

## RANCANG BANGUN KOMPOSTER AEROB DAN ANAEROB UNTUK MENGURANGI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

**Robert Sinaga<sup>1)</sup>, Julieta Christy<sup>2)</sup>, Ruth Dameria Haloho<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)</sup> Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality

<sup>3)</sup> Dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Quality Berastagi

Email : [robertsinaga89@gmail.com](mailto:robertsinaga89@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan membubrikasi drum reaktor kompos (komposter) sederhana untuk dapat mengolah sampah organik menjadi kompos sehingga mengurangi masalah sampah organik menuju generasi-z ayo organik di panti asuhan sinar cahaya indah bersama. Metode penelitian yang digunakan adalah rekayasa atau modifikasi yaitu kegiatan perancangan konstruksi produk yang tidak rutin sehingga dihasilkan kontribusi baik dalam bentuk proses maupun produk. Komposter yang dihasilkan adalah drum komposter aerob tipe vertikal tanpa sistem pengadukan dengan bagian-bagian penutup, ruang pengomposan, saringan, tiang penyangga saringan, ruang lindi (pupuk organik cair), pipa dan lubang ventilasi udara yang ditutupi kain kasa, lubang pengeluaran kompos padat dan kran pengeluaran pupuk organik cair.

**Kata kunci: sampah organik, komposter, aerob, generasi-z**

### ABSTRACT

*This objective of this study was design and manufacture a simple drum compost reactor (composter) to be able to process organic waste into compost so as to reduce the problem of organic waste towards generation-z let's go organic in the orphanage sinar indah cahaya bersama. The method used was engineering or modification, design research activities that are not routine so that contributions are generated in the form of processes and products. The result of the composter was vertical type aerobic composter drum without mixing system with parts up cover, composting room, filter, filter support posts, leachate chamber (liquid organic fertilizer), pipes and air vents covered with gauze, solid compost discharge holes and faucet dispensing liquid organic fertilizer.*

**Keywords: organic waste, composter, aerob, generation-z**

### PENDAHULUAN

Pengelolaan sampah merupakan kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkelanjutan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Bukan hanya mengenai aspek teknis, pengelolaan ini juga mencakup aspek

non-teknis seperti mengorganisir dan melibatkan masyarakat penghasil limbah untuk berpartisipasi dalam aktivitas pengelolaan sampah (Damanhuri dan Padmi, 2015).

Pengelolaan sampah melibatkan pemanfaatan dan penggunaan sarana dan prasarana seperti meletakkan pada wadah

sampah yang tersedia, pengumpulan sampah, pemindahan dan pengangkutan sampah, serta pengolahan sampah pada proses pembuangan akhir (Sahil dkk, 2016).

Upaya pembuatan kompos sampah rumah tangga dengan menggunakan "komposter", dapat membantu upaya pengelolaan sampah kota dalam bentuk: mengurangi jumlah timbulan sampah di sumber, mengurangi biaya transportasi pengangkutan sampah, dan memperpanjang umur TPA (Sahwan dkk, 2011).

Untuk mengelola sampah organik rumah tangga menjadi kompos, dapat didesain komposter dengan memanfaatkan materi ataupun bahan-bahan yang ada disekitar kita. Penelitian rancang bangun komposter sederhana dilakukan di Universitas Quality Medan. Komposter yang sudah selesai dibuat akan diserahkan kepada Yayasan Panti Asuhan Sinar Indah Cahaya Bersama.

Adapun tujuan penelitian ini adalah menggambar, mendesain dan membuat rancang bangun (pabrikasi) drum reaktor kompos (komposter) sederhana. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat pengetahuan dasar untuk Generasi-Z di Panti Asuhan untuk pengelolaan sampah organik dengan menggunakan komposter atau reaktor kompos sederhana.

Dalam pengolahan sampah dapat dilakukan metoda 3R yaitu *reduce*, *reuse* dan *recycle*. *Reduce* berarti mengurangi sampah dengan mengurangi pemakaian barang atau benda yang tidak terlalu kita butuhkan. *Reuse* sendiri berarti memanfaatkan kembali barang yang sudah tidak terpakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang. Kita bisa mendaur ulang sampah organik dan anorganik menjadi sesuatu yang bisa bermanfaat. Hal pertama yang dilakukan adalah dengan cara memilah sampah organik dan anorganik yaitu dengan cara membuat tempat sampah

khusus untuk sampah organik dan anorganik (Alex, 2012).

Sampah rumah tangga yaitu sampah organik, tidak selamanya merupakan bahan sisa yang tidak berguna lagi. Sampah organik rumah tangga merupakan material yang berasal dari makhluk hidup yang bisa didaur ulang dengan cara pengomposan. Namun sayangnya masih banyak orang yang berpandangan membuat kompos dari sampah organik rumah tangga sebagai pekerjaan yang menyita waktu dan menguras tenaga. Akibatnya urusan sampah rumah tangga menjadi urusan sepele yang diserahkan kepada tukang sampah dan kita tidak peduli kemana sampah itu akan dibawa. Apakah akan ditimbun di TPA, dibuang ke kebun kosong, dibuang ke sungai atau dibakar (Nugraha dkk, 2017).

Sampah organik merupakan komponen terbesar sampah rumah tangga yang hampir mencapai 70%. Sampah organik tersebut dapat dikomposkan dengan menggunakan alat pengomposan yang disebut komposter atau reaktor kompos. Penggunaan komposter merupakan cara untuk mempercepat proses pengomposan. Didalam komposter, proses penguraian bahan organik dapat berlangsung lebih optimal. Cara ini dibutuhkan karena penguraian bahan organik selalu berlomba dengan kenaikan volume sampah (Damanhuri dan Padmi, 2015).

Sayuran dengan kadar air tinggi akan lebih sedikit menjadi kompos, misalnya kubis. Warna sampah berubah dari hijau menjadi cokelat kehitaman. Selama terjadi pembusukan dihasilkan limbah cair. Limbah cair ditampung dalam tong yang diletakkan di muka rumah kompos dan dipendam di dalam tanah. Limbah cair dapat digunakan lagi sebagai starter mikrobia pengganti EM-4 yang awalnya dibeli di toko pertanian. Limbah cair yang akan digunakan sebagai starter harus diberi gula pasir

dan air sisa cucian beras supaya mikroianya aktif (Indriyanti dkk, 2015).

Proses pengomposan (*composting*) merupakan proses perubahan bahan organik bio-kimia dengan bantuan organisme mesofilik dan termofilik (Raza and Ahmad, 2016), proses dekomposisi oleh mikroorganisme terhadap bahan organik biodegradable yang menghasilkan produk seperti humus (Gonawala dan Jardosh, 2018). Proses ini dapat menurunkan massa sampah sebesar 19,4% dan mengurangi volume sampah sebesar 40,7% dari kondisi awal (Breitenbeck and Schellinger, 2013).

Proses pengomposan dibagi menjadi dua cara, yaitu dengan menggunakan udara bebas (aerob) dan tanpa udara (anaerob). Normalnya, pengomposan secara aerob dilakukan dalam waktu sekitar 40-50 hari, sedangkan pengomposan anaerob dilakukan dalam waktu 10-80 hari bergantung pada inokulan mikroorganisme yang digunakan (Nugraha dkk, 2017).

Secara umum, pengomposan terbagi menjadi dua yaitu pengomposan anaerobik dan pengomposan aerobik. Pengomposan anaerobik adalah proses dekomposisi sampah organik tanpa adanya oksigen. Produk yang dihasilkan dari proses ini meliputi metana ( $CH_4$ ), karbon dioksida ( $CO_2$ ), dan ammonia ( $NH_3$ ). Tujuan utama dari proses pengomposan ini adalah untuk menghasilkan energi. Pengomposan ini berlangsung pada kondisi suhu mesofilik atau sekitar 25-45°C. Metode pengomposan secara aerobik menggunakan komposter drum tidak menimbulkan bau, waktu pengomposan relatif lebih cepat dan suhu proses pembuatannya tinggi sehingga menghasilkan kompos yang lebih higienis (Damanhuri dan Padmi, 2015).

Pada proses pengomposan aerobik, faktor-faktor yang harus diperhatikan yaitu : mikroorganisme, kadar air, bahan pengomposan, ukuran bahan pengomposan, ketersediaan oksigen, kondisi asam basa (pH), temperatur, dan aktivator (Hibino dkk, 2020).

Salah satu faktor yang dapat menentukan kualitas kompos dan keberhasilan proses pengomposan adalah komposter. Dalam pengomposan aerobik, desain komposter harus memperhatikan sistem aerasi yang optimal dengan mempertimbangkan kebutuhan suplai oksigen bagi mikroorganisme dalam proses dekomposisi (Nugraha dkk, 2017).

Terdapat beberapa jenis komposter yang dapat digunakan dalam proses pengomposan, diantaranya adalah takakura, worm bin, komposter aerob/komposter vent, komposter tanam dan komposter putar. Perancangan komposter dilakukan untuk mendapatkan rancangan komposter yang dapat mengolah sampah pasar tanpa menimbulkan masalah baru, mengetahui waktu pengomposan yang dibutuhkan, mengidentifikasi keunggulan komposter yang dirancang dan mengetahui kualitas fisik kompos. Komposter yang dirancang memiliki dua kompartemen utama untuk menampung kompos dan air lindi (Akhmad, 2020).

Selama proses pengomposan berlangsung di dalam komposter, sampah organik mengalami penguraian secara biologis oleh mikroorganisme pengurai. Mikroorganisme tersebut memanfaatkan bahan organik yang terkandung dalam sampah organik sebagai sumber energinya. Komposter berfungsi untuk mengalirkan udara serta memelihara kelembaban dan temperatur sehingga mikroorganisme pengurai dapat bekerja optimal. Komposter juga berfungsi memisahkan kompos padat

dan air lindi yang dihasilkan selama proses pengomposan.

Komposter rumah tangga merupakan komposter untuk mengolah sampah dapur menjadi kompos. Berdasarkan kapasitasnya komposter rumah tangga terbagi dua jenis, yaitu komposter rumah tangga individual dan komposter rumah tangga komunal. Komposter rumah tangga individual adalah komposter rumah tangga yang melayani satu kepala keluarga. Komposter rumah tangga komunal untuk melayani beberapa keluarga (Nugraha dkk, 2017).

Pupuk organik atau kompos memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk anorganik. Keunggulan tersebut diantaranya mengandung unsur hara mikro dan makro lengkap walaupun jumlahnya sedikit dan dapat memperbaiki struktur tanah dengan cara mengemburkan dan meningkatkan ketersediaan tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air dan zat hara, memperbaiki kehidupan mikroorganisme di dalam tanah dengan cara menyediakan bahan makanan bagi mikroorganisme serta memperbaiki drainase dan tata udara di dalam tanah (Kaleka, 2020).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung dalam 2 tahap yaitu tahap 1 yaitu bulan November 2020 sampai Januari 2021 dan tahap 2 yaitu bulan Mei sampai Juni 2021, dari mulai persiapan proposal, menggambar desain komposter, mempersiapkan alat dan bahan, rancang bangun (pabrikasi) komposter sederhana, sampai penyusunan laporan hasil penelitian dan publikasi jurnal. Lokasi penelitian adalah di Universitas Quality Medan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah perangkat laptop dengan software Microsoft Word dan Solidwork, pensil, penggaris, bor listrik,

mesin gerinda, gergaji besi, kran air putar, saringan drum, kain kasa.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian untuk tahap 1 adalah drum plastik 160 liter, pipa pvc ukuran  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$  inci, sambungan pipa T ukuran  $\frac{1}{2}$  inci dan sambungan pipa L ukuran  $\frac{1}{2}$  inci, lem pipa. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian untuk tahap 2 adalah ember plastic cat bekas, pipa pvc ukuran  $\frac{3}{4}$  inci dan sambungan pipa T ukuran  $\frac{3}{4}$  inci, lem pipa, sampah Organik (jerami, arang sekam, dedak, kotoran ternak, mikroorganisme pengurai (molase) EM<sub>4</sub>).

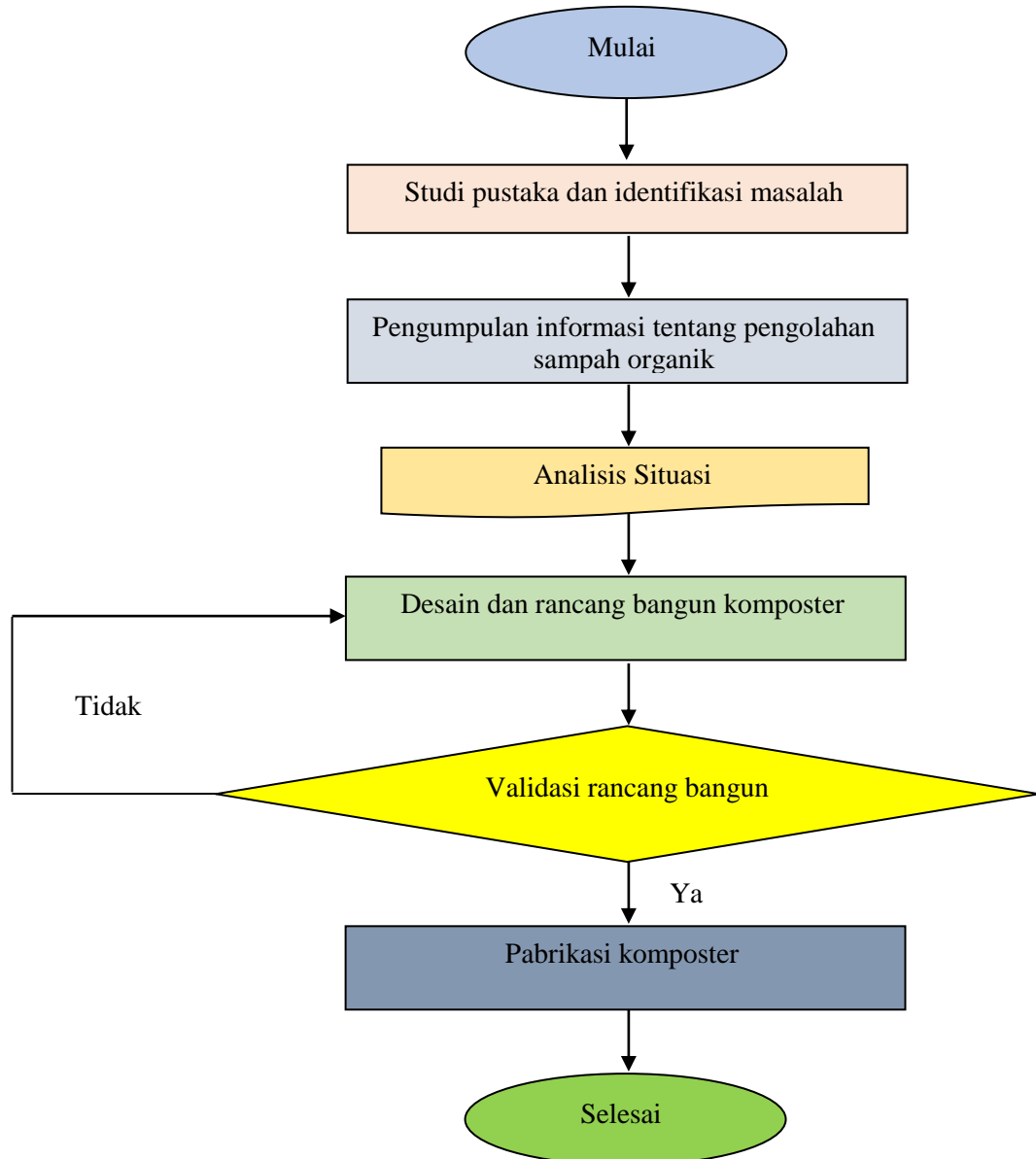
Reaktor komposter digambar dan didesain dengan menggunakan software gambar teknik Solidwork 2010 dan microsoft Word 2010. Jenis komposter untuk tahap 1 adalah drum komposter aerob tipe vertikal tanpa sistem pengadukan sedangkan komposter pada tahap 2 adalah ember komposter aerob dan aerob tipe vertikal tanpa system pengadukan. Pabrikasi komposter dilakukan di Universitas Quality Jl. Ngumban Surbakti No. 18 Medan.

Bagian-bagian komponen struktural drum komposter aerob terdiri dari ruang pengomposan, saluran udara (pipa udara), ruang lindi (pupuk organik cair), penyaring, tiang penyangga penyaring, ruang udara dan penutup komposter.

Sementara bagian-bagian komponen struktural ember komposter aerob terdiri dari ruang pengomposan, saluran udara (pipa udara), ruang lindi (pupuk organik cair), penyaring, tiang penyangga penyaring, ruang udara dan penutup komposter.

Dimensi reaktor kompos berdiamater 47 cm pada tutup bagian atas dan dasar drum, sedangkan diameter dinding terluar drum adalah 48 cm dengan tinggi drum 101 cm dengan volume drum 160 liter.

## DIAGRAM ALIR PENELITIAN



**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Desain Komposter

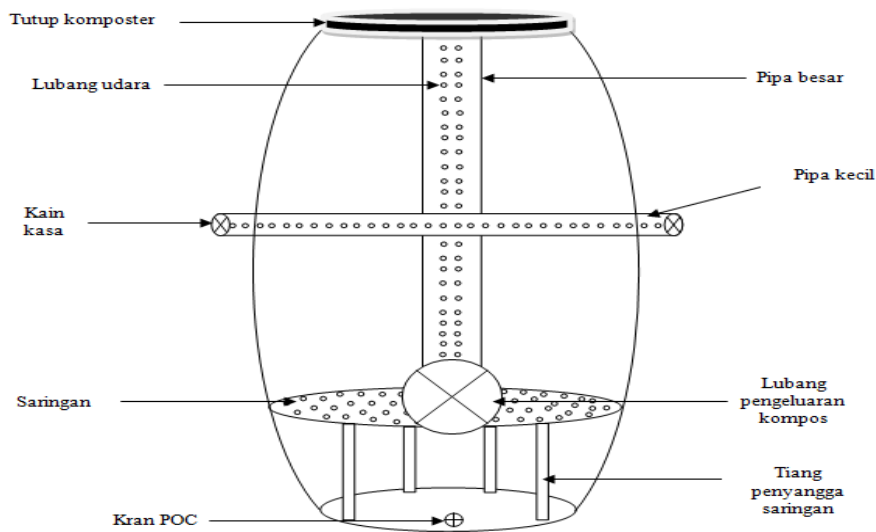
Desain komposter yang dirancang di awal sedikit berbeda dengan desain akhir. Pada rancangan awal, terdapat pipa yang keluar

menembus tutup komposter bagian atas sehingga akan sangat sulit dalam pengoperasian (penggunaan) komposter saat akan membuka tutup kompos untuk memasukkan sampah organik kedalam komposter. Oleh karena itu pipa bagian atas yang menembus tutup komposter

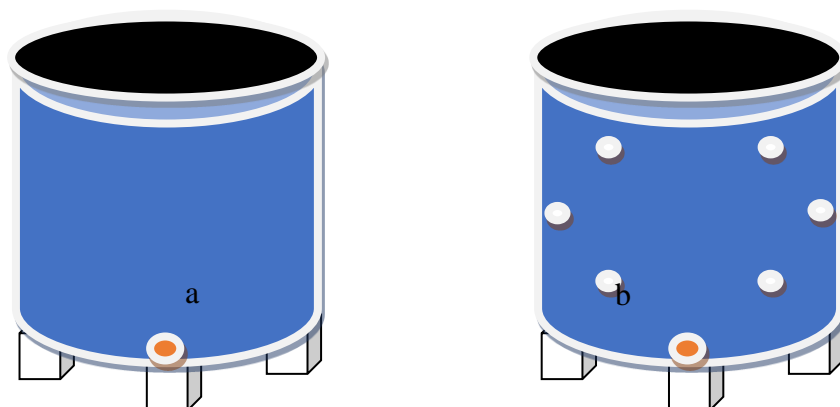
dihilangkan dan pipa bagian tengah dengan posisi vertikal diganti dengan pipa yang memiliki diameter yang lebih besar yakni 2 inci. Hal ini sesuai dengan literatur Akhmad (2020) yang mengatakan perancangan komposter dilakukan untuk mendapatkan rancangan komposter yang dapat mengolah sampah pasar tanpa menimbulkan masalah baru, komposter yang dirancang memiliki dua kompartemen utama untuk menampung kompos dan air lindi

Jenis komposter yang didesain adalah komposter aerob sederhana tipe vertikal tanpa sistem pengadukan. Hal ini dipilih sebab walau tanpa

pengadukan, oksigen akan mudah masuk ke dalam komposter dengan dibantu oleh pipa yang telah diberi lubang dan menembus dinding komposter bagian kiri dan kanan. Sehingga dalam proses pengomposan bakteri aerob akan lebih cepat membantu proses pembuatan pupuk kompos. Hal ini sesuai dengan literatur Nugraha dkk (2017) yang mengatakan dalam pengomposan aerobik, desain komposter harus memperhatikan sistem aerasi yang optimal dengan mempertimbangkan kebutuhan suplai oksigen bagi mikroorganisme dalam proses dekomposisi.



Gambar 2. Desain Akhir Drum Komposter Aerob Sederhana



Gambar 3. Desain Akhir Komposter a) Anaerob dan b) Aerob Sederhana

### Pabrikasi Komposter

Reaktor komposter di buat adalah komposter aerob tipe vertikal tanpa sistem pengadukan. Komposter yang dirancang adalah untuk kebutuhan pada skala panti asuhan. Adapun tahapan-tahapan dalam pabrikasi drum komposter yaitu :

1. Pembuatan lubang untuk clean out kompos dengan menggunakan gerinda
2. Pembuatan lubang untuk pipa ¾ inci dan lubang untuk kran pada dinding dengan menggunakan bor dan hole saw
3. Tahapan berikutnya yaitu melubangi saringan, dinding pipa besar (2 inci) dan dinding pipa kecil (3/4 inci) dengan bor

4. Tahapan akhir yaitu merangkai tiang penyangga saringan, clean out, pipa besar, pipa kecil, saringan, kran, kasa dan label sesuai dengan desain yang telah dirancang.
5. Dihasilkan komposter aerob sederhana seperti dalam Gambar 2 dan 3.

Hal ini sesuai dengan literatur Nugraha dkk (2017) yang mengatakan berdasarkan kapasitasnya komposter rumah tangga terbagi dua jenis, yaitu komposter rumah tangga individual dan komposter rumah tangga komunal. Komposter rumah tangga individual adalah komposter rumah tangga yang melayani satu kepala keluarga. Komposter rumah tangga komunal untuk melayani beberapa keluarga.

**Tabel 1. Spesifikasi teknis drum komposter aerob sederhana tanpa sistem pengaduk**

No	Komponen	Bahan	Jumlah	Ukuran	
1	Penutup	Plastik	1	Diameter	42 cm
2	Pipa Udara	PVC	2	Diameter	3/4 inci
3	Ruang Pengomposan	Drum plastik	1	Volume	120 liter
4	Penyaring	Plastik	1	Diamater	47 cm
5	Kran	Plastik	1	Diamater	1/2 inci
6	Ruang penampung POC	Drum plastik	1	Volume	40 liter
7	Penutup pipa	Kasa	4	Diameter	3/4 inci
8	Sambungan Pipa L	PVC	4	Diameter	1/2 inci
9	Sambungan Pipa T	PVC	1	Diameter	1/2 inci
10	Lubang pengeluaran kompos	Plastik	1	Diameter	4 inci



**Gambar 4. Drum Komposter Aerob Sederhana a) Tampak Depan b) Tampak Dalam**

Bagian-bagian drum komposter adalah sebagai berikut :

1. Drum air dengan volume 160 liter
2. Diameter tutup drum komposter 42 cm
3. Diameter dinding terluar drum komposter 48 cm
4. Tinggi drum komposter 101 cm
5. Diameter clean out pengeluaran kompos 4 inci
6. 1 pipa diameter 2 inci sepanjang 68 cm
7. 2 pipa diameter  $\frac{3}{4}$  inci sepanjang 58 cm

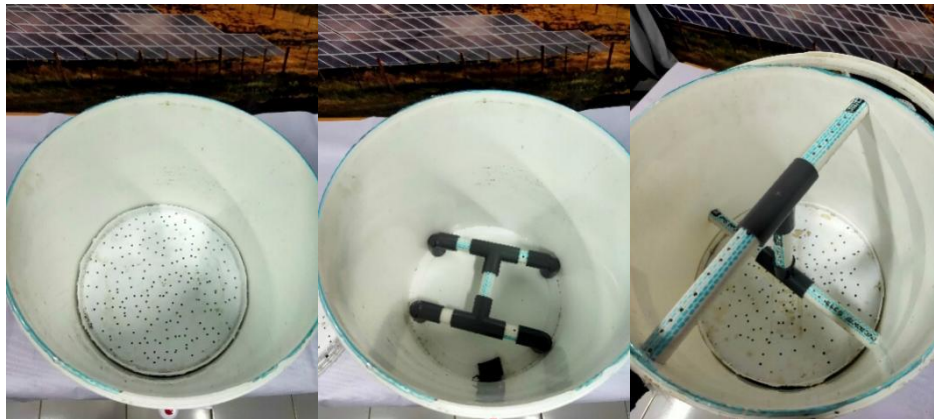
8. 4 pipa diameter  $\frac{1}{2}$  inci sepanjang 20 cm dan 3 pipa sepanjang 12 cm
9. 1 buah kran air

Dari bagian-bagian komposter terdapat bagian ruang untuk kompos padat dan ruang untuk pupuk organik cair. Hal ini sesuai dengan literatur Akhmad (2020) yang mengatakan komposter juga berfungsi memisahkan kompos padat dan air lindi yang dihasilkan selama proses pengomposan.



**Gambar 5. Komposter Anaerob dan Aerob Sederhana Tampak Depan**





**Gambar 6. Komposter Anaerob dan Aerob Sederhana Tampak Depan**

Spesifikasi Teknis untuk 1 unit komposter aerob sederhana :

- a) Ember cat dengan volume 25 liter
- b) Diameter tutup komposter 33 cm
- c) Diameter dinding terluar komposter 30 cm
- d) Tinggi komposter 35 cm
- e) 2 pipa diameter ½ inci sepanjang 40 cm
- f) 2 pipa diameter ½ inci sepanjang 25 cm
- g) 1 buah kran air
- h) 4 buah pipa ½ inci ukuran 4 cm dan 1 buah ukuran 6 cm
- i) 4 buah sambungan L pipa ½ inci
- j) 2 buah sambungan T pipa ½ inci

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Telah digambar, didesain serta dipabrikasi drum reaktor kompos aerob sederhana, ember komposter aerob dan anaerob. Drum komposter didesain memiliki lubang pengeluaran kompos padat dan kran pengeluaran pupuk organik cair. Drum komposter memiliki 2 pipa ventilasi sebagai media masuknya udara kedalam komposter. Ember komposter yang didesain memiliki jenis aerob dan anaerob tanpa pintu

pengeluaran pupuk kompos pada dinding ruang pengomposan.

### **Saran**

Perlunya pelatihan dan pendampingan khusus untuk ibu-ibu rumah tangga dalam penggunaan komposter untuk mendapatkan kompos yang baik untuk diaplikasikan pada pemupukan tanaman atau digunakan sebagai media tanam.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Akhmad, A. 2020. *Perancangan Komposter Sebagai Unit Pengolahan Sampah Pasar*. Fakultas Perencanaan Infrastruktur. Universitas Pertamina.
- Alex. 2012. *Sukses Mengolah Sampah Organik*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Breitenbeck, G. A., and Schellinger, D. 2013. *Calculating the Reduction in Material Mass and Volume during Composting*. *Compost Science and Utilization*, 365-371.
- Damanhuri, E., dan Padi, T. 2015. *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Bandung: ITB Press.
- Gonawala, S. S., and Jardosh, H. 2018. *Organic Waste in Composting: A*

- Brief Review. International Journal of Current Engineering and Technology*, 36-38.
- Hibino, K., Takakura, K., Febriansyah, Nugroho, S. B., Nakano, R., Ismaria, R., Fujino, J. (2020). *Panduan Operasional Pengomposan Sampah Organik Skala Kecil dan Menengah dengan Metode Takakura*. Bandung: Institute for Global Environmental Strategies.
- Indriyanti, D.R., Banowati, E., Margunani. 2015. *Pengolahan Limbah Organik Sampah Pasar Menjadi Kompos*. Jurnal ABDIMAS Vol. 19. No. 1. Juni 2015. 43-48.
- Kaleka, N. 2020. *Pintar Membuat Kompos Dari Sampah Rumah Tangga & Limbah Pertanian / Peternakan*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. CR Journal Vol. 03. No.02 Desember 2017.
- Nugraha, N., Anggraeni, N. D., Ridwan, M., Fauzi, O., dan Yusuf, D. 2017. *Rancang Bangun Komposter Rumah Tangga Komunal Sebagai Solusi Pengolahan Sampah mandiri Kelurahan Pasirjati Bandung*. CR Journal. Vol.03. No.02. Desember 2017. 105-114.
- Raza, S and Ahmad, J. 2016 *Composting Process : A Review. International Journal of Biological Research*. 102-104.
- Sahil, J., Muhdar, M., Rohman, F., dan Syamsuri, I. 2016. *Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah Di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate*. Jurnal Bioedukasi, 478-487.
- Sahwan, F.L., Wahyono, S., Suryanto, F. 2011. *Kualitas Kompos Sampah Rumah Tangga Yang Dibuat Dengan Menggunakan Komposter Aerobik*. Jurnal Teknik Lingkungan. September 2011. Vol. 12. No. 3. 233-240.