

PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK

Yoddy Agung Nuhgraha¹⁾, Farhan Abdi²⁾, Eva Damayanti³⁾
Teknik Mesin¹⁾²⁾, Teknik Otomasi³⁾, Politeknik TEDC Bandung

Email: yan_nuhgraha@poltektedc.ac.id ¹⁾, hanfarhanabdi31@gmail.com ²⁾, evadamayanti@poltektedc.ac.id ³⁾

Abstrak

Artikel ini melatarbelakangi adanya isu penanganan limbah organik yang tidak efektif sehingga menyebabkan dampak negatif pada lingkungan, termasuk polusi udara, air, dan tanah. Akan tetapi banyak orang yang belum menyadari bahwa sampah organik memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan menjadi hal yang berguna dan memiliki nilai tambah dengan pengolahan yang tepat, contohnya seperti pengolahan sampah organik sebagai bahan pembuatan pupuk kompos. Artikel ini fokus pada perancangan mesin pencacah sampah organik, yang merupakan alat penting untuk mengolah limbah organik menjadi partikel-partikel lebih kecil. Mesin pencacah sampah organik ini memiliki fungsi utama yaitu sebagai alat untuk mempercepat proses pencacahan sampah organik menjadi partikel-partikel yang lebih kecil. Proyek ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan, diantaranya penentuan kapasitas pemrosesan yang diinginkan, jenis sampah organik yang akan dicacah, pemilihan material, penentuan ukuran komponen dan ukuran partikel cacahan. Kemudian dilakukan pembuatan desain konseptual yang mencakup aspek penting seperti pembuatan rangka dan body mesin, poros dan bearing, komponen mata pisau, sistem transmisi. Software desain berbasis komputer (CAD) digunakan untuk membuat model 2 dimensi dan 3 dimensi mesin pencacah sampah organik, sehingga memungkinkan visualisasi dan penyempurnaan desain. Estimasi biaya dan waktu merupakan bagian penting dalam proyek ini. Estimasi mencakup faktor seperti biaya material dan juga biaya fabrikasi perakitan. Estimasi waktu menggambarkan tahapan-tahapan dalam proses perancangan, serta proses produksi mesin pencacah sampah organik itu sendiri. Proses perancangan mesin pencacah sampah organik ini menghasilkan sebuah model mesin pencacah dengan kapasitas pemrosesan sebanyak 1 Kg, dengan menggunakan metode pencacahan mata pisau yang berbentuk menyerupai baling-baling dengan jumlah mata pisau sebanyak 24 buah mata pisau, yang pada setiap ruasnya terdapat 3 buah mata pisau. Serta terdapat sebuah saringan agar hasil cacahan memiliki ukuran yang relevan dengan ukuran pupuk kompos pada umumnya, proses pencacahan sampah organik ini ditunjang dengan menggunakan tenaga dari mesin bensin bertenaga 5,6 Hp yang ditransmisikan menuju poros dan pisau pencacah melalui transmisi pulley dan v-belt.

Kata Kunci: Perancangan, Mesin Pencacah, Sampah Organik

Abstract

This article is motivated by the issue of ineffective handling of organic waste that causes negative impacts on the environment, including air, water, and soil pollution. However, many people do not realize that organic waste has considerable potential to be used as useful and have added value with proper processing, for example such as processing organic waste as material for making compost. This article focuses on the design and estimation of organic waste shredding machines, which are an important tool for processing organic waste into smaller particles. This organic waste shredding machine has a primary function, namely as a tool to accelerate the process of shredding organic waste into smaller particles. The project begins by identifying needs, including determining the desired processing capacity, the type of organic waste to be chopped, material selection, component size and shredding particle size. Then a conceptual design is made that includes important aspects such as the manufacture of the frame and engine body, shafts and bearings, blade components, transmission systems. Computer-based design software (CAD) is used to create 2-dimensional and 3-dimensional models of organic waste shredding machine, thus enabling visualization and refinement of the design. Cost and time estimation are an important part of this project. The estimation includes factors such as material costs and also assembly fabrication costs. Time estimation describes the stages in the design process, as well as the production process of the organic waste shredding machine itself. The estimation includes factors such as material costs and also assembly fabrication costs. Time estimation describes the stages in the design process, as well as the production process of the organic waste shredding machine itself. The design and estimation process of this organic waste shredding machine produces a model of a organic waste shredding machine with a processing capacity of 1 kg, using the method of shredding blades shaped like propellers with a total of 24 blades, each of which has 3 blades. And there is a filter so that the shredding results have a size that is relevant to the size of compost in general, this organic waste enumeration process is supported by using an engine-powered gasoline engine with 5.6 HP that is transmitted to the shaft and a shredding blade through the pulley and v-belt transmission.

Keywords: Design, Shredding Machines, Organic Waste.

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu hal yang selalu ada dalam kehidupan sehari-hari, karena semua aktivitas yang dilakukan oleh manusia dapat menghasilkan sampah, dan jika tidak ditangani, maka sampah akan terus bertambah serta dapat menimbulkan berbagai permasalahan sampah. Permasalahan sampah dapat berupa gangguan kesehatan, pencemaran lingkungan, pemandangan yang kumuh, serta gangguan sosial ekonomi. Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka akan semakin banyak pula jumlah sampah yang dihasilkan. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada tahun 2022 Indonesia menghasilkan volume timbunan sampah mencapai 19,45 juta ton.

Jika dilihat dari sumbernya, sampah paling banyak dihasilkan dari rumah tangga atau biasa disebut sebagai sampah rumah tangga. Biasanya sampah jenis ini paling banyak berupa sampah organik yang berasal dari dapur, atau berbagai kegiatan yang ada di rumah. Seperti dikutip dari salah satu laman di Indonesia, liputan6, "Paling dominan sampah di Indonesia berasal dari sampah rumah tangga. Jadi, kita-kita ini kontributor sampah itu sendiri, ungkap Drs. Rasio Ridho Sani, MCOM, MPM., selaku Deputi IV Bidang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun, dan Sampah dalam acara Kementerian Lingkungan Hidup Media Briefing` di Ruang Kalpataru Gedung BKLH, Kebon Nanas, Jakarta, Rabu (19/2/2014)" (liputan6, 2014).

Hal ini terbukti juga di lingkungan atau pemukiman sekitar Kampus Politeknik TEDC Bandung. Masyarakat sekitar masih acuh terhadap isu penanganan limbah organik yang tidak efektif dapat menyebabkan dampak negatif pada lingkungan, termasuk polusi udara, air, dan tanah. Padahal sampah organik memiliki potensi yang cukup besar untuk dimanfaatkan menjadi hal yang berguna dan memiliki nilai tambah dengan pengolahan yang tepat, contohnya seperti pengolahan sampah rumah tangga sebagai bahan pembuatan pupuk kompos dengan metode pencacahan sampah kompos tersebut.

Maka dari itu penulis melakukan perencanaan pembuatan mesin pencacah sampah organik dengan tujuan membantu mengurangi masalah sampah organik di Indonesia serta membantu para petani bisa lebih mudah dalam pembuatan pupuk kompos. Secara sederhana mesin pencacah sampah organik adalah suatu alat yang fungsi utamanya yaitu mesin yang dapat melakukan proses pencacahan atau mencincang sampah organik menjadi bentuk yang lebih kecil dan halus sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk kompos. Mesin ini nantinya akan menghasilkan bentuk seta besaran sampah organik sesuai dengan yang telah dirancang. Secara sederhana mesin ini terdiri dari beberapa komponen utama diantaranya, rangka mesin, body mesin, motor penggerak, as (poros), sistem transmisi, dan juga pisau pencacah sampah organik itu sendiri.

Untuk menghasilkan alat yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan, maka dari itu dilakukanlah suatu perencanaan dan estimasi yaitu, dengan suatu perencanaan atau perancangan yang dilakukan sebelum pembuatan suatu objek, sistem, komponen, atau struktur. Hal itu dilakukan agar sebuah barang atau alat yang akan dibuat dipastikan memiliki kualitas tinggi dengan menggunakan bahan baku dan metode yang tidak terlalu mahal.

Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa suatu proses design dan estimasi adalah hal yang tidak bisa lepas dari pembuatan suatu barang ataupun alat. Dari hal ini penulis mencoba mencari bagaimana caranya agar suatu barang atau alat yang akan dibuat dipastikan memiliki kualitas tinggi dengan menggunakan bahan baku yang relatif tidak terlalu mahal dan metode yang efisien.

II. LANDASAN TEORI

A. Sejarah Mesin Pencacah Sampah Organik

Mesin pencacah sampah organik memiliki sejarah yang terkait erat dengan perkembangan praktik pengomposan dan manajemen limbah organik. Pada awalnya, pencacahan sampah organik dilakukan secara manual menggunakan tangan atau alat sederhana seperti pisau atau alat pemotong lainnya. Metode ini membutuhkan tenaga manusia yang cukup besar dan memakan waktu cukup lama untuk mencacah bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil. Dalam perkembangannya, mesin pencacah konvensional mulai digunakan untuk mempermudah proses pencacahan sampah organik. Mesin-mesin ini biasanya menggunakan pisau atau pahat berputar untuk memotong bahan organik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mesin-mesin ini dapat dioperasikan secara manual atau menggunakan tenaga mesin seperti motor listrik atau motor bakar.

Seiring berjalannya waktu, mesin pencacah sampah organik mengalami peningkatan efisiensi dan desain yang lebih canggih. Pemilihan material yang lebih tahan lama, pengoptimalan sistem pengumpanan dan pemotongan, serta peningkatan keamanan menjadi fokus pengembangan mesin-mesin pencacah sampah organik modern. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat perkembangan penggunaan teknologi sensor dan otomasi dalam mesin pencacah ini. Penggunaan sensor untuk mendeteksi tingkat kelembaban, suhu, dan kualitas bahan organik dapat membantu mengoptimalkan proses pencacahan. Selain itu, penggunaan kontrol otomatis dan sistem pengumpanan yang lebih presisi meningkatkan efisiensi dan kualitas pencacahan.

Seiring dengan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah organik dan perlunya mempercepat proses pengomposan, mesin pencacah sampah organik terus mengalami perkembangan dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam pengolahan limbah organik menjadi kompos yang bernilai.

B. Konsep Mesin Pencacah Sampah Organik

Mesin pencacah sampah organik adalah alat serbaguna untuk perajang, khususnya digunakan untuk merajang sampah-sampah organik. Mesin pencacah sampah organik juga merupakan salah satu mesin pengolahan pupuk kompos yang berfungsi untuk mencacah berbagai jenis bahan baku kompos menjadi ukuran kecil. Mesin pencacah sampah organik merupakan salah satu mesin yang paling sering digunakan oleh pelaku usaha pengolahan pupuk kompos. Pencacahan ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam mengolah sampah organik menjadi cacahan yang lebih kecil, dan juga untuk mempercepat proses pencacahan. Alat pencacah ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa pasangan pulley motor penggerak bensin dan pulley poros dengan perantara *v-belt*.

Cara penggunaannya yaitu saat motor penggerak bensin dihidupkan, maka putaran motor penggerak bensin akan langsung ditransmisikan ke *pulley* 1 yang dipasang langsung dengan poros motor penggerak. Dari *pulley* 1, putaran akan ditransmisikan ke *pulley* 2 melalui perantara *v-belt*, kemudian *pulley* 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan *pulley* akan berputar sekaligus memutar pisau perajang.

C. Desain (Perancangan)

Menerjemahkan ide dan kebutuhan lainnya di masyarakat merupakan proses dalam merancang produk menjadi informasi detail dimana sebuah produk dapat dibuat. Perancangan produk mencakup proses yang sangat luas. Merancang juga berarti merumuskan rencana untuk kebutuhan tertentu atau untuk memecahkan masalah. Jika rencana menghasilkan sesuatu yang memiliki wujud fisik, maka produk hasil perencanaan tersebut harus fungsional, aman, dapat diandalkan, kompetitif, dapat digunakan, dapat diproduksi, dan dapat dipasarkan.

Desain adalah proses inovatif dengan tahap-tahap yang berulang-ulang. Desain juga merupakan proses pengambilan keputusan. Keputusan kadang-kadang harus dibuat dengan informasi yang terlalu sedikit, kadang-kadang dengan jumlah informasi yang tepat, atau dengan kelebihan informasi yang sebagian saling bertentangan. Keputusan terkadang dibuat secara tentatif. Intinya adalah perancang teknik secara pribadi harus merasa nyaman dengan peran pengambilan keputusan, pemecahan masalah. Desain adalah kegiatan komunikasi intensif di mana kata-kata dan gambar digunakan. Insinyur harus berkomunikasi secara efektif dan bekerja dengan orang-orang dari berbagai disiplin ilmu. Ini adalah keterampilan yang penting, dan kesuksesan seorang insinyur tergantung padanya.

Sumber daya pribadi seorang desainer berupa kreativitas, kemampuan berkomunikasi, dan keterampilan pemecahan masalah terkait dengan pengetahuan teknologi serta prinsip-prinsip dasar matematika, statistik, komputer, grafik, dan bahasa digabungkan untuk menghasilkan rencana dengan

hasil produk yang fungsional, aman, dapat diandalkan, kompetitif, dapat digunakan, dapat diproduksi, dan dipasarkan, terlepas dari siapa yang membangunnya atau siapa yang menggunakannya.

D. Analisis Perancangan Untuk Mesin Pencacah Sampah Organik

1. Analisis Gaya Potong

Analisa yang menjadi awal dan juga merupakan yang paling penting dalam perancangan alat pencacah yaitu dengan mengetahui besarnya gaya potong yang diperlukan agar dapat mencacah sampah organik. Setelah mengetahui besar gaya potong yang diperlukan kemudian gaya potong ini digunakan untuk menghitung daya yang dibutuhkan alat pencacah agar bisa mencacah sampah organik. Hasil gaya potong ini akan menentukan dalam perhitungan daya penggerak, tranmisi dan perhitungan lainnya.

2. Analisis Rangka

Rangka adalah suatu struktur datar yang terdiri dari sejumlah batang-batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka kokoh. Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang bekerja pada sebuah sistem tersebut.

Disain rangka mesin memiliki keutamaan yang berfungsi untuk mengakomodasi seluruh komponen-komponen mesin yang terpasang didalamnya. Pada hakekatnya rangka merupakan bentuk dasar suatu mesin yang bekerja sebagai penyangga atau penguat kedudukan. Hal yang penting untuk diperhatikan perancang ialah dari segi penentuan tata letak tumpuan supaya tidak mengganggu kinerja mesin secara optimal. Parameter yang harus dipenuhi dalam merancang rangka terdiri dari kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ukuran, penampilan, berat, biaya manufaktur, kebisingan, umur dari struktur yang akan dibuat. Cara menentukan besar gaya potong dapat dicari melalui uji gaya potong dengan memberi beban berkala pada pisau atau dengan menggunakan alat bantu neraca tekan.

3. Analisis Motor Penggerak

Beberapa jenis-jenis motor penggerak adalah sebagai berikut : Motor bakar dapat dibagi menjadi dua yaitu motor pembakaran dalam atau internal combustion engine dan motor pembakaran luar atau external combustion engine. Motor bakar atau heat engine ini ada beberapa macam yang sudah pernah ditemukan, dan motor listrik, secara umum adalah alat yang berfungsi untuk mengubah suatu energi listrik menjadi energi mekanik. Sedangkan alat yang berfungsi sebaliknya disebut juga dengan dinamo atau generator yang mana berfungsi untuk mengubah suatu energi mekanik diubah menjadi energi listrik.

4. Analisis Poros

Poros (*shaft*) merupakan salah satu bagian elemen mesin yang penting dari setiap komponen mesin. Pada dasarnya mesin meneruskan daya bersamaan dengan putaran yang dilakukan oleh poros. Poros tersebut juga dapat dipasangi roda gigi, naf, dan juga pulley, yang juga meneruskan putaran bersamaan dengan poros. Pembebanan pada poros ini juga sangat bergantung pada besar putaran dan daya mesin yang diteruskan, serta pengaruh dari gaya yang ditimbulkan dari bagian-bagian mesin yang mendukung dan ikut berputar bersama poros. Beban lentur juga dipengaruhi oleh gaya-gaya radial dan aksial yang timbul, sedangkan beban puntir juga disebabkan oleh daya dan putaran mesin. Dalam hal tertentu poros dapat terjadi beban puntir atau lentur saja. Namun demikian, kombinasi beban puntir dan beban lentur dapat juga sekaligus terjadi secara bersamaan dengan poros, bahkan dapat juga disebabkan bersamaan beban aksial. Berdasarkan pembebanan pendekatan yang harus diketahui dalam merencanakan poros untuk berbagai jenis tegangan tarik atau tekan, tegangan lentur, dan tegangan geser. Selain itu juga faktor-faktor antara pembebanan kejut dan lelah untuk momen lentur dan torsi juga digunakan agar diperoleh hasil perencanaan poros yang baik.

5. Analisis Sabuk (*V-Belt*)

V-belt adalah salah satu komponen transmisi yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya bagian *V-belt* yang membelit pada *pulley* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Jarak yang memisahkan antara dua poros mendatangkan tidak memungkinkannya penggunaan transmisi langsung dengan roda gigi, sabuk-V merupakan sebuah solusi positive yang dapat digunakan dalam perencanaan alat pencacah. (Sularso, I. dan Suga, K. 2004).

Selain itu apabila dibandingkan antara transmisi rantai dan roda gigi penggunaan sabuk-V bekerja jauh lebih baik, sabuk-V juga memiliki kelebihan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Sabuk-V juga banyak digunakan karena sabuk-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Walaupun sabuk-V memiliki kelebihan daripada transmisi-transmisi lain, terdapat beberapa kelemahan sabuk-V yaitu memungkinkan terjadinya slip.

E. *Safety Factor*

Faktor keamanan (*safety factor*) adalah faktor yang digunakan untuk menganalisa perencanaan elemen mesin agar terjamin keamanannya, sebagai berikut :

1. Jika patokan adalah nilai dari *yield strength* digunakan

$$SF = \frac{\text{yield strength}}{\text{max von mises stress}}$$

2. Jika patokan adalah nilai dari ultimate tensile strength digunakan,

$$SF = \frac{\text{ultimate tensile strength}}{\text{max principal stress}}$$

Menurut (Dobrovolsky, 1978). Rentang *safety factor* (SF) berdasarkan jenis beban adalah,

Beban statis : 1,25 – 2,0

Beban dinamis : 2,0 – 3,0

Beban kejut : 3,0 – 5,0

F. Gambar Teknik

Menurut G. Takeshi Sato – N. Sugiarto Hartanto. (2013). "Gambar merupakan media untuk menyatakan tujuan seseorang. Oleh karena itu gambar kerap juga disebut sebagai "Bahasa teknik" atau "Bahasa untuk sarana teknik" Gambar teknik adalah ungkapan suatu buah pikiran dalam bentuk gambar atau lukisan mengenai suatu skema, cara kerja, proses, konstruksi, petunjuk dan lain-lain".

Pendapat lainnya gambar teknik adalah gambar yang bertujuan untuk menyampaikan maksud dari pembuat gambar secara obyektif, gambar jenis ini menggunakan simbol-simbol yang dapat diterima secara internasional. Simbol tersebut sudah di terangkan dalam sebuah standar yang dapat di terima di seluruh dunia, yaitu standar ISO ataupun standar yang dikeluarkan dari suatu negara tertentu (Ohan Juhana & Suratman, 2012)

Fachzeichnen VSSM-Normen, dalam I.Mariana dan Irmira Mariati. (1997) "Gambar teknik adalah bentuk gagasan konstruksi garis. Melalui suatu gambar teknik, kita melimpahkan pemikiran ke dalam gambar, untuk menunjang gambaran atau untuk membuat orang lain memahami informasi tersebut. Sesuai dengan kebutuhan, gambar teknik lebih mudah dipahami secara umum atau dapat dibaca oleh orang teknik bahasa gambar".

Maka pengertian gambar teknik adalah suatu alat komunikasi atau media antara perencana dengan pelaksana dalam bentuk bahasa gambar yang dituangkan secara praktis, jelas, mudah dimengerti oleh kedua belah pihak tersebut.

G. *Software Autocad*

Autocad adalah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh autodesk. Keluarga produk autocad secara keseluruhan, adalah software CAD yang paling banyak digunakan di dunia. Autocad digunakan oleh insinyur sipil, land developers, arsitek, insinyur mesin, desainer interior dan lain-lain.

Format data asli autocad terbagi menjadi dua yaitu : DWG dan yang lebih tidak populer Format data yang bisa dipertukarkan (*interchange file format*) DXF, secara de facto menjadi *standard data* CAD. Sekarang ini autocad sudah mendukung DWF, yaitu sebuah format yang diterbitkan dan

dipromosikan oleh autodesk untuk mempublikasikan data CAD.

Setelah merilis autocad 2011 untuk mac, versi windows tidak memiliki beberapa fitur yang telah ditambahkan ke rilis 2012. Untuk mencapai manipulasi model yang lebih baik, autodesk memperkenalkan plug-in baru yang secara otomatis akan diinstalasi yaitu fusion autodesk inventor.

Autodesk juga mengembangkan program vertikal untuk beberapa disiplin khusus perangkat tambahan. Sebagai contoh, *autocad architecture* (sebelumnya desktop arsitektur) memungkinkan desainer arsitektur untuk menggambar objek 3D, seperti dinding, pintu dan jendela, dengan data lebih cerdas terkait dengan mereka bukan objek sederhana, seperti garis dan lingkaran. Data dapat diprogram untuk mewakili arsitektur produk tertentu yang dijual di industri konstruksi, atau diekstraksi ke file data untuk harga, estimasi bahan, dan nilai-nilai lain yang berkaitan dengan objek diwakili. Alat tambahan menghasilkan gambar 2D standar, seperti ketinggian dan bagian, dari model arsitektur 3D. Demikian pula, desain sipil, 3D desain sipil, dan desain sipil profesional dukungan data objek spesifik, memfasilitasi mudah perhitungan standar teknik sipil dan *representations*.

H. Tahapan (Prosedur) Bekerja Dengan Autocad

1. Memulai autocad

Untuk mulai bekerja dengan autocad, klik simbol autocad pada dekstop atau dari start menu pilih All Program > Autodesk > Autocad 2011 > Autocad 2011 secara otomatis maka tampilan antarmuka (*interface*) autocad akan tampil pada lembar kerja baru.
2. Membuat File Gambar Baru

Kita dapat membuat File gambar baru dengan perintah : New atau dari menu : *File > New* Untuk lebih memudahkan dalam memulai gambar baru, kita dapat mengaktifkan *start options menu start from scratch*. Untuk mengaktifkan menu ini melalui menu file *Tools > Options* akan tampil *options dialog box* , klik System dan pilih *Show startup dialog box* pada *dropdown : Startup*.
3. Mengatur Parameter Gambar

Sebelum mulai menggambar dengan autocad terlebih dahulu kita harus mengatur parameter gambar. Pertama untuk mengaktifkan menu options ini kita harus memasukan *command* pada *command windows* dengan *keyword OPTIONS*, kemudian akan tampil *options dialog box*, klik *display*, lalu masukan nilai-nilai yang diinginkan pada masing-masing parameter.
4. Mulai Menggambar

Kemudian kita sudah bisa melakukan proses kerja dalam autocad sesuai dengan apa yang akan kita rencanakan baik membuat gambar 2 dimensi ataupun 3 dimensi. Dengan

menggunakan banyak fitur, *tools*, dan *command* yang dapat membantu dalam mempermudah melakukan pekerjaan dalam autocad.

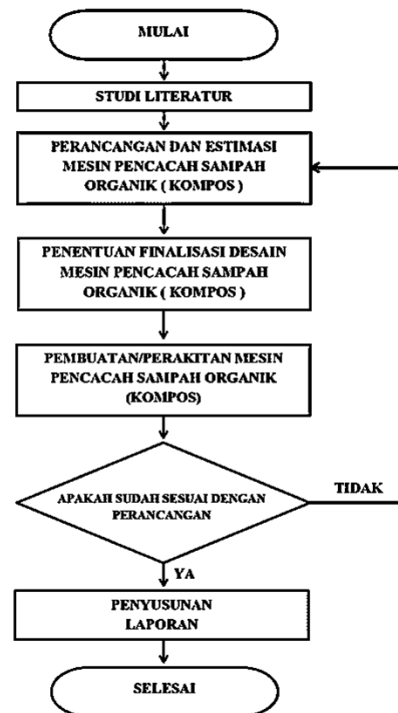
5. Menyimpan File Gambar

Simpan gambar yang telah dibuat. Simpan hasil kerja dengan mengeklik menu A di sudut kiri atas, mengeklik *save as*, dan memilih *drawing*. Gambar anda akan disimpan sebagai berkas DWG, yaitu format *default* untuk autocad. Atau bisa pula kita dengan menggunakan shortcut *ctrl+s* secara otomatis autocad akan melakukan *save*.

III. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alur

Agar dalam proses pembuatan dan penyusunan lebih terfokus, maka penulis membuat diagram alur seperti berikut:



Gambar 1. Diagram Alur

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Proseses Desain Pada Autocad
 1. Proses Desain 2 Dimensi

Dalam proses pembuatan desain 2 dimensi ini, digunakan metode panyajian Proyeksi Amerika, yang artinya bidang proyeksi ada di antara pengamat dengan benda. Untuk memproyeksikan benda pada bidang proyeksi, benda seolah-olah ditarik ke bidang proyeksi sehingga garis pandang proyeksi ditarik menuju ke bidang proyeksi.
 2. Proses Desain 3 Dimensi

Proses pembuatan desain 3 dimensi ini adalah suatu tahap yang tidak kalah pentingnya juga karena pembuatan model 3 dimensi ini

digunakan untuk memodelkan objek atau struktur dalam lingkungan virtual yang memungkinkan desainer untuk memvisualisasikan produk sebelum diproduksi.

B. Analisa Kebutuhan

Dalam sebuah proses perancangan dan estimasi mesin pencacah kompos melibatkan beberapa tahapan yang perlu dilalui, diantaranya :

1. Analisa Kebutuhan

Pada proses ini mencakup tahapan seperti mengidentifikasi kebutuhan mesin pencacah kompos, termasuk kapasitas pemrosesan, jenis kompos yang akan dicacah, dan lingkungan.

2. Desain Konseptual

Berdasarkan hasil dari proses analisis kebutuhan, selanjutnya membuat desain konseptual mesin pencacah kompos. Pertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, kestabilan, dan efisiensi dalam desain.

3. Pemilihan Material

Kemudian proses selanjutnya yaitu pemilihan material yang sesuai untuk mesin pencacah kompos. Pertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, ketahanan korosi, dan berat material.

4. Analisis Kekuatan dan Stabilitas

Lalu lakukan analisis kekuatan dan stabilitas, seperti dengan metode elemen hingga (*finite element method*), untuk memastikan bahwa mesin mampu menahan beban dan tegangan yang terjadi selama operasi.

5. Desain Detail

Kemudia membuat desain detail dari mesin pencacah kompos, termasuk dimensi, struktur, dan hubungan antar komponen. Pastikan desain tersebut memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas yang telah ditetapkan.

6. Estimasi Biaya

Lalu lakukan estimasi biaya yang terkait dengan pembuatan mesin pencacah kompos. Ini meliputi biaya bahan, biaya produksi, dan biaya perakitan yang sebelumnya telah ditentukan besaran serta kisaran harga yang terbaik.

7. Estimasi Waktu

Selanjutnya lakukan pengestimasian waktu yang diperlukan untuk merancang dan memproduksi mesin pencacah kompos. Ini mencakup waktu desain, waktu pembuatan, dan waktu perakitan.

8. Finalisasi Desain

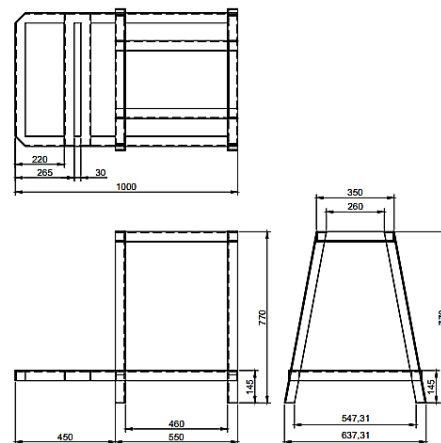
Pada tahap ini harus desuaikan desain mesin pencacah kompos berdasarkan hasil pengoptimalan dan persyaratan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pastikan desain final memenuhi kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan.

Dengan membuat langkah-langkah atau tahapan perancangan dan estimasi seperti di atas, setidaknya dapat mempermudah dalam proses merancang dan mengestimasi mesin pencacah kompos dengan mempertimbangkan beberapa faktor.

C. Perancangan Rangka dan Body

Dalam proses desain detail perancangan rangka dan body mesin pencacah sampah organik, diperlukan informasi yang lebih spesifik tentang ukuran, dan fungsi rangka serta body mesin tersebut. Dalam pembuatan desain rangka dan body mesin pencacah sampah kompos ini digunakan software autocad 2011 dalam pembuatan desainnya baik dalam bentuk 3 dimensi ataupun 2 dimensi. Seperti Ini desain rangka dan body untuk mesin pencacah sampah organik.

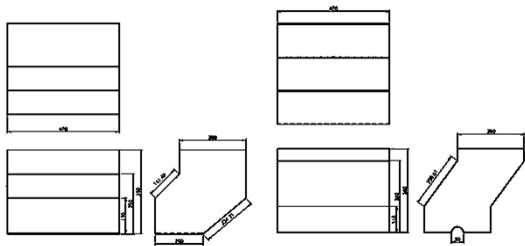
Dalam pembuatan desain rangka mesin pencacah sampah kompos ini digunakan material besi siku L dengan ukuran 40mm x 40mm dengan tebal material 3mm yang di rangkai dengan memperhatikan posisi penempatan mesin, transmisi, poros, pisau dan juga body mesin pencacah sampah organik ini. Sehingga menghasilkan desain rangka seperti gambar di bawah.



Gambar 2. Desain Untuk *Body* Mesin Pencacah

Dan dalam proses pembuatan desain untuk *body* mesin pencacah sampah organik ini juga harus menyesuaikan dengan dimensi / ukuran yang telah ditentukan agar dapat sesuai dengan rangka yang telah dibuat. *Body* mesin pencacah ini direncanakan menggunakan bahan plat besi dengan ukuran ketebalan 1.2 mm.

Bagian *body* mesin pencacah sampah kompos ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu *body* bagian atas yang berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pencacahan oleh pisau pencacah serta berfungsi juga sebagai pelindung para operator mesin terhadap putaran pisau pencacah yang mungkin akan membahayakan, dan juga *body* bagian bawah yang berfungsi sebagai penampung hasil cacahan atau sebagai pengarah agar hasil cacahan yang dilakukan tidak berhamburan. Sehingga dihasilkan desain *body* mesin pencacah sampah organik seperti berikut.

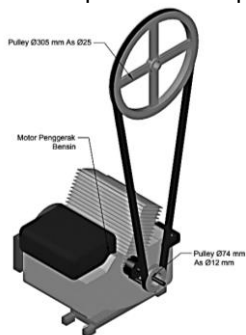


Gambar 3. Bagian 2 Desain *Body* Mesin Pencacah

D. Perancangan Sistem Transmisi

Mesin pencacah sampah organik ini menggunakan sistem transmisi *pulley* dan *v-belt* yang dihubungkan dengan sumber tenaga dari motor bakar, dan kemudian di transmisikan dengan menggunakan *pulley* dan *v-belt* menuju ke bagian poros, yang selanjutnya akan memutar mata pisau untuk melakukan pencacahan bahan sampah organik yang ada.

Proses perancangan detail dari sistem transmisi mesin pencacah sampah organik, desain perancangannya harus mengikuti identifikasi kebutuhan yang telah ditentukan. Hal ini bertujuan agar hasil desain sistem transmisi ini dapat menghasilkan desain yang sesuai dengan yang telah direncanakan. Dalam pembuatan desain sistem transmisi mesin pencacah kompos ini digunakan *software* autocad 2011 dalam pembuatan desainnya dalam bentuk 3 Dimensi. Seperti inilah desain sistem transmisi untuk mesin pencacah sampah organik :



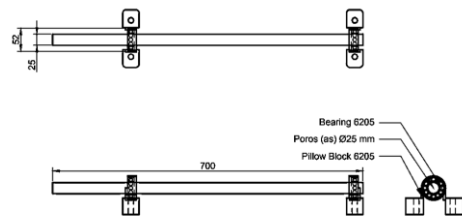
Gambar 4. Desain Sistem Transmisi

E. Perancangan Poros dan Bearing

Desain yang dibuat atas dasar identifikasi kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya, desain ini menggunakan sistem *bearing* bola yang telah terpasang pada sebuah *pillow block* dengan diameter *bearing* 25 mm, bearing jenis ini di pilih karena memiliki ketahanan yang kuat, harga yang ekonomis, serta sangat mudah ditemukan di pasaran. Dan sudah pasti penggunaan *bearing* dengan diameter 25 mm membutuhkan poros dengan ukuran yang sama yaitu 25 mm dan memiliki panjang kurang lebih 700 mm atau 70cm. Dengan menggunakan pelumasan gemuk (*grease*) yang bertujuan untuk mengurangi gesekan yang terjadi pada bagian bearing dan juga poros.

Untuk penempatan dari bearing dan poros diletakkan pada bagian paling atas dari rangka mesin,

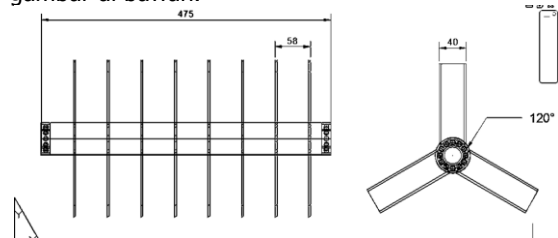
hal itu dipilih agar bagian bearing dan poros dapat tetap terkontrol perawatannya, sehingga dapat memudahkan proses perawatan di kemudian hari. Dan desain secara detailnya bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Desain Poros dan Bearing

F. Perancangan Mata Pisau

Dalam proses perancangan desain pisau untuk mesin pencacah sampah organik ini melibatkan beberapa langkah penting tentang identifikasi kebutuhan yang dibutuhkan, dan diputuskan desain pisau untuk mesin pencacah ini adalah seperti gambar di bawah.



Gambar 6. Desain Mata Pisau

Dalam perancangan pisau untuk mesin pencacah sampah organik ini digunakan besi strip ukuran 40mm x 40mm dengan ketebalan 2mm yang di bentuk menjadi sebuah pisau dengan ukuran panjang 12mm yang pada setiap sisinya dan di lakukan proses pengasahan di setiap ujung kanan dan kiri besi strip, yang ditujukan agar pisau dapat mencacah sampah organik dengan sempurna, dan di lakukan proses penyambungan dengan metode pengelasan antara besi strip dengan pipa besi dengan diameter dalam 52mm yang dalam setiap sisinya terdapat 3 bilah pisau pencacah. Dan diberi jarak 60mm pada setiap pisaunya. Dan pada bagian tengah pipa besi di pasang 2 buah *bearing* dengan tipe 6205 yang disambungkan dengan cara dilakukan pengelasan, yang berfungsi sebagai bantalan antara besi pipa yang telah terpasang dengan pisau dengan poros (as) yang berdiameter 25mm. Seperti terlihat dalam detail gambar dibawah.

G. Biaya Produksi

Dari proses pengestimasi biaya dan waktu mulai dari komponen rangka dan *body* mesin pencacah sampah organik, sistem transmisi mesin pencacah sampah organik, poros dan bearing, serta pisau pencacah sampah organik. Dan didapatkan total estimasi biaya serta waktu dalam proses perancangan dan produksi mesin pencacah sampah organik secara keseluruhan. Seperti bisa dilihat dalam tabel di bawah:

Tabel 1. Biaya Produksi organik

Jenis Kegiatan	Rangka dan Body	Sistem Transmisi	Poros (as) dan Bearing	Mata Pisau	Total
1. Biaya Material	Rp. 1.055.000	Rp. 1.210.000	Rp. 270.000	Rp. 270.000	Rp. 2.805.000
2. Biaya Fabrikasi	Rp. 300.000	Rp. 300.000	Rp. 400.000	Rp. 300.000	Rp. 1.300.000
	Rp1.355.000,00	Rp1.510.000,00	Rp670.000,00	Rp570.000,00	Rp4.105.000,00
3. Waktu Pengerjaan	10 Hari	8 Hari	8 Hari	8 Hari	34 Hari

Dan dapat ditentukan bahwa estimasi pembiayaan untuk proses produksi mesin pencacah sampah organik ini sebesar Rp. 4.105.000 yang mencakup biaya material dan juga biaya fabrikasi serta total waktu pengerjaan yang berada di kisaran 34 hari atau membutuhkan waktu sekitar 1 bulan lebih 4 hari.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan terhadap mesin pencacah sampah organik yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang bisa disimpulkan dari proses perancangan dan estimasi mesin pencacah sampah organik ini, diantaranya:

1. Perancangan mesin pencacah sampah organik adalah suatu tahapan yang sangat penting termasuk tahapan desain 2 dimensi maupun desain 3 dimensi, sangat berpengaruh pada proses pembuatan mesin pencacah sampah organik karena proses pembuatan desain detail 2 dimensi dan 3 dimensi adalah sebagai alat komunikasi antara seorang desainer dengan orang di lapangan, dan sebagai median bagi desainer untuk memvisualisasikan suatu produk sebelum diproduksi, hal itu akan sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dari mesin pencacah kompos itu sendiri nantinya.
2. Proses pemilihan material yang tepat dan berkualitas adalah tahapan yang sangat berpengaruh juga dalam keberhasilan mesin pencacah sampah organik dikarenakan pemilihan material adalah suatu tahapan yang dapat menentukan kualitas dan juga ketahanan dari sebuah mesin pencacah sampah organik itu sendiri.
3. Dalam perancangan mesin pencacah sampah organik juga perlu adanya analisis biaya dalam perancangan dan estimasi mesin pencacah ini guna memantau pengeluaran, dan mengidentifikasi suatu hal yang berpotensi melampaui anggaran, dan mengambil tindakan korektif yang diperlukan untuk menghindari peningkatan biaya yang tidak terduga.

B. Saran

Dari hasil perancangan terhadap mesin pencacah sampah organik yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat dijadikan masukan dan saran yaitu :

1. Proses identifikasi kebutuhan harus dilakukan dengan jelas sebelum memulai perancangan mesin pencacah kompos. Hal ini akan membantu dalam menentukan parameter desain yang tepat dan menghasilkan mesin yang sesuai dengan kebutuhan.
2. Gunakan software dan teknologi perancangan yang modern untuk menunjang proses desain dan estimasi. Ini akan mempercepat dan mempermudah proses analisis dan perhitungan yang diperlukan dalam perancangan mesin.
3. Perhatikan aspek keselamatan pengguna dalam desain mesin pencacah kompos. Pastikan semua elemen mesin yang berpotensi berbahaya telah diidentifikasi dan ditangani dengan benar, seperti pelindung, perangkat, dan tanda peringatan yang jelas.
4. Lakukan pemeliharaan rutin dan perawatan yang tepat pada mesin pencacah kompos. Ini akan memperpanjang umur dari mesin

DAFTAR PUSTAKA

- I.Mariana dan Irmira Mariati. (1997). *Pedoman Gambar Kerja*. (Terjemahan dari Robert Koch, Willi Müller, Ueli Rüegg, Richard Stähli, Ernst Waber, Fachzeichnen VSSM-Normen, Verband Schweizerischer Schreinermeister und Möbelfabrikanten VSSM, Zürich). Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Ohan Juhana & Suratman. (2012). *Menggambar Teknik Mesin dengan Standar ISO*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Sularso, I. dan Suga, K. (2004), *Dasar Perancangan Dan Pemilihan*, 11th edition, PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Sunarto. (2012). *Perancangan Alat Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga*. Tugas Akhir. Yogyakarta: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Takeshi Sato – N. Sugiarto Hartanto. (2013). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT Balai Pustaka (Persero).