

Dinamika Teknik Mesin



Dinamika Teknik Mesin

Journal home page: <http://dinamika.unram.ac.id/index.php/dinamika>



PERANCANGAN ALAT PENCACAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK BERPENGGERAK SATU MOTOR

R. Radianto¹, I M. Suartika², IGNK. Yudhyadi^{3*}

¹Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62 Mataram Nusa Tenggara

²Barat Kode Pos : 83125, Telp. (0370) 636087; 636126; ext 128 Fax (0370) 636087.

*Email: robbyradianto@yahoo.com <mailto:sapril.arikanoshiki@gmail.com>

ARTICLE INFO

Article History:

Received

Accepted

available online

Keywords:

Organik Garbage

Anorganik Garbage

Garbage counting machine

Autodesk Inventor

ABSTRACT

Garbage is a solid waste comprised of organik substances and inorganik substances that are considered to be useless and must be managed so as not to endanger the environment and protect development investment (SNI 19-2454-1991). Garbage processing should apply the 3R process that is by limiting waste generation (reduce), reuse of waste (recycle) and recycle the waste (recycle) by using recycle tool. Recently, the tools available is still not efficient because in one machine only perform one function only, while for the initial ignition or starter still manually using the crank. Therefore, the aim of this design is to develop innovations so that in one machine can double function that can move the enumerator of organik garbage, anorganik waste or both sekera simultaneously and for starter can be automatically so much easier for its operation and for safety reason.

This design uses design or design methods and field studies. The program used in this design is using software autodesk inventor 2016. Besides, the aims of this design were to generate the right dimensions and materials on the design of double-function garbage enumerator machine and determine the appropriate type of cutting knife for anorganik counter machine.

The result of this design is the shaft used \varnothing 40 mm, the pulley unit with \varnothing 100 mm and 300 mm, belt v-bwelt using type A with length of 2050 mm, the drive unit using diesel engine with 8 HP attached power with round 2600 rpm, Order using hollow box metal material. In the development

of dual function engine design is added automatic starter system. Cutting using this type of non-organik waste will be easy chopped although the position of irregular garbage. In the design of this dual function engine is added automatic starter to simplify the initial ignition of the machine.

PENDAHULUAN

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454-1991). Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia berbanding lurus dengan sampah yang dihasilkan tiap harinya. Pengolahan sampah hendaknya menerapkan proses-proses yaitu dengan pembatasan timbulan sampah (*reduce*), pemanfaatan kembali sampah (*reuse*) dan daur ulang sampah (*recycle*) dengan cara menggunakan alat atau mesin yang berfungsi menghancurkan sampah agar dapat didaur ulang dan dimanfaatkan kembali.

Permasalahan mengenai pengolahan sampah telah menunjang timbulnya banyak inovasi-inovasi teknologi yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan sampah ini dimaksudkan untuk memproses sampah menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Untuk menunjang langkah (*recycle*) tersebut maka dibuat suatu perancangan mesin untuk mengolah sampah. Contohnya pada pengolahan sampah organik yang memiliki nilai yang lebih bermanfaat apabila diolah kembali menjadi kompos dari pada dibakar yang hanya akan menghasilkan polutan bagi udara. Pada sampah anorganik, apabila plastik yang sudah diolah (dihancurkan dalam bentuk cacahan) akan jauh lebih mudah dalam hal pengepakan dan pengiriman. Selain itu, nilai jualnya pun akan lebih tinggi daripada penjualan sampah plastik utuh.

DASAR TEORI

Perancangan dan Pengembangan Produk

Salah satu karakteristik manusia adalah selalu berusaha menciptakan sesuatu, baik alat atau benda lainnya untuk membantu kehidupan mereka. Untuk mewujudkan benda tersebut diperlukan rancangan atau desain. Pada saat sekarang, pada masyarakat industri khususnya,

kegiatan merancang dan pembuatan benda merupakan kegiatan yang terpisah. Proses pembuatan tidak akan berjalan baik sebelum kegiatan perancangan diselesaikan.

Menghasilkan produk sesuai dengan yang dibutuhkan manusia adalah hal yang ingin dicapai dari proses perancangan. Salah satu caranya adalah dengan merancang dengan berorientasi terhadap keinginan dan kebutuhan pelanggan. Keinginan setiap manusia dibuat dalam perancangan produk melalui pengembangan secara komputer dan analisa teknik, yang dapat diproses secara teratur, penentuan waktu untuk mengkonsumsikannya, dan termasuk dalam memasarkannya. Kegiatan pengembangan produk tidak dapat dipisahkan dari konsep daur hidup produk. Setiap produk mengalami suatu siklus (daur) hidup tertentu: mulai dari saat dirancang, diproduksi, diterjunkan ke pasar, ke-mudian melewati tahap-tahap pengenalan, tahap puncak, tahap kematangan atau kejenuhan

Autodesk Inventor

Autodesk Inventor merupakan sebuah program CAD (Computer Aided Design) dengan kemampuan permodelan tiga dimensi solid untuk proses pembuatan objek prototipe 3D secara visual, simulasi dan drafting beserta dokumentasi data-datanya. Dalam Inventor, seorang desainer bisa membuat sketsa 2D produk, memodelkannya menjadi 3D untuk dilanjutkan dengan proses pembuatan prototipe visual atau bahkan yang lebih kompleks lagi, yaitu simulasi. Autodesk Inventor, yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak yang berbasis di AS Autodesk, adalah merupakan perangkat lunak CAD mekanik desain 3D untuk membuat prototipe digital 3D yang digunakan dalam desain, visualisasi dan simulasi produk. Ada beberapa toll pendukung software Analisis Struktur pada Autodesk:

Elemen-Elemen Mesin

Elemen mesin adalah komponen atau bagian yang digunakan pada suatu konstruksi

untuk memindahkan energi. Dari beberapa jurnal, penelitian, skripsi, alat yang sudah ada dan lain-lain, untuk merancang suatu produk mesin pencacah sampah, elemen-elemen mesin yang digunakan sebagai berikut :

a. Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin, karena pada hampir semua mesin, poros memegang peranan utama di dalam meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran transmisi dalam setiap mesin.

1. Poros dengan beban punter, Jika diketahui bahwa poros yang direncanakan tidak mendapat beban lain kecuali torsi, maka diameter poros tersebut dapat lebih kecil dari yang dibayangkan. Meskipun demikian, jika diperkirakan akan terjadi pembebanan berupa lenturan, tarikan, atau tekanan, misalnya jika sebuah sabuk, rantai atau roda gigi dipasangkan pada poros motor, maka kemungkinan adanya pembebanan tambahan tersebut perlu diperhitungkan dalam faktor keamanan yang diambil. Perencanaan torsi yang terjadi pada poros yaitu:

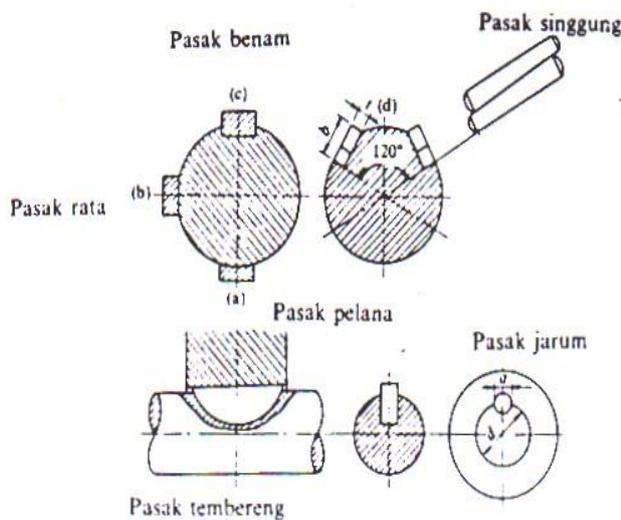
$$T = \frac{P \cdot 60}{2 \cdot \pi \cdot n} \cdot r \quad (2-1)$$

b. Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puli, kopling dan lain lain pada poros. Momen diteruskan dari poros ke naf atau dari naf ke poros.

Macam-macam Pasak

Pasak pada umumnya pasak dapat digolongkan atas beberapa macam sebagai berikut



Gambar 1 Macam-macam pasak

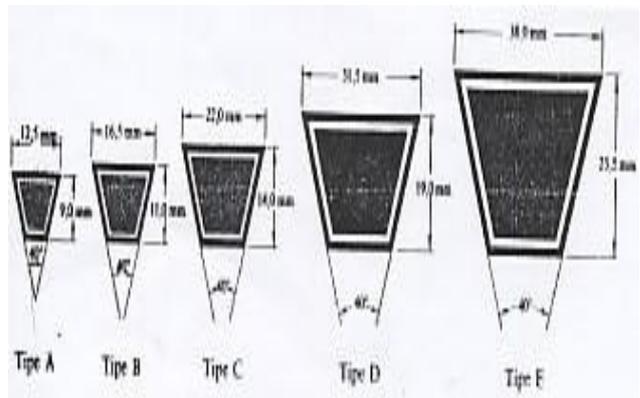
c. Sabuk dan Pulley

1. Sabuk

Jarak yang jauh antara kedua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda mesin. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk dibelitkan sekeliling pully atau sproket pada poros.

2. Transmisi Sabuk-V

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Dalam gambar (Sularso hal. 164 gambar 5.2) diberikan berbagai proporsi penampang sabuk-V yang umum dipakai.



Gambar 2 Ukuran penampang sabuk V

Merencanakan diameter pulley yang akan digerakkan didapatkan dengan cara:

$$D_1 = \frac{n_2}{n_1} \cdot D_2 \quad (2-2)$$

d. Bantalan



Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung dengan halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jenis-jenis bantalan gelinding

Gambar 3 Macam-macam bantalan gelinding

e. Roda Gigi

Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar yang berguna untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan gigi dari roda gigi yang lain. Dua atau lebih roda gigi yang bersinggungan dan bekerja bersama-sama disebut sebagai transmisi roda gigi, dan bisa menghasilkan keuntungan mekanis melalui rasio jumlah gigi. Roda gigi mampu mengubah kecepatan http://id.wikipedia.org/wiki/Kecepatan_putar putar, torsi, dan arah daya terhadap sumber daya

f. Mata Pisau

Mata pisau berfungsi untuk mencacah bahan organik dan anorganik menjadi pencacahan-pencacahan kecil. Pencacahan yang baik harus menggunakan mata pisau yang tajam. Hal ini dapat mempercepat pemotongan bahan dan membutuhkan tenaga yang lebih kecil. Disain rangkaian pisau yang spiral memungkinkan mesin pencacah sampah organik mampu mengolah jenis limbah basah dan kering sekaligus. Menurut buku "Fundamental of Tool Engineering Design" (dalam Putra, F.P., 2011) dapat dihitung kecepatan pemakanan sebagai berikut:

$$S = S_z \cdot z \cdot n \quad (2-3)$$

Kecepatan putaran poros utama pisau pencacah:

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D_m} \quad (2-4)$$

Untuk mendapatkan Kapasitas yaitu:

$$K = \rho \times A \times S \quad (2-5)$$

Mesin penggerak

Mesin penggerak adalah alat mekanik atau elektrik yang mengirim atau mengubah energi untuk melakukan atau membantu pelaksanaan tugas manusia. Biasanya membutuhkan sebuah masukan sebagai pelatuk, mengirim energi yang telah diubah menjadi sebuah keluaran, yang melakukan tugas yang telah disetel. Menurut buku "Machine Design" (dalam Putra, F.P., 2011) untuk mendapatkan daya mesin yaitu:

Tegangan geser sampah:

$$\tau_g \times \sigma_t \quad (2-6)$$

Karena posisi pisau tangensial terhadap poros, maka:

Gaya geser pemotongan = gaya tangensial pemotongan

$$F_s = F_t = \tau_g \times \text{luas pemotongan} \quad (2-7)$$

Jadi daya yang dibutuhkan untuk memutar pisau pencacah:

$$P = \frac{\pi \cdot F_t \cdot D \cdot n}{60} \quad (2-8)$$

Metode Perancangan

Kegiatan perancangan mesin pencacah sampah organik dan anorganik diperuntukkan skala lingkungan. Dalam perancangan mesin pencacah sampah ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yakni:

a. Dalam proses perancangan mesin pencacah sampah fungsi ganda ini ada beberapa rangkaian kegiatan yang harus dilakukan sebelum melakukan suatu perancangan yang disebut langkah pra kegiatan produk. Sebelum dilakukan proses perancangan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran volume timbunan sampah yang berada di Lingkungan Bumi Kodya Asri, Jempong Baru, Kec. Sekarbela. Pengukuran timbunan sampah dilakukan untuk mendapatkan gambaran lengkap tentang sampah dan pola kebiasaan penduduk dalam membuang sampah serta pengelolaannya. Keluaran tahapan ini untuk mengetahui berapa banyak volume produksi sampah pada lingkungan tersebut. Untuk mengukur dan mendapatkan banyaknya timbunan sampah yang dihasilkan lingkungan tersebut

dilakukan dengan caramengambil langsung satuan timbunan sampah dari sejumlah sampel (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara random proporsional di sumber. (SNI 19-3964-1995 dan SNI M 36-1991-03)

b. Setelah diketahui banyaknya volume timbunan sampah pada lingkungan tersebut, selanjutnya menghitung berapa kebutuhan dan kapasitas mesin pencacah sampah yang harus di sediakan untuk mengolah sampah pada lingkungan tersebut

c. Dari kebutuhan yang didapatkan barulah penulis mulai mengembangkan struktur alat pencacah sampah yang sudah ada sebelumnya dengan cara mendesain bentuk dan merencanakan komponen-komponen elemen mesin apa saja yang akan digunakan pada perancangan alat tersebut

d. Setelah mendapatkan gambaran atau desain seperti apa alat yang akan di rancang barulah penulis mulai membuat *skech* gambar dan menentukan dimensi produk

yang akan dirancang pada *Software Autodesk Inventor*. Pada proses ini komponen-komponen yang telah direncanakan dibuat dalam file yang berbeda sebelum dilakukan penggabungan (*assemble*)

e. Selanjutnya gambar dibuat dalam bentuk 3D dan menentukan bahan atau material yang cocok untuk diaplikasikan pada setiap komponen-komponen mesin pencacah tersebut. Setelah itu barulah setiap komponen digabungkan (*assemble*) sesuai tempat atau posisi yang telah direncanakan. Sedangkan untuk pembuatan komponen elemen mesin seperti gear, pully dan belt, pasak, baut, bantalan dan poros dibuat di proses *assemble* dengan menggunakan tool *design*. Alasan pembuatan komponen elemen mesin dibuat langsung pada tool dikarenakan ukurannya sudah ukuran standar dan tersedia di pasaran

f. Untuk mengetahui apakah proses penggabungan (*assemble*) struktur rancangan sudah sesuai dan tidak ada kesalahan maka dilakukan proses pengecekan dengan caramenggunakan *analyze interference* pada tool *inspect*. Apabila pada saat penggabungan komponen terdapat kesalahan maka pada saat di *analisis* akan muncul tampilan pemberitahuan *interference detected*, berarti masih ada kesalahan pada saat penggabungan komponen. Perbaikan dilakukan dengan cara mengulang kembali proses penggabungan (*assemble*) komponen-komponen tersebut atau merubah dimensi komponen apabila pada saat *interference* terdapat

pemberitahuan jika masih ada ukuran komponen yang belum sesuai atau terjadi singgungan antara komponen yang ditunjukkan dengan tanda merah pada *forminter fference detected*.

g. Pada tahap ini, setelah rancangan dan pengecekan sudah selesai dilakukan maka selanjutnya penulis mencoba menguji komponen-komponen mesin tersebut dengan cara di simulasikan pada tool *environments* dengan menggunakan simulasi *static analysis* untuk mengetahui apakah kekuatan material komponen mesin tersebut sesuai dengan hasil yang diharapkan. Apabila hasil dari simulasi kekuatan atau kemampuan komponen mesin masih lebih kecil dari pembebanan yang diberikan maka harus dilakukan perbaikan dengan cara mengganti jenis material atau merubah dimensinya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Mesin Pada Lingkungan Bumi Kodya Asri

Kapasitas mesin yang dibutuhkan untuk menanggulangi masalah sampah organik kering yaitu 40,57 kg/jam dan dalam sehari mesin dioperasikan selama 6 jam, sedangkan untuk sampah anorganik dibutuhkan kapasitas mesin 14,8 kg/jam.

Dari hasil perhitungan didapatkan asumsi kapasitas pencacahan untuk sampah organik adalah 318 kg/jam dan untuk sampah anorganik adalah 61,63 kg/jam. Kapasitas mesin dirancang lebih besar dengan daya mesin yang sudah ada supaya apabila ada peningkatan produksi sampah (kegiatan pernikahan, kegiatan keagamaan dan lain-lain) dapat di tanggulangi dan tidak terjadi *overload* pada mesin. Jadi mesin yang diperlukan untuk mengatasi masalah sampah di lingkungan tersebut cukup satu.

Elemen-Elemen Mesin yang Digunakan Pada Perancangan

a. Poros



Gambar 4 Poros

Poros yang digunakan pada perancangan ini adalah:

b. Pada poros organik menggunakan poros bertingkat dengan diameter tingkat poros pertama 40 mm dengan panjang 45 mm, tingkat kedua berdiameter 42 mm dengan panjang poros 438

mm dan untuk tingkat ketiga berdiameter 40 mm dengan panjang 120 mm.

c. Pada poros anorganik menggunakan 2 poros yaitu

1. Poros 1 memiliki diameter tingkat pertama 40 mm dengan panjang 45 mm, tingkat kedua 42 mm dengan panjang 436 mm dan tingkat ketiga berdiameter 40 mm dengan panjang 200 mm.

2. Poros 2 memiliki diameter tingkat pertama 40 mm dengan panjang 45 mm, tingkat kedua 42 mm dengan panjang 434 mm dan tingkat ketiga berdiameter 40 mm dengan panjang 80 mm.

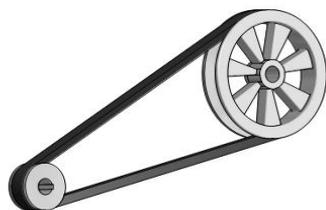
d. Bantalan



Gambar 5 Bearing

Pada perancangan mesin pencacah ini di gunakan 2 jenis bearing yaitu *angular contact ball bearings* yang di pasang pada poros pisau pencacah, tujuannya karena jenis ini memiliki alur dalam, maka mempunyai kapasitas dapat menahan beban secara ideal pada arah radial dan aksial, yaitu beban yang tegak lurus terhadap sumbu poros maupun yang searah sumbu poros. *Bearing* yang digunakan mempunyai diameter dalam 40 mm dan luar 68 mm. Bantalan kedua menggunakan jenis bantalan *needle roller bearing* ukuran diameter dalam 25 mm dan diameter luar 32 mm yaitu bantalan yang di pasang pada poros mesin penggerak yang dipasangkan pada pully dengan tujuan untuk mengurangi gesekan yang akan terjadi pada poros dengan pully dan penggunaan bantalan ini tidak terkena beban yang berat seperti pada bantalan pada poros.

e. Pully dan Belt



Gambar 6 Pully dan Belt

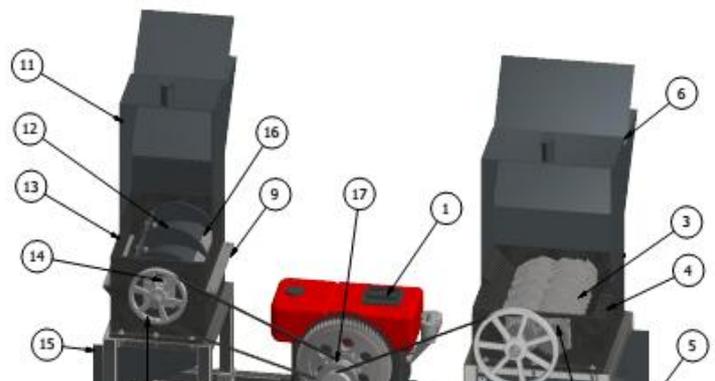
Pully dan belt yang dingunak pada mesin pencacah ini yaitu untuk mentransmisi daya dari mesin penggerak ke poros pisau pencacah. Dalam perancangan ini pully yang digunakan ada 2 yaitu pully untuk mentransmisikan daya ke pisau pencacah sampah organik dan anorganik. Pully yang digunakan pada pencacah sampah organik menggunakan rasio kecepatan 1:2 dengan tujuan dari menaikkan rasio ini adalah untuk meningkatkan torsi supaya daya pencacah lebih tinggi. Pada poros penggerak di pasang pully ukuran 10 mm dan pada poros yang digerakkan dipasang pully 20 mm dengan panjang belt 1940 mm, Sementara pada pencacah sampah anorganik menggunakan rasio 1:3 dikarenakan daya yang dibutuhkan untuk memotong sampah anorganik lebih besar dibanding sampah organik dengan panjang belt 2050 mm. Belt yang digunakan menggunakan tipe A (Sularso hal. 164 gambar 5.2) dikarenakan pada belt ukuran ini dapat menahan beban maksimal 20 Kw, putaran pully kecil 6000 rpm, dengan panjang belt standar yang tersedia di pasaran.

f. Gear



Gambar 7 Gear transmisi

Pada poros pencacah anorganik di pasang gear tipe lurus yang bertujuan meneruskan daya dari poros 1 keporos 2 dan merubah putaran poros/membalik potaran poros agar putaran kedua mata pisau yang berhadapan berawanan arah supaya ujung lengkungan pisau pencacah bisa mencacah sampah dengan maksimal. Gear yang digunakan memiliki rasio 1:1 dengan ukuran gear diemeter 132 mm, tebal 30 mmm dan modul yang digunakan 4,5 mm.



4.1 Bagian-bagian Mesin Pencacah



Gambar 9 Pegangan pisau pencacah ssampah organik

Pegangan pisau pencacah dibuat sesuai bentuk mesin yang sudah ada sebelumnya yaitu dibuat 3 bagian dengan punggung dibuat agak lengkung supaya apabila ada sampah yang belum tercacah dengan sempurna maka akan diangkat ke atas dan dicacah lagi.

Gambar 8 Bagian-bagian mesin pencacah fungsi ganda

Keterangan:

1. Mesin penggerak
2. Rangka (*Frame*)
3. Pisau pencacah anorganik
4. Bok pencacah anorganik
5. Penampung sampah anorganik
6. Ruang pencacah sampah anorganik
7. Gear transmisi dari poros 1 ke 2.
8. Pully dan belt anorganik
9. Pisau diam organik
10. Pully dan belt pencacah organik
11. Ruang pencacah sampah organik
12. Pegangan pisau bergerak
13. pegangan pisau diam pencacah organik
14. Pegangan bearing
15. Penampung cacahan sampah organik
16. Pisau bergerak pencacah sampah organik
17. Pengunci pully diam
18. Pegangan pengonci pencacah organik
19. Pegangan pengonci pencacah anorganik
20. *Starter*

- a. Pisau pencacah bergerak dan pegangan pisau pencacah organik



Gambar 10 Pisau pencacah bergerak

Pisau pencacah bergerak dibuat dengan sudut ketajaman 27° agar pisau dapat dengan mudah mencacah sampah. Pisau dibuat 6 buah yaitu dipasang 2 buah pada setiap bagian ujung pegangan pisau dengan bahan yang digunakan adalah baja *spring* dikarenakan baja ini tidak mudah tumpul dan apabila mesinnya dipakai dalam jangka waktu yang lama maka untuk mengasahnya sangat mudah.

- b. Pisau pencacah anorganik



Gambar 11 Pisau pencacah sampahanorganik

Pisau pencacah anorganik dirancang dengan jenis *Shredder/crusher* bertipe bintang, dengan sudut 4 buah yang di pasang secara bersilang pada poros 1 dan 2. Ujung dirancang setinggi 20 mm yaitu sebagai kedalaman makan pisau pencacah. Sistem kerjanya yaitu pisau di pasang secara berlawanan arah antara poros 1

dan 2 agar sampah dapat dicacah pada saat ujung pisau bersilangan. Bahan yang digunakan adalah baja *spring* dikarenakan baja ini tidak mudah tumpul dan apabila mesinnya dipakai dalam jangka waktu yang lama maka untuk mengasahnya sangat mudah.

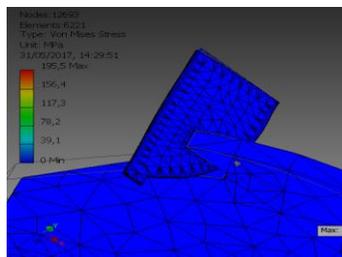
Hasil Simulasi Pisau pencacah

a) Material(s)

Tabel 4.5 Material pisau pencacah

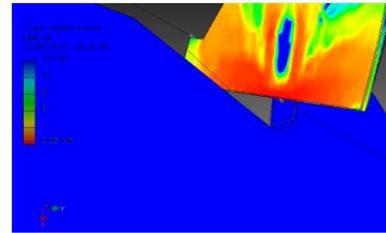
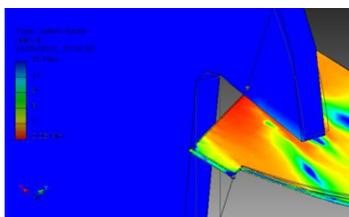
Material	PET plastik	
General	Mass Density	1,541 g/cm ³
	Yield Strength	54,4 Mpa
	Ultimate Tensile Strength	55,1 Mpa
Stress	Young's Modulus	27,579 Gpa
	Poisson's Ratio	0,417 ul
	Shear Modulus	9,73149
Material	Steel, Cast	
General	Mass Density	7,85 g/cm ³
	Yield Strength	250 Mpa
	Ultimate Tensile Strength	300 Mpa
Stress	Young's Modulus	210 Gpa
	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	80,7692 Gpa

b) Tegangan von mises



Gambar 12 Tegangan von mises

c) Factor keamanan



Gambar 13 faktor keamanan kearah Y dan Z

d) Hasil

Tabel 2 Hasil simulasi pisau pencacah

Name	Minimum	Maximum
Volume	240085 mm ³	
Mass	1,86896 kg	
Von Misses Stress	0,00314092 MPa	1206,4 Mpa
Safety Factor	0,045093 ul	15 ul
Strain XX	-0,041648 ul	0,0499082 ul
Strain YY	-0,00782492 ul	0,019521 ul
Strain ZZ	-0,00284579 ul	0,00270279 ul

Pada simulasi pisau pencacah anorganik ini, pisau diberikan torsi sebesar 1331,48 Nmm (perencanaan daya) untuk memotong material plastik dengan tebal 1 mm. Pada gambar safety faktor diatas menunjukkan bahwa pada pisau pencacah dengan kontur warna biru berada pada titik maksimal atau aman sebesar 15 sedangkan pada material plastik dengan kontur warna merah berada pada titik minimum safety faktor 0,045, dengan demikian menunjukkan bahwa material terputus pada titik minimum 0,045.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari data dan perhitungan yang didapatkan pada pembahasan tentang perancangan alat pencacah sampah organik dan anorganik berpengerak satu motor didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pada perancangan dan pengembangan alat pencacah sampah organik dan sampah anorganik berpengerak 1 motor ini, alat pencacah sebelumnya tidak dilakukan perubahan (seperti mesin yang sudah ada) dan dari perhitungan dengan daya terpasang pada mesin 8 hp (5965,6 watt) dengan putaran poros 2600 rpm bisa menggerakkan kedua alat pencacah secara bersamaan.

b. Pengembangan unit pencacah anorganik menggunakan pisau pencacah jenis *Shredder/crusher* tipe bintang dengan jumlah 29 buah pisau pencacah dengan bahan yang digunakan adalah baja *spring* dikarenakan baja jenis ini tidak mudah tumpul. Pisau pencacah di

T	=	Torsi (Nmm)
P	=	Daya motor (watt)
n	=	Putaran motor (rpm)
r	=	Jari-jari poros (mm)
D ₁	=	Diameter pulley 1 (mm)
D ₂	=	Diameter digerakan (mm)
n ₁	=	Putaran poros 1 (rpm)
Kr	=	Jumlah sampel rumah
S	=	Kecepatan pemakanan (mm/min)
S _z	=	Gerak makan/pisau
z	=	Jumlah pisau
n	=	Kecepatan putaran poros utama (rpm)
Vc	=	Kecepatan pemotongan sampah (m/min)
Dm	=	Diameter poros
S	=	Kecepatan pemakanan (mm/min)
ρ	=	Massa jenis sampah (kg/ m ³)
A	=	Luas pemakanan (mm ²)
σ _g	=	Tegangan geser sampah (kg/mm ²)
σ _t	=	Tegangan tarik sampah (psi)
F _s	=	Gaya geser pemotongan (kg/mm ²)
F _t	=	Gaya tangensial pemotongan (kg/mm ²)
τ _g	=	Tegangan geser sampah (mm ²)
P	=	Daya Motor
D	=	Diameter pegangan pisau

pasang pada poros dengan ukuran Ø 40 mm menggunakan bahan baja agak keras yang mempunyai kadar karbon 0,3-0,5 %, unit pully dengan Ø 100 mm dan 300 mm, sabuk v-belt menggunakan type A dikarenakan pada belt type A dapat menahan beban sampai 20 Kw, unit mesin penggerak menggunakan mesin diesel, rangka menggunakan bahan besi kotak hollow.

c. Pisau pencacah yang digunakan pada mesin pencacah anorganik menggunakan jenis *Shredder/crusher* tipe bintang, dikarenakan dengan menggunakan tipe ini sampah anorganik akan mudah dicacah meskipun posisi sampah tidak beraturan, dibandingkan dengan tipe pisau

pencacah seperti gunting, apabila posisi sampah yang akan dicacah tidak bagus maka pisau tidak akan bisa memotong secara maksimal.

d. Pada pengembangan perancangan ini ditambahkan beberapa komponen pendukung, salah satunya pemasangan dinamo *starter* otomatis yang bertujuan untuk mempermudah dalam penyalaan awal mesin meskipun biaya pembuatannya akan bertambah namun mamfaatnya lebih besar yaitu siapa saja (anak-anak, orang dewasa bahkan ibu-ibu) dapat mengoperasikan mesin tersebut dengan mudah dibandingkan dengan menggunakan engkol akan membutuhkan tenaga yang besar dalam penyalaanya dan dengan menggunakan *starter* otomatis akan lebih mengurangi kecelakaan kerja dalam penyalaan dibandingkan menggunakan engkol.

Saran

1. Apabila perancangan pada *autodesk inventor* menggunakan simulasi maka spesifikasi laptop yang dibutuhkan harus besar, minimal menggunakan *Installed memory* (RAM) 4,00 GB dan *system type* 64-bit.
2. Sebelum melakukan simulasi, harus dipastikan semua komponen yang dirancang sudah diberikan materialnya dan semua komponen sudah di *assembly* dengan baik agar pada saat simulasi bisa di proses.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang membantu baik berupa materi maupun pikiran yaitu kepada Orang Tua saya, Bpk/Ibu dosen dan teman-temansemuanya sehingga penelitian dan paper ini dapat terselesaikan.

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2008 <http://www.kompasiana.com/2008/pengelolaan-sampah-dan-kebijakan-pemerintah-dalam-penanggulan-kasus-sampah-dki-jakarta>(diunduh pada hari senin tanggal 28 November 2016).
- Anonim, 2013 <http://diendaprety2./2013/05/hasil-survey-timbulan-sampah-pada.html> (diunduh pada hari senin tanggal 21 November 2016).

-
- Anonim, 2013 <http://firmanikhsan.com/2013/mengenal-soft-ware-autodesk-inventor/> (diunduh pada hari sabtu tanggal 26 November 2016).
- Anonim, 2013 <https://mahdiy.wordpress.com/2013/01/06/perhitungan-pembebanan-pada-poros/> (diunduh pada hari senin tanggal 21 November 2016).
- Anonim,2014 <http://mesinsakti.blogspot.nl/2014/11/mesin-penghancur-plastik.html> (diunduh pada hari senin tanggal 12 Juni 2017).
- Faizin, M&Zamali, A. 2012. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Skala Kecil Menjadi Pupuk*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Huda, f. h., 2010, *Panduan Mudah Merancang Mesin Dengan Menggunakan Autodesk Inventor Profesional 2011*. Jl.Beo 38-40 Yogyakarta.
- Junaidi, Ichlas Nur, Nofriadi & Rusmardi. 2015. *Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher dan Silinder Pemotong Tipe Reel*. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang.
- Kusumo, K, H., (2010) , *Perencanaan Alat Penghancur Sampah Organik Menjadi Bahan Briket Dengan Kapasitas 750kg/Jam*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Moko, R. W. 2016. *Perencanaan Mesin Penghancur Sampah Organik Dengan Kapasitas Sampai 30 Kg/Jam*. Fakultas Teknik (Ft) Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia.
- Nur, I., Nofriadi, & Rusmardi. 2014. *Pengembangan mesin pencacah sampah/limbah plastik dengan sistem crusher dan silinder pemotong tipe reel*. Seminar nasional sains dan teknologi .
- Rajagukguk, J. 2013. Analisa Mesin Penghancur Pelastik. *Jurnal Dinamis Volume II* , 16.
- SatriantoOkto. 2013. *Rancang Bangun Mesin Penghancur Sampah Organik Rumah Tangga (Bagian Dinamis)*. Program Studi Diploma Iii Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Sularso & kiyokatsu., S. 1979. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, P.T.Permas, Jakarta.
- Syamsiro, M., Hadiyanto, A, N & Mufrodi, Z. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis skala Komunal*. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra, Jl. T.R. Mataram 57 Yogyakarta 55231.
- Putra, F. P. 2011 Perencanaan dan Pembuatan Prototype Mesin Pencacah Sampah Plastik.
- Wibowo, A. W. 2012. *Proses pembuatan poros utama pada mesin perajang sampah organik sebagai bahan baku pupuk kompos*. laporan tugas akhir .
- Yamin, M., Satyadarma, D. & Naipospos, P. 2008. *Perancangan Mesin Pencacah Sampan Type Crusher*, Center for Automotive Research, Universitas Gunadarma.
- White, F.M., 1986, *Fluid Mechanics*. McGraw Hill Book Company, New York. Daryanto, 2010, *Teknik Konversi Energi*, Satu Nusa, Bandung.