupa membuat alternatif hunian rumah tangga bagi para pendatang semakin menjamur dan menjadi bertambah padat. Hal ini terjadi dikarenakan adanya berbagai keuntungan bagi masyarakat, mengingat dusun ini terletak di pinggiran kota, di antaranya adalah kedekatan dengan pusat keramaian, pusat ekonomi, dan fasilitas lingkungan yang relatif masih murah. Dengan jumlah penduduk 3567 jiwa yang terbagi dalam 21 RT dan 4 RW (100 KK) Dusun Sorowajan menjadi sebuah dusun yang cukup besar (Baku Kependudukan Sorowajan, 2008). Penduduk asli yang sebagian besar mempunyai mata pencaharian

pembuat dan penjual jamu keliling dan penduduk pendatang dengan berbagai profesi membuat dusun Sorowajan menjadi sebuah dusun yang sangat heterogen baik dari sisi profesi, status sosial, dan agama. Salah satu problematik yang sangat dirasakan warga di dusun ini berkaitan dengan kebersihan dan kesehatan lingkungan hunian adalah penanganan sampah limbah rumah tangga.

Warga setempat dalam melakukan pembuangan sampah rumah tangga masih sebatas dengan model pengelolaan secara individual terutama bagi yang memiliki lahan lebih, atau yang mampu membayar bulanan untuk pembuangan sampah melalui jasa angkut pembuangan sampah yang ada. Penangan sampah belum dilakukan secara terpadu, yang melibatkan semua warga sebagai upaya bersama menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Apalagi penanganan sampah yang mengarah pada kegiatan untuk peningkatan ekonomi warga setempat, sama sekali belum tersentuh.

Oleh karena itu perlu dilakukan upaya penanganan sampah limbah rumah tangga secara terpadu, melibatkan warga secara keseluruhan untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, sekaligus sebagai kegiatan ekonomi warga untuk menghasilkan pendapatan tambahan dan memberikan peluang lapangan kerja dan usaha baru.

Upaya penanganan sampah secara terpadu dan sekaligus dapat menguntungkan secara ekonomi, perlu dikaji secara komprehensif melalui sebuah penelitian. Penelitian yang akan dilakukan ini, merupakan jenis penelitian pengembangan dari penelitian-penelitian sejenis sebelumnya oleh beberapa peneliti pendahulu. Misalnya penelitian yang dilakukan oleh Endah Djuwendah (2004), tentang keragaman sosial ekonomi usaha daur ulang dan pengomposan sampah di Kotamadya Bandung, menyimpulkan bahwa usaha pengkomposan sampah organik mempunyai titik impas tercapai saat produksi kompos 19.909,86 Kg dengan potensi pendapatan Rp 20.652.419. Usaha daur ulang dan pengkomposan sampah dapat menurunkan volume sampah yang harus dikelola sekitar 41,65% atau 3062,64 m³ per hari dan menghemat biaya pengelolaan sampah Rp 15.177.556 per hari. Penelitian lain yang dilakukan oleh BPPT (<http://groups.yahoo.com>) melalui Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan mengembangkan konsep yang diberi nama *Zero Waste*. Konsep ini salah satunya menyebutkan bahwa, dengan penerapan teknologi secara terpadu akan berkembang pula satu model pengelolaan sampah dalam bentuk industri kecil daur ulang yang dilakukan masyarakat sebagai mitra pemerintah daerah dalam pelayanan kebersihan.

Adapun posisi penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai penelitian pengembangan. Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, antara lain bahwa teknologi yang digunakan untuk pengkomposan sampah dalam penelitian ini menggunakan model Komposter Elektrik. Model pengkomposan ini dapat digunakan untuk pengolahan kompos dengan skala *sedang* dengan perolehan yang dihasilkan berupa kompos padat dan sekaligus bisa menghasilkan pupuk cair. Penggunaan daya listrik sebesar kurang lebih 1 PK dengan sumber tegangan 380/220 Volt, yang dibutuhkan terutama pada saat awal pencampuran pembuatan kompos dan di saat pengambilan (panen) pupuk cair. Komposter model elektrik ini, selain menghasilkan kompos padat juga menghasilkan kompos cair yang mudah dan sangat praktis dalam penggunaannya.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan hal tersebut di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimanakah rancang bangun teknologi tepat guna pengolah sampah rumah tangga menjadi kompos model komposter elektrik.

- 2) Bagaimanakah unjuk kerja teknologi tepat guna pengolah sampah limbah rumah tangga model komposter elektrik dalam proses pengkomposan sampah menjadi kompos.
- 3) Seberapa besar peluang membuka usaha produktif bagi masyarakat melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga dengan model komposter elektrik.
- 4) Bagaimanakah kepedulian masyarakat terhadap keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos.
- 5) Bagaimanakah kualitas lingkungan hidup masyarakat setelah dilakukan pengelolaan sampah limbah rumah tangga secara terpadu.

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah, serta perumusan permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Menghasilkan rancang bangun teknologi tepat guna pengolah sampah limbah rumah tangga menjadi kompos model komposter elektrik
- 2) Mengetahui unjuk kerja teknologi tepat guna pengolah sampah rumah tangga model komposter elektrik dalam proses pengkomposan sampah organik menjadi kompos.
- 3) Mengetahui peluang membuka usaha produktif bagi masyarakat melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga dengan model komposter elektrik.
- 4) Meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos.
- 5) Meningkatkan kualitas lingkungan hidup masyarakat yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan bisa memberikan manfaat di antaranya adalah dapat menjadi pengembangan teknologi pengolah sampah rumah tangga yang efisien dan berdaya guna bagi masyarakat, dapat dijadikan sebagai kegiatan produktif dan usaha baru, juga sekaligus untuk menyelamatkan kualitas lingkungan hidup. Di samping itu, melalui penelitian ini, dapat mendorong masyarakat untuk lebih memiliki kesadaran akan kelestarian lingkungan menuju lingkungan yang sehat dan bersih.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian rancang bangun yang diimplementasikan dalam studi kasus. Penelitian diawali dengan pengembangan peralatan tepat guna yang dimulai dengan identifikasi kebutuhan sistem, dilanjutkan dengan perancangan, implementasi dan pengujian. Hasil pengujian akan dilakukan revisi secara berulang sampai didapat hasil yang optimal.

2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Rancang bangun komposter elektrik dikerjakan di bengkel mekanik Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, dan diimplementasikan di Dusun Sorowajan Banguntapan Bantul. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April s.d Nopember 2009.

2.3. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian terhadap unjuk kerja peralatan unit komposter elektrik. Data primer diperoleh melalui angket, pengamatan (observasi) lapangan, dan wawancara terhadap responden penelitian. Instrumen penelitian meliputi angket, *checklist*, dan pedoman wawancara.

2.4. Teknis Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Data unjuk kerja komposter dianalisis berdasarkan hasil uji yang dibandingkan dengan kondisi ideal. Data peluang usaha baru dilakukan analisis berdasarkan perhitungan secara ekonomis. Data tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan hidup dianalisis berdasarkan tinjauan analisis deskriptif. Guna mendeskripsikan kepedulian ini digunakan rerata ideal dan deviasi standar ideal sebagai acuan untuk menentukan kriteria kategori dengan empat gradasi, yaitu sangat baik, baik, cukup dan kurang.

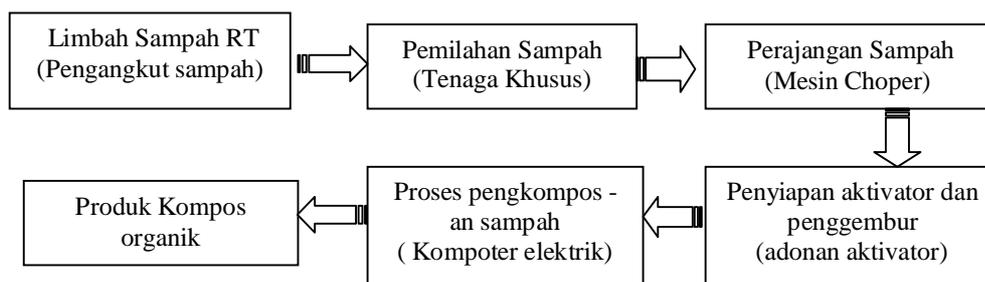
III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Hasil Penelitian

3.1.1. Perancangan Komposter Elektrik

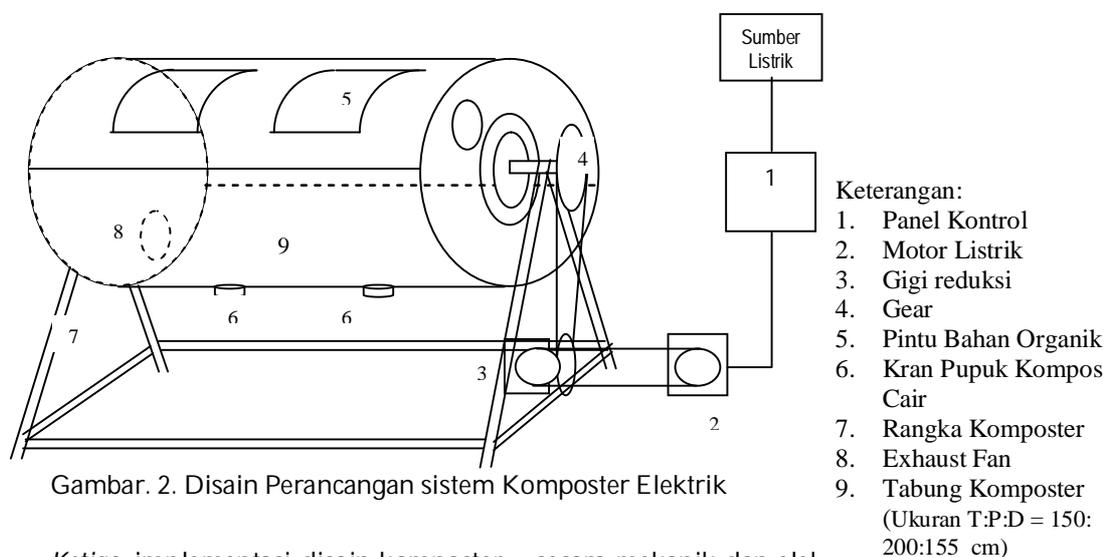
Ada empat tahapan yang dilakukan dalam perancangan komposter elektrik, meliputi : analisis kebutuhan, analisis disain, implementasi, dan pengujian. *Pertama*: Analisis Kebutuhan, meliputi : Sistem yang dirancang diharapkan dapat digunakan untuk mengolah sampah limbah rumah tangga organik yang akan menghasilkan pupuk kompos padat dan pupuk cair. Sampah limbah rumah tangga yang akan dikelola berasal dari 100 KK yang berada di dusun Sorowajan. Kapasitas komposter setidaknya akan mampu menampung sampah seberat kurang lebih 1 ton sampah basah dalam tiap harinya.

Kedua: analisis disain, meliputi proses pengolahan sampah sejak dari pengambilan dari limbah rumah tangga sampai dengan proses produksi kompos organik yang digambarkan dalam bentuk diagram blok, sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram blok alur proses produksi kompos organik

Adapun disain perancangan komposter elektrik dapat digambarkan dalam bentuk perancangan alat dan sistem kelistrikannya, sebagai berikut :



Gambar. 2. Disain Perancangan sistem Komposter Elektrik

Ketiga, implementasi disain komposter, secara mekanik dan elel gambar berikut. Secara fisik ukuran kompoter adalah tinggi 190 cm, diameter 155 cm dan panjang 200 cm. Dengan ukuran ini bahan kompos yang bisa diproses setara satu ton (1.000 kg) dalam sekali proses. Sistem elektrik komposter terdiri dari penggerak utama berupa motor listrik, dan sistem kontrol proses produksi yang terpasang dalam panel hubung (box-panel).

Keempat, Uji fungsional meliputi pengujian komposter secara fungsional, yakni diperoleh bahwa kompoter hasil rancang bangun pada penelitian ini telah dapat bekerja secara stabil selama 8 jam sehari, komposter berputar selama 15 menit setiap penekanan tombol start dengan kecepatan 5 putaran per menit. Komposter dapat bekerja secara otomatis 4 kali kerja dalam satu sehari. *Exhaust Fan* dapat berputar pada saat suhu sekitar untuk proses pendinginan di dalam kompoter.

3.1.2. Unjuk Kerja Komposter Elektrik

Unjuk kerja teknologi komposter elektrik dalam proses pengkomposan sampah menjadi kompos organik, meliputi uji kerja mesin komposter secara mekanik, elektrik, dan proses produksi kompos. Tinjauan secara mekanik mesin komposter mampu menampung maksimal 1 Ton sampah rumah tangga, Sistem pengaduk dapat berputar secara stabil, pengadukan sampah organik bahan kompos telah stabil (homogen), sistem ventilasi udara sebagai pengaturan suhu dapat berjalan dengan baik, pintu keluar masuk bahan kompos silinder komposter berfungsi dengan baik, kaki kaki mesin komposter kokoh dan kuat terhadap getaran putaran, penggerak komposter melalui roda transmisi bisa berputar sesuai kecepatan yang diinginkan, komposter dapat menahan kompos cair dari kebocoran.

Tinjauan secara elektrik dalam keadaan berproduksi (berbeban), menghasilkan data sebagai berikut : Daya motor penggerak komposter mencapai $\frac{1}{2}$ PK (300 watt), rangkain kontrol komposter dapat bekerja secara otomatis melalui perangkat kontrol PLC, Sistem pengaman komposter yang digerakkan dengan MCB dapat bekerja dengan baik, gerakan putaran komposter elektrik berputar secara otomatis 15menit per siklus dengan kecepatan 3 putaran per menit.

Unjuk kerja pada waktu proses produksi, dapat dikemukakan bahwa suhu di dalam komposter pada hari pertama hingga hari ke empat berkisar antara 35 ~ 50 ° C, sudah sesuai, bahan sampah organik sebagai bahan baku idealnya satu kali proses kapasitasnya 1 ton, namun dalam praktiknya baru bisa dipenuhi 10%nya (100kg). Dengan bahan sampah yang diolah hanya sekitar 100 kg, maka pupuk cair per proses dihasilkan sekitar 2 liter. Namun sebenarnya proses pengkomposan telah berjalan dengan baik. Produksi kompos yang dihasilkan dari bahan sampah 100 kg didapatkan 60 kg kompos organik padat.

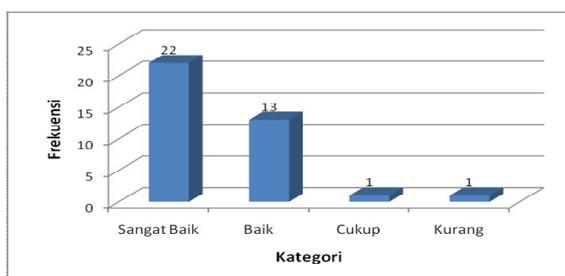
3.1.3. Peluang usaha produktif pengelolaan sampah

Untuk melihat seberapa besar usaha produktif yang dimungkinkan bisa dilakukan oleh masyarakat dapat dilakukan analisis secara ekonomis, berdasarkan perhitungan secara sederhana, antara lain dengan menghitung total penerimaan dan total biaya operasional, dan analisis titik impas (*Break Event Poin*).

Berdasarkan hasil rekapan proses pengolahan sampah menjadi kompos organik secara keseluruhan dalam satu bulan operasi diluar investasi awal, besarnya biaya operasional mencapai Rp. 1.750.000,- Adapun hasil luaran jika diuangkan dalam satu bulan dengan satu unit komposter dalam penelitian ini diperoleh sebesar Rp. 1.280.000,- Idealnya dalam kalkulasi secara ekonomi, dalam proses produksi bisa dimaksimalkan kapasitas yang ada (kl 1 ton) dan mestinya disediakan setidaknya 5 unit komposter yang sama, sehingga tidak ada hari yang kosong dalam proses produksi. Di sinilah baru dapat diperoleh hasil atau keuntungan yang menjanjikan.

3.1.4. Tingkat kepedulian masyarakat terhadap kualitas lingkungan hidup

Tingkat kepedulian masyarakat terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan ditinjau berdasarkan tingkat kesadaran, upaya dan tindakan yang dilakukan masyarakat sebagai ujud keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik dapat diperoleh data, bahwa ada kecenderungan kepedulian masyarakat terhadap keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui analisis deskriptif dapat bahwa kepedulian masyarakat terhadap kelestarian lingkungan hidup yang sehat dan bersih dari terdapat 59,46% responden memberikan jawaban dalam kategori sangat baik, 35,14% memberikan jawaban baik, dan selebihnya masing-masing 2,70% memberikan jawaban dalam kategori cukup dan kategori kurang. Grafik kecenderungan kepedulian masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan hidup sehat dan bersih dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Kecenderungan kepedulian masyarakat

3.4. Kualitas lingkungan hidup masyarakat

Untuk melihat seberapa besar tingkat kualitas lingkungan hidup masyarakat sehat dan bersih setelah diadakan pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik, dilakukan melalui dua metode, yakni observasi lapangan dan wawancara. Adapun data yang diperoleh meliputi : ketersediaan bak sampah di setiap rumah, kebersihan lingkungan rumah, respon masyarakat terhadap pengolahan sampah organik, ketersediaan kegiatan yang mengarah pada hidup sehat, dilakukan oleh lembaga sosial, usaha pengendalian akan pencemaran lingkungan. Usaha pengembangan wilayah sehat, ketersediaan pokja peduli lingkungan yang sehat, ketersediaan pelayanan kesehatan masyarakat. Penanaman tanaman/reboisasi lingkungan, dan sebagainya. Upaya dan tindakan yang dilakukan oleh masyarakat tersebut telah menunjukkan adanya usaha peningkatan kualitas lingkungan yang sehat dan bersih.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Rancang bangun teknologi komposter elektrik

Rancang bangun teknologi tepat-guna pengolah sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik model komposter elektrik dilakukan melalui beberapa tahapan. Hal penting yang harus dilakukan dalam perancangan sebelum menentukan seperti apa mesin akan dibuat, adalah dengan melakukan analisis kebutuhan. Penyiapan lahan untuk tempat pemrosesan sampah menjadi kompos organik menjadi satu hal yang perlu diperhitungkan dengan matang.

Berdasarkan Diagram blok gambar 1 di atas, secara ringkas ada enam langkah utama dalam melakukan proses pembuatan kompos organik, yakni : *Pertama*, sampah limbah rumah tangga dari personal Kepala Keluarga (KK) Rumah Tangga (RT) yang diangkut oleh petugas khusus dengan gerobak sampah dibawa ke tempat pengolahan sampah yang sudah disiapkan. *Kedua*, sampah yang telah diambil dari sumbernya, yakni dari bak sampah warga, kemudian dipilah disesuaikan dengan jenisnya, sampah organik dan non-organik. *Ketiga*, sampah bahan organik yang telah dipisahkan kemudian dirajang atau dipotong dengan mesin pemotong sampah (copper) untuk menghasilkan bahan sampah yang ukurannya antara 1 – 1,5 cm. Hal ini dilakukan agar memudahkan dalam proses pengkomposan. *Kempat*, menyiapkan bahan kompos sampah organik dan beberapa bahan aktivator dan penggembur. Semua bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam komposter dan siap diproses. *Kelima*, Proses pengkomposan mulai dilakukan. Dalam prosesnya, komposter diputar selama 15 menit sebanyak 4 kali dalam satu hari. Hal ini dilakukan untuk menjaga suhu komposter agar tidak terjadi suhu yang terlalu tinggi.

Berdasarkan beberapa pengujian sub komponen, secara fungsional dapat diketahui bahwa mesin komposter dapat bekerja secara stabil selama 8 jam, dan setiap hari komposter dapat berputar selama 4 kali dalam durasi waktu masing-masing 15 menit lamanya. Sistem kontrol suhu yang dikendalikan dengan PLC melalui pemutaran *exhouse fan* telah bekerja sesuai yang diharapkan.

3.2.2. Unjuk kerja komposter elektrik

Pengolah sampah rumah tangga model komposter elektrik setelah dilakukan uji lapangan melalui beberapa tahapan, antara lain dilihat berdasarkan tinjauan mekanik, elektrik dan proses produksi, menunjukkan bahwa unjuk kerja alat komposter ini memberikan hasil yang memuaskan. Secara mekanik, gerakan roda transmisi bisa berputar dengan kecepatan yang telah

dirancang. Komposter dapat menahan cairan kompos (*aerob*) sampai suatu saat dialirkan untuk dikeluarkan (ditampung). Pintu keluar masuk bahan kompos dapat dibuka dan ditutup secara mudah dan aman. Komposter dapat berdiri dengan tegak dan kuat, tanpa harus khawatir terhadap kerangka komposter mengalami gangguan akibat getaran putaran.

Tinjauan kinerja secara elektrik, melalui penggerak utama motor, komposter dapat berputar dengan baik. Secara otomatis komposter berputar dalam waktu 15 menit dalam satu periode. Dalam satu harinya diprogram berputar selama 4 kali periode. Sistem kontrol komposter dikerjakan secara otomatis dengan menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*). Sistem ventilasi udara sebagai pengaturan suhu dapat berjalan dengan baik. Hal ini sangat penting karena untuk menjaga suhu kompos yang stabil, yakni antara 30 sampai dengan 55 °C, agar bakteri pengurai kompos dapat bekerja secara efektif. Pada sistem pengaturan suhu udara di dalam komposter, kontrol penggerak *exhaust-fan* dikerjakan berdasarkan perubahan suhu. Fan akan berputar ketika suhu udara di dalam mencapai 55 °C.

Berdasarkan hasil uji lapangan pada proses produksi, mesin komposter pengolah sampah menjadi kompos organik telah menunjukkan hasil sebagaimana yang diharapkan. Diakui bahwa kapasitas bahan masukkan sampah organik dalam prosesnya tidak bisa memenuhi kapasitas maksimal, sehingga kompos yang dihasilkan belum mencapai sebagaimana yang diharapkan. Berdasarkan kualitas kompos yang dihasilkan, diakui belum dilakukan uji laboratorium. Namun dengan menggunakan formula sebagaimana yang dilakukan oleh sebuah perusahaan kompos di Bandung, yakni PT Kencana on line, maka diasumsikan hasilnya sama atau mendekati sama.

3.2.3. Peluang membuka usaha produktif baru bagi masyarakat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk melihat berdasarkan tinjauan terhadap peluang untuk membuka usaha produktif baru bagi masyarakat dapat dibedakan menjadi dua hal utama, yakni tinjauan secara ekonomi dan teknis pengolahan sampah menjadi kompos organik. Kedua tinjauan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

Untuk mengitung berapa besar peluang membuka usaha produktif baru bagi masyarakat melalui pengelolaan sampah menjadi kompos organik setidaknya akan dilihat dari berapa besar biaya pengeluaran dan hasil pemasukkan (penjualan). Dengan diketahui besarnya pengeluaran dan hasil yang didapatkan akan diperoleh titik impas pembiayaan (*Break Event Point*, *BEP*).

Sebagaimana telah dikemukakan di atas, untuk menghitung BEP dalam hal ini menggunakan *single product* dengan mendasarkan pada hasil observasi sebagaimana terlihat Tabel 7 di atas, diperoleh sebagai berikut :

Biaya tetap (FC), meliputi biaya pengelola, sewa lahan dan listrik sebesar Rp. 800.000,- Biaya variabel (VC) operasional per unit didapatkan Rp. 450.000/72 kemasan = Rp. 6.250,- Harga penjualan per kemasan (S) ukuran 5kg, dengan harga sebesar Rp.1750 x 5 kg , didapatkan Rp. 8.750,- sehingga diperoleh :

$$BEP_{(unit)} = FC / (S - VC)$$

$$BEP_{(kemasan)} = 800.000 / (8.750 - 6.250) = 320 \text{ unit.}$$

Artinya bahwa pengelolaan sampah organik dengan satu unit mesin komposter ini, ternyata untuk mencapai BEP dibutuhkan 320 unit kemasan per periodiknya.

Memang jika dilihat dari besarnya BEP tersebut dengan kondisi satu alat komposter dirasakan berat, artinya masih jauh dari yang diharapkan alias masih merugi. Namun demikian, sebenarnya masih ada hasil sampingan yang didapatkan dari usaha pembuatan kompos organik ini. Hasil sampingan utama adalah diperoleh kompos pupuk cair. Dalam satu kali proses pengolahan kompos organik didapatkan 2,5 liter kompos cair, dengan harga per liternya sebesar Rp. 20.000. Dengan demikian dalam satu bulan atau 6 kali proses didapatkan 2,5 ltr x 6 proses x Rp. 20.000 sama dengan Rp. 300.000. Hasil sampingan lainnya iuaran warga dan hasil penjualan barang reuse. Hasil sampingan tersebut berdasarkan Tabel 7, didapatkan sebesar Rp. 298.000 per bulan.

Dengan demikian penghasilan bersih dalam satu bulan secara sederhana didapatkan hasil penjualan pupuk padat dan sampingannya dikurangi biaya operasional, didapatkan Rp 1.220.00.- Rp. 1.750.000, sama dengan minus Rp. 530.000. Hasil saldo masih minus Rp. 530.000,- . Hal ini dapat dimengerti, karena dilihat dari BEP masih jauh dari yang diharapkan, disamping juga input bahan sampah organik yang diolah baru mencapai 10% dari kapasitas maksimal.

3.2.4. Kepedulian masyarakat terhadap kualitas lingkungan hidup

Berdasarkan tinjauan tingkat kepedulian masyarakat terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan ditinjau berdasarkan tingkat kesadaran, upaya dan tindakan yang dilakukan masyarakat sebagai ujud keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan hidup yang sehat dan bersih melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik mendapatkan respon yang positif. Berdasarkan jawaban dari responden, terdapat 59,46% memberikan jawaban dalam kategori sangat baik, 35,14% memberikan jawaban baik, dan selebihnya masing-masing 2,70% memberikan jawaban dalam kategori cukup dan kategori kurang.

Data hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecenderungan masyarakat dalam tindakan pelestarian lingkungan menunjukkan hal yang positif. Indikasi yang ditunjukkan berdasarkan tindakan nyata yang dilakukan masyarakat antara lain melakukan penghijauan melalui pemanfaatan halaman yang ada di sekitar rumah, penertiban pembuangan sampah, pembangunan sarana lingkungan sehat, misalnya pembersihan saluran air, meningkatkan kesehatan masyarakat dengan mendorong terciptanya kualitas lingkungan fisik, sosial, dan budaya ke arah yang lebih baik.

3.2.5. Tingkat kualitas lingkungan hidup melalui pengelolaan sampah

Berdasarkan temuan penelitian tentang tingkat kepedulian masyarakat terhadap pelestarian lingkungan tersebut di atas, dengan kecenderungan ke arah yang sangat positif, dengan disertai upaya dan tindakan riil dengan kesadaran yang ada tentang pentingnya pelestarian lingkungan hidup, maka dengan sendirinya tingkat kualitas lingkungan hidup masyarakat tersebut menjadi lebih baik. Hal ini dibuktikan melalui observasi lapangan. Berdasarkan observasi lapangan, memberikan indikasi ke arah meningkatnya kualitas lingkungan masyarakat menjadi lebih baik, lebih bersih dan sehat. Kehidupan masyarakat setempat telah diwarnai adanya nuansa hidup sehat dan bersih. Hal tersebut diindikasikan antara lain: telah tersedia bak sampah di setiap halaman rumah warga. Sampai saat sekarang ini, bak

sampah warga tersebut masih difungsikan dengan baik oleh warga. Namun demikian sosialisasi pemanfaatan bak sampah tersebut terus dilakukan.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Rancang bangun teknologi tepatguna komposter elektrik pengolah sampah menjadi kompos organik dapat dilakukan melalui beberapa tahap, yakni: analisis kebutuhan, analisis disain Implementasi disain, dan uji fungsional.
- 2) Unjuk kerja berdasarkan uji lapangan, secara mekanik dan elektrik serta uji proses produksi komposter elektrik yang dibangun menunjukkan hasil sesuai dengan yang diharapkan, baik tinjauan secara kemanik, elektrik dan produksi
- 3) Pengelolaan sampah limbah rumah tangga dengan model komposter elektrik berdasarkan analisis ekonomi dapat memberikan peluang yang cukup besar sebagai usaha produktif bagi masyarakat, dengan catatan unit komposter yang digunakan tidak hanya satu unit.
- 4) Tingkat kepedulian masyarakat terhadap keikutsertaan menjaga kualitas lingkungan yang sehat dan bersih dengan adanya pengelolaan sampah limbah rumah tangga menjadi kompos organik mendapatkan respon yang sangat positif.
- 5) Kualitas lingkungan hidup masyarakat setelah dilakukan pengelolaan sampah limbah rumah tangga secara terpadu, melalui pengelolaan sampah limbah rumah tangga memberikan dampak yang sangat positif

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disarankan antara lain :

- 1) Pengelolaan sampah dapat melibatkan sejumlah KK yang lebih besar dan lebih luas berdasarkan wilayah yang ada. Untuk memenuhi jumlah sampah organik yang cukup, bisa bekerjasama dengan dinas pasar setempat untuk memberikan pasokan sampah organik yang masih fresh dan basah.
- 2) Melalui kebijakan Pemerintah Daerah, pemanfaatan penelitian ini bisa diterapkan secara komunitas di daerah-daerah kumpul penampung pembuangan sampah akhir, sebagai kegiatan produksi sekaligus memberikan peluang sebagai kegiatan ekonomi masyarakat setempat.

Daftar Pustaka

- Djuwendah, Endah dkk. (2000). *Analisis Keragaan Ekonomi dan Kelembagaan Penanganan Sampah Perkotaan, di Kotamadya Bandung, Jawa Barat*. Bandung: Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian UNPAD,
- Harada, Yasuo. (1990). *Composting and Application of Animal Waste*. ASPAC Food and Fertilizer Technology Centre. Extentin Buletin No. 311: 20-31.
- Sirculer, Daniel dan Hasan Purba.(1985), *Teknologi Pemanfaatan Sampah Kota dan Peranan Pemulung Sampah*. Bandung : PPLH-ITB.
- Yakin, Addinul. (1997). *Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*, Jakarta: Akademika Prestindo

Bio data Penulis

1. Nama : **Drs. Mutaqin, MPd., MT.** Lahir di Cilacap 05 April 1964 yl, menyelesaikan sarjana pendidikan di IKIP Yogyakarta, menyelesaikan master pendidikan di UNY tahun 1998, dan master ke dua tahun 2002 mengambil Teknik Elektro PPS UGM. Selama ini aktif melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang teknologi teknologi tepat guna dan juga di bidang pendidikan dan pengajaran. Pada tahun ini sedang memberikan pelatihan terkait dengan pengelolaan sampah menjadi kompos bagi masyarakat pinggiran kota melalui kegiatan pengabdian kepada masrakat. Kontak person: (0274) 4395725, 08156862152.