

RANCANG BANGUN KOMPOSTER RUMAH TANGGA KOMUNAL SEBAGAI SOLUSI PENGOLAHAN SAMPAH MANDIRI KELURAHAN PASIRJATI BANDUNG

DESIGN AND MANUFACTURED COMMUNAL COMPOSTER AS SOLUTIONS OF WASTE PROCESSING IN PASIRJATI VILLAGES IN BANDUNG

Noviyanti Nugraha, Nuha Desi Anggraeni, Muhammad Ridwan, Odi Fauzi, David Yusuf

Jurusan Teknik mesin. Institut Teknologi Nasional

Jl PHH. Mustopa no 23, Bandung

Novie_2nugraha@yahoo.com

ABSTRACT

Organic waste can cause environmental pollution and disease sources. One effort processing of organic waste that is the way the process into compost. The purpose of this study is to realize independent household waste as the solution of problems in Bandung Pasirjati village community through the design and manufacture of household waste composter communal. The type of composter designed is horizontally with stirring. Agitator or stirrer used has two types agitator, they are horizontal agitator and agitator angle of 30°. The operating system by utilizing the force of arms or by using the power of the electric motor. From the results of the design results obtained with the engine specifications composter capacity of 40 kg, a capacity of 200 liter drums, used transmission gears and transmission belt and has a motor power of 0.5 HP or by the force of 14.7 kg hand to run the machine.

Keywords: compost, composter, household waste

ABSTRAK

Sampah organik dapat menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan serta sumber penyakit. Salah satu upaya pengolahan sampah organik yaitu dengan cara mengolahnya menjadi pupuk kompos. Tujuan dari penelitian ini adalah merealisasikan pengolahan sampah rumah tangga mandiri sebagai solusi dari permasalahan masyarakat Kelurahan Pasirjati Bandung melalui perancangan dan pembuatan komposter sampah rumah tangga komunal. Tipe komposter yang dirancang adalah tipe horizontal dengan pengadukan. *Agitator* atau pengaduk yang digunakan menggunakan dua jenis *agitator* yaitu *agitator horizontal* dan *agitator sudut 30°*. Sistem pengoperasiannya dengan memanfaatkan gaya dari tangan atau dengan menggunakan tenaga dari motor listrik. Dari hasil perancangan diperoleh spesifikasi mesin dengan kapasitas komposter sebesar 40 kg, kapasitas drum 200 liter, transmisi yang digunakan roda gigi dan transmisi sabuk serta memiliki daya motor sebesar 0,5 HP atau dengan gaya tangan sebesar 14,7 kg untuk menjalankan mesin tersebut.

Kata Kunci: kompos, komposter, sampah rumah tangga

PENDAHULUAN

Secara praktis sumber sampah dibagi menjadi 2 kelompok besar, yaitu sampah dari permukiman, atau sampah rumah tangga dan sampah dari non-permukiman yang sejenis sampah rumah tangga, seperti dari pasar, daerah komersial dsb. Sampah dari kedua jenis sumber ini dikenal sebagai sampah domestik. Sedang sampah non-domestik adalah sampah atau limbah yang bukan sejenis sampah rumah tangga, misalnya limbah dari proses industri. Bila sampah domestik ini berasal dari lingkungan perkotaan, dalam bahasa Inggris dikenal

sebagai *municipal solid waste* (Damanhuri, 2010).

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.

Sampah organik dari rumah tangga dapat diolah menjadi kompos. Kompos adalah hasil penguraian parsial/ tidak lengkap dari campuran bahan-bahan organik yang dapat dipercepat secara artifisial oleh populasi berbagai macam mikroba dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembap, dan aerobik atau anaerobik (Modifikasi dari J.H. Crawford, 2005).

Peran bahan organik terhadap sifat fisik tanah diantaranya merangsang granulasi, memperbaiki aerasi tanah, dan meningkatkan kemampuan menahan air. Peran bahan organik terhadap sifat biologis tanah adalah meningkatkan aktifitas mikroorganisme yang berperan pada fiksasi nitrogen dan transfer hara tertentu seperti N, P dan S. Peran bahan organik terhadap sifat kimia tanah adalah meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga mempengaruhi serapan hara oleh tanaman.

Beberapa studi telah dilakukan terkait manfaat kompos bagi tanah dan pertumbuhan tanaman, salah satu penelitian menunjukkan bahwa kompos memberikan peningkatan kadar kalium pada tanah lebih tinggi dari pada kalium yang disediakan pupuk NPK, namun kadar fosfor tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan NPK. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman yang ditelitinya ketika itu, *caisin* (*Brassica oleracea*), menjadi lebih baik dibandingkan dengan NPK (Abdulloh, 2008).

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.

Pada dasarnya bahan baku kompos dapat diperoleh dari semua bahan organik yang ada di alam seperti Dedaunan, limbah

pertanian, sampah organik rumah tangga, kotoran hewan, dll. (Tahir, 2008).

Ciri-ciri kompos yang sudah matang:

- a. Bewarna coklat kehitaman
- b. Jika dicium tidak berbau
- c. Struktur remah
- d. Kandungan bahan yang halus tinggi

Pengolahan sampah organik di Indonesia yang biasa dilakukan di daerah pedesaan, yaitu pengolahan sampah mandiri di setiap rumah dengan membuat lubang di sebidang tanah. Pengolahan sampah dengan cara membuang sampah ke lubang tersebut dan dibiarkan membusuk seiring dengan waktu. Kelemahan dari cara ini apabila diterapkan di daerah kota adalah biaya pembuatan lubang tanah yang relatif mahal dan pemandangan sampah yang tidak enak dilihat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan komposter dalam pengolahan sampah organik.

Komposter

Komposter merupakan salah satu faktor penentu dalam proses pengomposan maupun kualitas kompos. Komposter didesain dengan memperhatikan sistem aerasi yang sempurna dengan mempertimbangkan adanya kecukupan sirkulasi udara untuk mensuplay kebutuhan oksigen bagi mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik yang dikomposkan (Mudiatun, 2008).

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.

Proses Pengomposan

Proses pengomposan dibagi menjadi dua cara yaitu proses aerob yang menggunakan udara bebas, dan anaerob yang secara tertutup artinya tanpa udara. Proses pembuatan kompos aerob sebaiknya dilakukan di tempat terbuka dengan sirkulasi

udara yang baik. Karakter dan jenis bahan baku yang cocok untuk pengomposan aerob adalah material organik yang mempunyai perbandingan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) kecil (dibawah 30:1), kadar air 40-50% dan pH sekitar 6-8. Contohnya adalah hijauan leguminosa, jerami, gedebog pisang dan kotoran unggas. Apabila kekurangan bahan yang megandung karbon, bisa ditambah kan arang sekam padi ke dalam adonan pupuk. Cara membuat kompos aerob memakan waktu 40-50 hari. Perlu ketelatenan lebih untuk membuat kompos dengan metode ini. Kita harus mengontrol dengan seksama suhu dan kelembapan kompos saat proses pengomposan berlangsung. Secara berkala, tumpukan kompos harus dibalik untuk menstabilkan suhu dan kelembapannya. Pada proses ini terdapat bahan tambahan (dekomposer) agar pengkomposan yang terjadi berlangsung sedikit lebih cepat. Proses ini harus dilakukan pengawasan secara teratur agar pengkomposan dapat berhasil dan sesekali harus dilakukan pembalikan kompos agar suhu pengkomposan seragam. Cara membuat kompos dengan metode anaerob biasanya memerlukan inokulan mikroorganisme (*starter*) untuk mempercepat proses pengomposannya. Inokulan terdiri dari mikroorganisme pilihan yang bisa menguraikan bahan organik dengan cepat, seperti efektif mikroorganime (EM4). Di pasaran terdapat juga jenis inokulan dari berbagai merek seperti superbio, probio, dll. Apabila tidak tersedia dana yang cukup, kita juga bisa membuat sendiri inokulan efektif mikroorganisme. Waktu yang diperlukan untuk membuat kompos dengan metode anaerob bisa 10-80 hari, tergantung pada efektifitas dekomposer dan bahan baku yang digunakan. Suhu optimal selama proses pengomposan berkisar 35-45°C dengan tingkat kelembapan 30-40%. (Tahir, 2008).

Masyarakat di Kelurahan Pasirjati Ujung berung, berusaha mengolah sampah secara mandiri untuk dijadikan kompos. Di lahan yang telah disediakan oleh masyarakat sekitar telah terisi dengan tumpukan sampah yang sebelumnya telah dipisahkan terlebih dahulu antara sampah organik dan sampah anorganik nya.



Gambar 1. Sampah yang Ditumpuk Warga

Sementara ini yang dilakukan masyarakat mengenai pengolahan sampah tersebut adalah membakar sampah anorganik, sedangkan untuk sampah organik dibiarkan saja agar dapat membusuk secara perlahan. Dampak yang terjadi adalah pencemaran terhadap lingkungan dikarenakan proses pengolahan sampah yang belum tepat. Oleh karena itu diperlukan realisasi pengolahan sampah menjadi kompos yang benar bagi sehingga diharapkan menjadi solusi atas permasalahan masyarakat di Kelurahan Pasirjati Bandung.

Pada penelitian ini akan dirancang dan dibuat komposter sebagai solusi dari penumpukan sampah dan dampak pencemaran yang ditimbulkannya, khususnya untuk masyarakat di Kelurahan Pasirjati Bandung. Tahap penelitian ini yaitu mencakup wilayah skala RW sehingga komposter yang dirancang dan dibuat harus dapat menampung sampah yang dihasilkan dari 1-2 RW. Oleh karena itu dipilih jenis komposter komunal.

Tujuan dari penelitian ini adalah merealisasikan pengolahan sampah rumah tangga mandiri sebagai solusi dari permasalahan pada masyarakat Kelurahan Pasirjati Bandung melalui perancangan dan pembuatan komposter sampah rumah tangga komunal.

METODE

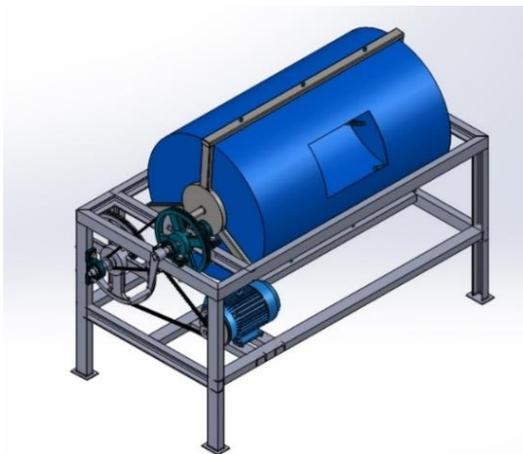
Berdasarkan hasil survey lapangan yang telah dilakukan maka akan dirancang komposter komunal yang dapat menampung sampah untuk dapat digunakan oleh minimal 2 RW, lokasi tempat pengolahan sampah diletakan di perbatasan antara RW 12 dan RW 14 sehingga jarak yang dekat untuk kedua RW memudahkan untuk melakukan pengolahan sampah mandiri. Berdasarkan survey lapangan, pada perancangan ini ditentukan kapasitas sampah yang akan

diolah sebesar 40 kg, dalam satu kali proses pengadukan pada komposter.

Lokasi pengolahan sampah yang terletak dekat dengan pemukiman warga, sehingga alat pengolahan sampah dirancang tidak berisik dan tidak menimbulkan bau atau polusi. Sampah yang akan diolah menjadi kompos sudah dalam keadaan terpilah dengan sampah anorganik. Metode pengkomposan yang dipilih disesuaikan dengan lokasi yang berdekatan dengan pemukiman yaitu dipilih komposter anaerob, cara ini dipilih agar proses pengkomposan dapat dilakukan dengan cepat dengan bantuan bakteri pengurai dan praktis hanya dilakukan dengan satu kali proses. Dibandingkan dengan cara anaerob harus memiliki ruang besar, dilakukan pengadukan beberapa kali dan proses pembusukan sangat lama.

Jenis komposter yang dipilih adalah tipe horizontal dengan sistem pengadukan menggunakan *agitator*. Penggerak komposter menggunakan motor listrik untuk mengurangi polusi suara, mengingat akan ditempatkan dekat dengan pemukiman warga, tetapi untuk kebutuhan tertentu, disiapkan pula penggerak dengan menggunakan engkol tangan.

Perwujudan konsep mesin yang di tentukan dapat ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Konsep Mesin yang akan Dirancang

Merancang Drum dan Poros

Dari hasil percobaan diperoleh masa jenis sampah yang didapat sebesar 353.68 kg/m^3 . Dengan beban sampah maksimum sebesar 40 kg, dan diketahui bahwa sampah organik memiliki masa jenis sebesar 353.68 kg/m^3

maka dengan masa sampah sebesar 40 kg mempunyai volume sebesar $0.113\text{m}^3 = 113$ liter. Dilakukan pemilihan drum yang lebih besar dari volume sampah tersebut agar memiliki ruang sehingga pengadukan terjadi secara optimal, maka dilakukan pemilihan drum sebesar 200liter untuk memenuhi spesifikasi. Diameter drum adalah 580 mm dan tinggi 920 mm.



Gambar 3. Perancangan Drum

Drum yang dirancang dapat terlihat pada Gambar 3. Bahan drum dipilih yang tidak mudah korosif yaitu material HDPE yang sudah tersedia dipasaran. Pada sisi silindris drum tersebut dirancang terdapat lubang untuk memasukan dan mengeluarkan sampah.

Perancangan rangka dilakukan dengan menghitung beban yang terjadi pada rangka. Setelah melalui proses perhitungan, tegangan yang terjadi pada rangka drum adalah $1,37 \text{ Mpa}$ ($0,14 \text{ kg/mm}^2$), sehingga bahan yang digunakan yaitu AISI 1030 dengan $\sigma_y = 34,5 \text{ kg/mm}^2$. Rectangular tube $40 \times 20 \times 2.3$ dan panjang 1230 mm.

Panjang poros 150 mm, diujungnya ditahan bantalan material yang digunakan S30C dengan kekuatan tarik: 48kg/mm^2 .

Menentukan diameter poros, didapatkan berdasarkan diameter poros rencana (d_p), momen lentur pada poros (M_p) dan torsi yang terjadi ketika pengadukan ($T_{Agitator}$) serta penentuan konstanta koreksi momen lentur (K_m) dan konstanta koreksi untuk torsi (K_T). nilainya adalah sebagai berikut:

Konstanta koreksi momen lentur (K_m)= 1,5

Konstanta koreksi torsi (K_T)= 1,5

Diameter poros rencana (d_p)= 25mm

Momen lentur maksimum (M_p)= 38.500 Nmm

Gaya pengangkatan pada saat pengadukan = $\frac{1}{2} \text{ m total} = 350 \text{ N}$

$$\begin{aligned} \text{Torsi } (T_{bl}) &= F \cdot R_{\text{drum}} \\ &= 350 \text{ N} \cdot 210 \text{ mm} \\ &= 73.500 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan persamaan:

$$d_p = \left[\frac{5,1}{\tau_u} K_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

Maka dapat ditentukan bahan yang akan digunakan dengan memasukan parameter diatas

$$\tau_u = \frac{5,1}{d_p^3} \sqrt{(K_m \cdot M_p)^2 + (K_T \cdot T_{bl})^2} \quad (2)$$

$$\tau_u = \frac{5,1}{(25 \text{ mm})^3} \sqrt{(1,5 \cdot 38.500 \text{ Nmm})^2 + (1,5 \cdot 73.500 \text{ Nmm})^2}$$

$$\tau_u = 40,62 \text{ MPa}$$

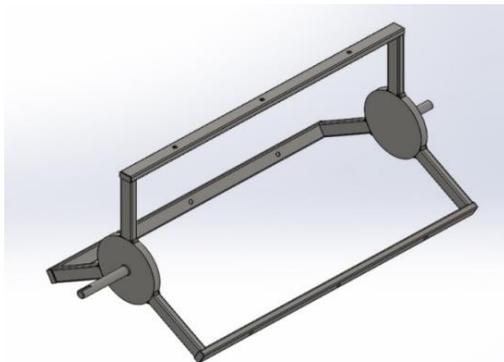
dimana faktor keamanan ($SF_1 \times SF_2$ adalah 6,0 dan 1,5) maka nilai σ_p adalah

$$\tau_p(SF_1 \times SF_2)$$

$$\sigma_u = 40,62 \text{ MPa } (6,0 \times 1,5)$$

$$\sigma_p = 365,58 \text{ MPa} = 36,56 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan yang terjadi pada poros rangka adalah 365,58 Mpa ($36,56 \text{ kg/mm}^2$), sehingga bahan yang digunakan yaitu AISI 1040 dengan $\sigma_y = 37,4 \text{ kg/mm}^2$



Gambar 4. Rangka Drum

Merancang Agitator

Proses pengadukan dirancang secara horizontal dengan putaran sebuah drum yang didalamnya terdapat *agitator* sebagai komponen utama pengadukan. *Agitator* tersebut menempel pada suatu kerangka drum yang memiliki kemiringan tertentu. Terdapat dua jenis agitator yaitu agitator horizontal dan agitator yang ujungnya dibentuk sudut 30°. Dalam menentukan sudut, melalui proses simulasi.

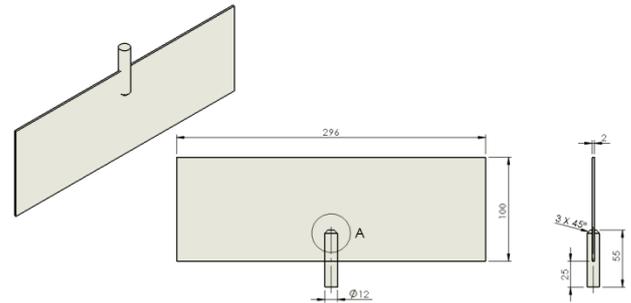
Dimensi agitator horizontal

$$\text{Panjang agitator } (l) = 296 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar agitator } (b) = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal agitator } (h) = 2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah agitator } &= 3 \text{ buah dalam satu garis} \\ \text{Luas penampang, } A_h &= 0.0296 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



Gambar 5. Perancangan Agitator Horizontal

Diasumsikan satu garis *agitator* menopang beban maksimum sebesar 200N atau $\frac{1}{2}$ beban maksimum sampah, dalam satu garis memiliki 3 *agitator*, maka gaya yang bekerja adalah 33,3 N. Untuk agitator yang memiliki sudut 30° dimensinya adalah sebagai berikut:

$$\text{Panjang agitator } (l) = 330 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal agitator } (h) = 2 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar maks agitator } (b_1) = 100 \text{ mm}$$

$$\text{Jari jari agitator } (r) = 690 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar min agitator } (b_2) = 75 \text{ mm}$$

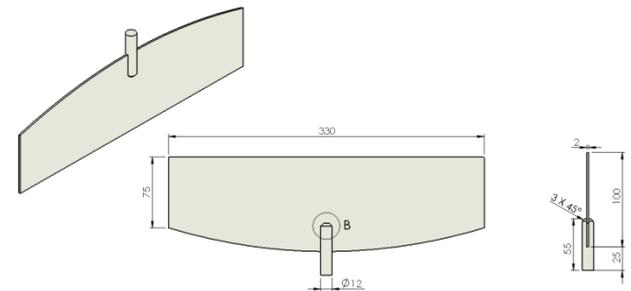
$$\text{Kemiringan} = 30^\circ$$

$$\text{Luas penampang } A_{30} = 0.029904 \text{ m}^2$$

$$\text{Gaya yang bekerja } F = 66,67 \text{ N}$$

$$\text{Jumlah agitator } = 3 \text{ buah dalam satu garis}$$

Perancangan *agitator* 30° terlihat pada Gambar 6. Tegangan yang terjadi pada agitator adalah 47 Mpa ($4,7 \text{ kg/mm}^2$), sehingga bahan yang digunakan yaitu AISI 1030 dengan $\sigma_y = 34,5 \text{ kg/mm}^2$



Gambar 6. Perancangan agitator 30°

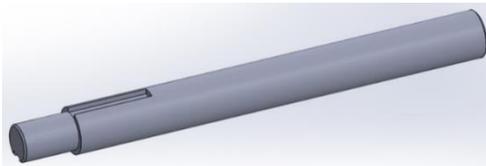
Seluruh agitator horizontal dan sudut dipasangkan pada rangka agitator seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Agitator yang terpasang pada rangka

Poros Pulley Dan Poros Roda Gigi Driver

Pulley shaft adalah poros sebagai tempat berputarnya *pulley* tengah dan juga sebagai penghubung putaran motor dengan drum. Perhitungan dilakukan dengan langkah yang serupa seperti penentuan poros sebelumnya, wujud dari poros yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Poros Pulley

Dimana nilai torsi yang bekerja pada poros tersebut sebesar T_{R1} yaitu 7.350 Nmm dan diambil nilai K_t sebesar 2,0 diperkirakan terjadi kejutan dan C_b sebesar 1,5 diperkirakan tidak terjadi pembebanan lentur. Serta diameter minimum poros yang direncanakan sebesar 20 mm. Dengan menggunakan Persamaan 1, maka diperoleh nilai tegangan geser maksimum yang terjadi adalah

$$\tau_u = \frac{5,1}{d_p^3} K_t \cdot C_b \cdot T$$

$$\tau_u = \frac{5,1}{(20 \text{ mm})^3} (2,0) \cdot (1,5)(7.350 \text{ Nmm})$$

$$\tau_u = 14,06 \text{ MPa}$$

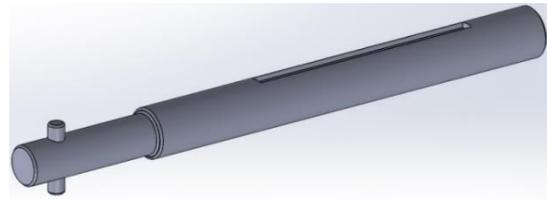
faktor keamanan

($SF_1 \times SF_2$ adalah 6,0 dan 2)
 maka nilai σ_p adalah $\tau_p(SF_1 \times SF_2)$
 $\sigma_u = 14,06 \text{ MPa} (6,0 \times 2)$
 $\sigma_u = 168,72 \text{ MPa} = 16,87 \text{ kg/mm}^2$

Tegangan yang terjadi pada poros ini adalah 168,72 Mpa (16,87 kg/mm²), sehingga bahan yang digunakan yaitu AISI 1030 dengan $\sigma_y = 34,5 \text{ kg/mm}^2$

Driver *gear shaft* adalah poros sebagai tempat berputarnya roda gigi driver dan juga sebagai penghubung roda gigi dengan pulley dan tuas. Perhitungan dilakukan dengan langkah yang serupa seperti penentuan poros sebelumnya.

Nilai torsi yang bekerja pada poros tersebut sebesar T_{Dr} yaitu 36.750 Nmm dan diambil nilai K_t sebesar 1,5 diperkirakan terjadi sedikit kejutan dan C_b sebesar 1,0 diperkirakan tidak terjadi pembebanan lentur. Serta diameter poros yang direncanakan sebesar 25 mm. perancangan poros tersebut ditunjukkan pada Gambar 8 berikut:



Gambar 9. Poros roda gigi driver

Dengan menggunakan rumus Persamaan 1, maka didapat nilai tegangan geser maksimum yang terjadi adalah

$$\tau_u = \frac{5,1}{d_p^3} K_t \cdot C_b \cdot T \quad (3)$$

$$\tau_u = \frac{5,1}{(25 \text{ mm})^3} (1,5) \cdot (1,0)(36.750 \text{ Nmm})$$

$$\tau_u = 17,99 \text{ MPa}$$

dimana faktor keamanan ($SF_1 \times SF_2$ adalah 6,0 dan 1,5) maka nilai σ_p adalah $\tau_p(SF_1 \times SF_2)$

$$\sigma_u = 17,99 \text{ MPa} (6,0 \times 1,5)$$

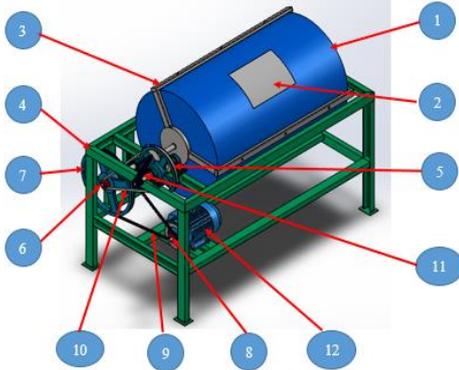
$$\sigma_u = 161,91 \text{ MPa} = 16,19 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan yang terjadi pada poros ini adalah 161,91 Mpa (16,19 kg/mm²), sehingga bahan yang digunakan yaitu AISI 1030 dengan $\sigma_y = 34,5 \text{ kg/mm}^2$

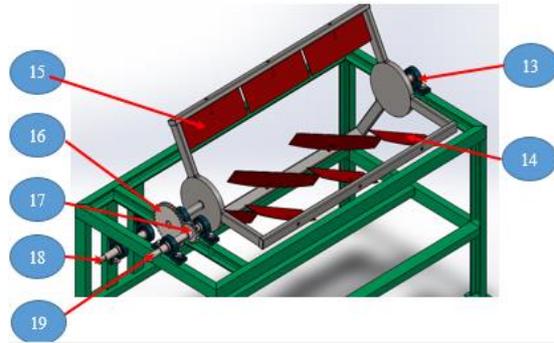
Dengan melakukan perancangan maka didapat suatu gambaran mengenai mesin yang telah dirancang berupa prototype dan tentunya setiap mesin memiliki beberapa komponen penyusunnya seperti pada Gambar 10 dan Gambar 11 berikut, setiap komponen tersebut memiliki kegunaan serta spesifikasi tersendiri.

Setiap komponen penyusun mesin tersebut memiliki kegunaan serta spesifikasi tersendiri dimana apabila dilakukan perawatan atau penggantian komponen, pengguna dapat mengetahui dari jenis serta fungsi komponen

yang dipakai, maka dari itu setiap komponen tersebut dijelaskan pada tabel berikut.



Gambar 10. Komponen Mesin Komposter (Luar)



Gambar 11. Komponen Mesin Komposter (Dalam)

Tabel 1. Komponen mesin komposter

No	Nama komponen	Keterangan
1	Drum HDPE	Berfungsi untuk menampung sampah organik yang akan diolah
2	Tutup Drum	Berfungsi sebagai penutup drum agar sampah didalamnya tidak tumpah saat pengadukan
3	Rangka dudukan drum	Sebagai penopang drum
4	Rangka utama	Sebagai penopang / dudukan semua komponen mesin
5	<i>Driven pulley R1</i>	<i>Pulley</i> yang digerakan pada reduksi pertama untuk menggerakkan roda gigi, dengan ukuran 10 inc
6	<i>Driver pulley R2</i>	<i>Pulley</i> yang menggerakkan <i>driven pulley</i> pada reduksi pertama, dengan ukuran 2 inch
7	<i>Driven pulley R1</i>	<i>Pulley</i> yang digerakan pada reduksi kedua untuk menggerakkan reduksi pertama, dengan ukuran 14 inch
8	<i>Driver pulley R2</i>	<i>Pulley</i> yang menggerakkan <i>driven pulley</i> pada reduksi kedua dan menempel pada motor, dengan ukuran 2 inch
9	Sabuk R2	Sabuk yang digunakan untuk reduksi kedua, dengan ukuran No. 65 tipe A
10	Sabuk R1	Sabuk yang digunakan untuk reduksi pertama, dengan ukuran No. 57 tipe A
11	Tuas engkol	Tuas untuk memutar drum secara manual
12	Motor listrik	Sebagai penggerak untuk memutar drum dengan motor listrik secara otomatis
13	<i>Pillow block</i>	Sebagai bantalan suatu komponen berupa poros putar
14	Agitator 30° & 330°	Pengaduk dengan kemiringan 30° & 330° terhadap rangka dudukan agitator
15	Agitator horizontal	Sebagai pengaduk
16	<i>Driven gear</i>	Reduksi yang merupakan <i>output</i> dengan Modul 4, z(36)
17	<i>Driver gear</i>	Reduksi yang merupakan <i>input</i> dengan Modul 4, z (18)
18	Poros gear	Poros yang berfungsi sebagai penerus gaya dari motor atau tangan kepada roda gigi
19	Poros pulley	Poros yang berfungsi sebagai dudukan suatu pulley

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan komposter meliputi pembuatan rangka drum, rangka drum, rangka utama, dudukan komposter, *driver gear*, *Agitator*, dan rangka motor listrik. Sedangkan komponen yang tidak dibuat dan telah tersedia di pasaran antara lain: drum, bantalan, tuas, motor listrik, *belt*, baut dan mur, engsel pintu drum, poros, dan *pulley*.

Drum merupakan wadah untuk sampah pada komposter, drum ini dibeli dengan alasan

memperkecil biaya produksi. Pada drum dibuat lubang untuk masukan dan keluaran sampah. Pembuatan rangka utama dudukan komposter ini dilakukan dengan proses pemotongan bahan besi *C channel* 50x30x3 mm kemudian dilakukan proses pengelasan, dibentuk sesuai ukuran perancangan. Setelah itu dirakit dengan komponen yang dibeli seperti bantalan, motor listrik, pulley, sabuk dan sebagainya. Gambar 12 memperlihatkan posisi motor listrik, pulley

dan sabuk yang telah terpasang pada komposter.



Gambar 12. Motor Listrik, Pulley Dan Sabuk yang Terpasang pada Komposter

Komposter ini dapat digerakan dengan dua cara yaitu menggunakan motor listrik atau dapat manual menggunakan engkol tangan, seperti yang terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Pemasangan Engkol Tangan

Setelah selesai perakitan komponen, dilakukan finishing pada komposter dengan diampelas dan dicat. Adapun hasil pembuatan komposter dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Komposter Komunal

Saat ini komposter telah ditempatkan di tempat pengolahan sampah warga yang

berlokasi di RW 12 Kelurahan Pasirjati, kec. Ujung Berung Bandung dan telah diaplikasikan.

Proses pengomposan dimulai dari pemasukan sampah, pemberian mikroba dan proses pembusukan, hingga menjadi kompos berkisar 7-9 hari. Pada saat proses pengomposan, dilakukan pengadukan setiap pagi dan sore, tujuannya agar proses pembusukan dapat merata sehingga dapat mempercepat proses pengomposan.



Gambar 15. Proses Pemasukan Sampah

Gambar 15. dan Gambar 16. memperlihatkan saat sampah rumah tangga akan dimasukan kedalam komposter untuk dilakukan pengomposan dan pada saat kompos yang telah matang dikeluarkan dari komposter.



Gambar 16. Proses pengeluaran kompos

Karakteristik kompos yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar **SNI 19-7030-2004** yaitu memiliki ciri-ciri fisik berwarna coklat kehitaman, tekstur meyerupai tanah dan tidak berbau. Untuk ciri-ciri kimia akan dilakukan pengujian laboratorium pada penelitian lebih lanjut.



Gambar 17. Kompos yang Dihasilkan

Gambar 17. memperlihatkan kompos yang dihasilkan dari proses pengomposan pada komposter komunal ini.

KESIMPULAN

Kapasitas drum yang digunakan dapat menampung sampah rumah tangga sebesar 40 kg.

Setelah dilakukan pengujian alat, putaran drum pada saat beban maksimal adalah 20 rpm, dengan putaran tersebut mampu untuk mengaduk sampah didalam drum. Jika putaran pada drum terlalu tinggi mengakibatkan proses pengadukan kurang efektif.

Pada perancangan ini menggunakan mekanisme pengadukan dengan 2 jenis *agitator*, bertujuan untuk mengaduk dan memecah gumpalan sampah organik sehingga pengadukan diharapkan bekerja secara optimal.

Pengunaan sudut 30° yaitu bertujuan untuk memecah gumpalan sampah organik serta memindah mindahkan kedudukan sampah dengan gaya geser pada penampang *agitator* tersebut komposter telah dibuat dan diaplikasikan di tempat pengolahan sampah warga yang berlokasi di RW 12 Kelurahan Pasirjati, Kecamatan Ujung Berung Bandung dan telah diaplikasikan.

Proses pengomposan pengadukan dilakukan setiap pagi dan sore serta diawali dengan pemasukan sampah, pemberian mikroba dan proses pembusukan, hingga menjadi kompos berkisar 7-9 hari.

Kompos yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar **SNI 19-7030-2004** yaitu

memiliki ciri-ciri fisik berwarna coklat kehitaman, tekstur meyerupai tanah dan tidak berbau.

Dari hasil perancangan diperoleh spesifikasi komposter komunal yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Spesifikasi Teknis Komposter

SPESIFIKASI TEKNIS KOMPOSTER	
Kapasitas	40kg
Daya motor	0,5 HP
Dimensi	Pxlxt (1450mm x 730mm x 1028 mm)
Drum	
	200 liter
Dimensi	Diameter 580 mm Tinggi 920 mm
Material	HDPE
Rangka drum	
dimensi	Diameter 620 mm Panjang 1230 mm
material	Rectangular tube 40x20x2.3 AISI 1030 (48 kg/mm ²)
Agitator	
	Total 6 pc
<i>Agitator</i>	<i>Agitator</i> Horizontal 3 pc <i>Agitator</i> 30° 6 pc
Material	AISI 1030 (48 kg/mm ²)
Roda gigi	
Modul	4
Jumlah mata	<i>Driver gear</i> 18 <i>Driven gear</i> 36
Jarak antar poros	108 mm
Material	AISI 1030 (48 kg/mm ²)
Pulley	
Tingkat 1	10 inch <i>double groove</i> 2 inch <i>double groove</i>
Tingkat 2	14 inch <i>single groove</i> 2 inch <i>single groove</i>
Sabuk	
Tingkat 1	Type A No. 57 inch x 2 pc
Tingkat 2	Type A No. 65 inch x 1 pc
Bantalan	
Dimensi	<i>Pillowblock</i> Ø 25 mm x 5 pc <i>Pillowblock</i> Ø 20 mm x 1 pc
Poros	
Diameter	Poros rangka drum 25mm Poros <i>gear</i> 25mm Poros <i>pulley</i> 20mm
Material	AISI 1030 (48 kg/mm ²)
Motor listrik	
Daya	0,5 HP (0,372 kW)
Kecepatan	1400 rpm
Rangka utama	
dimensi	Pxlxt (1340mm x 730mm x 718 mm)
Material	<i>C hanel</i> 50x30x3 AISI 1030 (48 kg/mm ²)

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kepada Balai Penelitian Pengembangan dan Penerapan Ilmu pengetahuan dan Teknologi (BP3IPTEK) Provinsi Jawa Barat yang kini berganti nomenklatur menjadi Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah (BP2D) Provinsi Jawa Barat yang telah membiayai penelitian ini. Para peneliti dari kalangan dosen dan mahasiswa mesin Itenas, Deswanto, serta pihak pihak lain yang turut membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex. (2012). *Sukses Mengolah Sampah Organik*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Abdurohim O. (2008). Pengaruh Kompos Terhadap Ketersediaan Hara dan Produksi Tanaman Caisin. Institut Pertanian Bogor.
- Enri Damanhuri, Tri Padmi. (2010). Diktat Kuliah Pengelolaan sampah. Ed 2010. Bandung: Teknik Lingkungan ITB.
- Tahir, I. (2008). Pembuatan Kompos. Diktat Kuliah Universitas Gajah Mada. Jogjakarta: Universitas Gajah Mada
- Mutaqin, Totok Heru TM. (2010). Pengelolaan sampah limbah rumah tangga dengan komposter elektrik berbasis komunitas. *Jurnal Litbang Sekda DIY Biro Adm. Pembang. Vol. II, No.2*
- Nurjazuli, A. Awiyatul, C. Juliana, K. D. Pertiwi, K. Samosir, P. Prasetyawati, S. Pertiwi. (2016). Teknologi Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos Cair. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Lingkungan II
- Sudarmanto. (2010). Penerapan teknologi pengolahan sampah dan pemanfaatannya. Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Sulistyorini, Iilis. (2011). *Pengelolaan Sampah Dengan Cara Menjadikannya Kompos*. Diperoleh dari <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-KESLING-2-1-08.pdf> [diakses 09/05/17]