



**PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PELLET SEKAM PADI
KAPASITAS PRODUKSI 50 Kg/JAM**

SKRIPSI

ARIO CHAYO WIBOWO

1110311040

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2017



**PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PELLET SEKAM PADI
KAPASITAS PRODUKSI 50 Kg/JAM**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

ARIO CHAYO WIBOWO

1110311040

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

2017

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Ario Chayo Wibowo

NIM : 1110311040

Tanggal : 30 Januari 2016

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 20 Januari 2017

Yang Menyatakan

Ario Chayo Wibowo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ario Chayo wibwo
NIM : 1110311040
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perancangan Mesin Pembuat Pellet Sekam Padi Kapasitas Produksi 50 Kg/jam

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 20 Januari 2017

Yang Menyatakan,

Ario Chayo Wibowo

PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh

Nama : Ario Chayo Wibowo

NRP : 1110311040

Program Studi : SI Teknik Mesin

Judul : PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PELLET

SEKAM PADI KAPASITAS PRODUKSI 50 Kg/JAM

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi SI Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT
Ketua Penguji




Ir. Yuhani Djaja, MT
Penguji I



Ir. Mohammad Ghalbi, MT
Penguji II/Pembimbing



Jooned Hendrarsakti, Ph. D
Dekan



Ir. M. Rusdy Hatuwe, MT
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 20 Januari 2017

PERANCANGAN MESIN PEMBUAT PELLETT SEKAM PADI KAPASITAS PRODUKSI 50 Kg/JAM

Ario Chayo Wibowo

Abstrak

Mesin yang saya rancang dimaksudkan dapat membantu dan menyumbang untuk pengusaha-pengusaha menengah kebawah seperti home industry yang mana memerlukan mesin yang murah dengan great produksi pakan ternak yang tidak kalah dengan pabrik-pabrik besar. Mesin ini didesign untuk pengolahan sekam padi yang mana sekam padi banyak mengandung proten dan vitamin yang baik untuk pertumbuhan hewan. Sekam padi ini pun termasuk proses daur ulang dari limbah padi. Dapat dimaksudkan mesin ini bisa banyak fungsi yaitu sebagai daur ulang barang yang sudah dibuang dan sebagai produksi pakan pellet. Metode dalam perancangan mesin ini adalah studi pustaka dan trial and error. Alat ini memiliki bagian utama yaitu power screw. Untuk menstransmisikan daya dari motor ke reducer kemudian ke poros menggunakan puli dan V-belt. Proses pembuatannya melalui beberapa tahapan yaitu pemotongan, pembubutan, pengelasan, pelubangan dan perakitan komponen. Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin pembuat pellet didapatkan mesin dengan spesifikasi sebagai berikut: diameter power screw = 72 mm, diameter tabung = 80 mm, panjang tabung = 580 mm, ukuran hopper = 400 x 400 mm, ukuran lubang masukan = 80 x 50 mm. Setelah dilakukan pengujian, mesin pembuat pellet ini dapat mencetak pellet dengan kapasitas $\pm 52,86$ kg/jam.

Kata Kunci : Produksi Pakan Ternak, *Power Screw*

RANCANGAN MESIN PEMBUATAN PELLETT SEKAM PADI KAPASITAS PRODUKSI 50 kg/JAM

Ario Chayo Wibowo

Abstrack

I designed a machine that is intended to help and contribute to medium entrepreneurs like home industry which requires inexpensive machines with great fodder production is not inferior to the big factories. This machine is designed for processing of rice husk rice husk which contains a lot of protein and vitamins that are good for animal growth. Rice husk is also included in the recycling process of waste rice. Can the purpose of this machine that can be many functions as recycling discarded goods, and as the production of pellets week. Methods in the design of this machine is literature study and trial and error. This tool has the main parts of the power screw. For transmitting power from the motor to the reducer and then to the shaft using a pulley and V-belt. The manufacturing process through several stages of the cutting, turning, welding, perforating and assembly of components. From the results of the design and manufacture of machine pellet obtained the machine with the following specifications: diameter power screw = 72 mm, tube diameter = 80 mm, tube length = 580 mm, the size of the hopper = 400 x 400 mm, the size of the inlet = 80 x 50 mm , After testing, pellet maker machine can print pellet capacity \pm 52.86 kg / hour.

Keywords: Animal Feed Production, Power Screw

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2015 ini adalah Rancangan Mesin Pembuat Pellet Sekam Padi Kapasitas Produksi 50 kg/jam. Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Ir. M. Galbi Bethalembah, MT dan Ir. Marsudi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran yang sangat bermanfaat.

Di samping itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibunda Sri Widyanti yang selalu memberikan semangat, doa dan selalu membuat diri ini bermotivasi untuk tetap terus berjuang demi meraih sarjana ini karena kesuksesan yang sesungguhnya sudah menanti dihidupan ini. Serta terimakasih kepada keluarga besar OPTIMIS 2011(Diko, Ade Tri, Yusuf, Bayu, Juang, Rojikin, Edo, Indra, Agung, Aulia, Irzan, Aris, Azman, Idris Septho, Sopwatur, Erik, Teo, Renaldy, Idris dan terimakasih kepada rekan-rekan HMM S-1(Optimis 2008, Optimis 2009, Optimis 2010, Optimis 2012, Optimis 2013). Penulis juga sampaikan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dalam penulisan usulan penelitian ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Jakarta, 20 Januari 2017
Ario Chayo Wibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian	2
I.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Proses Pembuatan Pellet	4
II.2 Bagian-Bagian mesin Pencetak Pellet	6
BAB III METODE PENELITIAN	14
III.1 Diagram Aliran Penelitian.....	14
III.2 Kriteria Dimensi	14
III.3 Perancangan.....	15
III.4 Proses pembuatan	15
BAB IV PEMBAHASAN.....	16
IV.1 Kecepatan Sistem Transmisi	16
IV.2 Analisis Kebutuhan daya Penggerak Motor.....	17
IV.3 menghitung Daya Penggerak Yang Dibutuhkan	17
IV.4 Perencanaan Tension Pully.....	21
IV.5 Diameter Poros	24
IV.6 Perencanaan Pasak	29
IV.7 Diameter Power Screw.....	30
IV.8 Perencanaan Rangka	31
IV.9 Perencanaan Bantalan	33
IV.10 Perhitungan Las	34

BAB V PENUTUP	36
V.1 Kesimpulan.....	36
V.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konsep mesin Pres tipe <i>Srew</i>	4
Gambar 2.1.2	Proses pencetakan pellet dan pencetak	5
Gambar 2.2.1	Kontruksi rangka	7
Gambar 2.2.2	motor listrik	7
Gambar 2.2.3	Puli dan belt	8
Gambar 2.2.4	Reduser	8
Gambar 2.2.5	<i>Hopper</i>	10
Gambar 2.2.6	Power Screw	11
Gambar 2.2.7	Barrel.....	12
Gambar 2.2.9	Bearing & pillow block.....	13
Gambar 2.2.10	Poros	14
Gambar 4.1	Sistem transmisi mesin.....	16
Gambar 4.3.1	Sketsa <i>tension</i> puli	18
Gambar 4.8	Konstruksi rangka.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.5	Momen Yang Terjadi	26
-----------	--------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi penggilingan padi menjadi beras di Sumatera Barat merupakan persoalan yang harus cepat diselesaikan agar Sumatera Barat menjadi salah satu propinsi swasembada besar di Indonesia. Dari data statistic Sumatera barat (2016) luas tanah sawah 423.271 hektar terdapat 252 mesin penggiling padi, berarti dengan luas lahan 8.398 ha terdapat 5 mesin penggiling padi. Volume padi dari hasil penggilingan sekitar 2.360 kg/hari dan volume sekam padi 10% gabah yaitu 236 kg/hari.

Penggunaan sekam padi ini masih dalam bentuk serpihan kecil, sehingga menimbulkan beberapa masalah antara lain, pemerataan sekam padi dalam bentuk ini dirasa kurang begitu mudah. Permasalahan ini dapat diatasi dengan mengolahnya menjadi pellet. Pembuatan pellet membutuhkan teknologi dan mesin-mesin tepat guna. Pembuatan pellet adalah proses mengkompresikan sekam padi berbentuk serpihan kecil untuk menghasilkan pakan yang berbentuk silinder.

Di era modernisasi ini banyak sekali ditemukan alat ataupun mesin yang berfungsi untuk membantu kehidupan manusia sehari-hari. Namun tidak semua alat dapat dimiliki dan dipakai setiap manusia. Dikarenakan faktor ekonomi dan pesatnya persaingan pengusaha juga sangat banyak. Mesin yang saya analisa menggunakan material yang sederhana dengan bahan baku yang sangat mudah untuk dicari. Dengan memanfaatkan limbah sisa-sisa proses penggilingan sekam padi yang akan diproses menggunakan mesin pengolah ini, sekam padi memiliki banyak sekali gizi didalamnya yang sangat bagus untuk pertumbuhan hewan ternak. Sekam padi diolah menjadi bahan pangan untuk ternak dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan gizi perternakan agar hewan ternak tidak gampang sakit dan mati.

I.2 Perumusan Masalah

Melihat latar belakang yang ada, maka yang menjadi masalah adalah bagian merancang mesin pembuatan pellet dari sekam padi.

I.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada *field preject* ini adalah sebagai berikut:

1. Analisa putaran (rpm) proses untuk mencapai kapasitas yang dicapai.

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan analisa mesin pellet dari sekam padi dengan sistem kerja *power screw*.

1. Menganalisa daya yang efisien dapat digunakan sesuai dengan rencana.

I.5 Sistematika Penulisan

Penulisan disusun dalam lima bab yaitu pendahuluan, dasar teori, metodologi penelitian, analisa data dan pembahasan, serta kesimpulan. Adapun perinciannya adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang pembuatan rancang bangun mesin screw pres, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini berisikan tinjauan pustaka yang meliputi susunan konsep dan rumusan perhitungan pada daya dan gaya yang ditransmisikan, pulley, belt, poros, bantalan serta daya motor yang digunakan untuk mencetak bahan baku pelet ternak.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metodologi rancang bangun tentang pembuatan pelet. Langkah-langkah pada pengamatan dari data observasi lapangan,

tinjauan pustaka, perancangan, disain alat, pembuatan alat, pengujian alat dengan percobaan analisa dan perhitungan untuk pembuatan laporan.

BAB IV PERHITUNGAN

Pada bab perhitungan dan pembahasan akan dijelaskan data yang diperoleh untuk diperhitungkan secara teori, perhitungan yang meliputi pada daya dan gaya yang ditransmisikan, pulley, belt, poros, bantalan serta pembahasan yang digunakan untuk mencetak bahan baku pelet ternak.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab lima menyimpulkan berbagai masalah yang ada dari hasil pembahasan yang telah dianalisa, beserta memberi saran untuk penelitian berikutnya.

BAB II

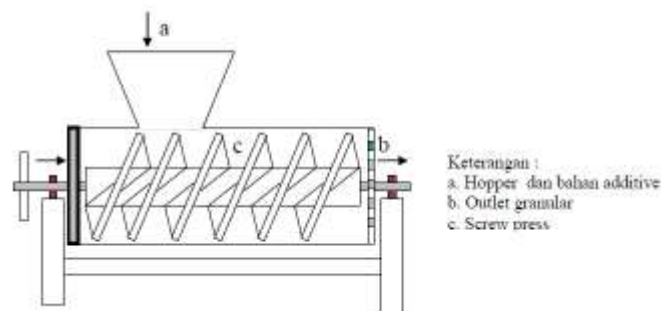
DASAR TEORI

II.1 Proses Pembuatan Pellet

Proses pengolahan pelet terdiri dari 3 tahap yaitu, (Pujoningsih, 2004):

- Pengolahan pendahuluan, ditujukan untuk pemecahan dan pemisahan bahan-bahan pencemar dari bahan yang akan digunakan.
- Pembuatan pellet, terdiri atas proses pencetakan, pendinginan dan pengeringan.
- Perlakuan akhir, terdiri dari proses sortasi, pengepakan dan perrgudangan.

Pada proses pembuatan pellet terdapat proses pengkombinasian dimana campuran bahan pakan dipanaskan dengan air dengan tujuan untuk gelatinisasi. Tujuan gelatinisasi yaitu agar terjadi pencetakan antar pertikel bahan penyusun sehingga penampakan pellet kompak, durasinya mantap, tekstur dan kekerasannya bagus. Gelatinisasi merupakan rangkaian proses yang dimulai dari imbibisi air, pembengkakan granula sampai granula pecah. Penguapan dilakukan dengan bantuan *steam boiler* yang uapnya diarahkan ke dalam campuran. Apabila pencampuran dilakukan dengan *mixer* jenis beton molen, proses penguapan dilakukan sambil mengaduk campuran tersebut. Penguapan tidak boleh dilakukan diatas suhu yang diizinkan, yaitu sekitar 80⁰C. Beberapa mesi cetak pellet berkapasitas sedang dan besar mempunyai fasilitas penguapan ini. Jadi, penguapan atau *steaming* tidak dilakukan pada saat pencetaka, (Pujoningsih, 2004).



Gambar 2.1 Konsep mesin Pres tipe *Srew*

II.1.1 Pencetakan Pellet

Setelah semua bahan baku tercampur secara homogeny, langkah selanjutnya adalah pencetakan campuran tadi menjadi pellet. Mesin pencetak sederhana bisa merupakan modifikasi gilingan daging yang diberi penggerak berupa motor listrik. Perbedaan mendasar antara mesin pencetak pellet sederhana dan mesin pencetak pellet yang digunakan industry pakan terletak pada sistem kerja mesin tersebut. System kerja mesin cetak tersebut adalah dengan mendorong bahan pakan campuran di dalam sebuah tabung besi atau baja dengan menggunakan ulir (*screw*) menuju cetakan (*die*) berupa plat pembentuk lingkaran dengan lubang-lubang. Sehingga pakan akan keluar dari cetakan tersebut dalam bentuk pelle. Kelemahan system ini adalah diperlukan tambahan air sebanyak 10-20% kedalam campuran pakan, sehingga dibutuhkan pengering setelah pencetakan tersebut. Penambahan air dimaksudkan untuk membuat campuran atau adonan pakan menjadi lunak, sehingga bisa keluar melalui cetakan. Jika dipaksakan tanpa penambahan air kedalam campuran, mesin akan macet. Disamping itu, pellet akan keluar dari mesin pencetak biasanya kurang padat, (Pujoningsih, 2004)



Gambar 2.1.1 Proses pencetakan pellet dan pencetak

II.1.2 Pengeringan

Pengeringan pada intinya adalah mengeluarkan kandungan air dalam pakan menjadi kurang 14%. Proses pengeringan perlu dilakukan apabila pencetakan dilakukan dengan mesin sederhana. Jika pencetakan dilakukan dengan mesin pellet system kering, cukup dikering-keringkan saja hingga uap panasnya hilang, sehingga pellet menjadi kering tidak mudah berubah kembali ke bentuk tepung. Proses pengeringan bisa dilakukan dengan penjemuran di bawah terik

matahari atau menggunakan mesin. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan. Penjemuran secara alami tentu sangat bergantung pada cuaca, higienitas atau kebersihan pakan harus dijaga dengan baik, jangan sampai tercemar debu, kotoran dan gangguan hewan atau unggas yang dikhawatirkan akan membawa bibit penyakit. Mesin pengering yang digunakan sangat beragam, diantaranya oven pengering. Dalam oven pengering, pellet basah disimpan dalam baki dan oven dipanaskan dengan bantuan kompor, batu bara atau bahan bakar lainnya. Penyimpanan pellet dalam baki tidak boleh terlalu tebal, supaya dihasilkan pengeringan yang merata dan harus sering dibalik supaya tidak gosong. Yang perlu diperhatikan apabila menggunakan alat pengering adalah suhu pemanasan tidak boleh lebih dari 80° C. Pemanasan dengan suhu yang terlalu tinggi akan merusak kandungan nutrisi pakan, menjadi terlalu keras, (Pujoningsih, 2004).

II.2 Bagian-Bagian Mesin Pencetak Pellet

Dalam perancangan ini diawali dengan mendesain mesin pencampur pembuat pellet sesuai dengan rancangan. Seperti yang telah digambarkan pada gambar II.1, mesin pembuat pellet terdiri dari :

1. Rangka
2. Motor penggerak
3. Puli dan sabuk
4. Reduser
5. Hopper
6. Power screw
7. Barrel
8. Mur dan baut
9. Bantalan

II.2.1 Rangka

Dalam perancangan alat ini, dibutuhkan sebuah komponen yang mampu menopang berbagai komponen lain, yaitu rangka. Rangka mesin pembuat pellet ini mempunyai beberapa fungsi yang penting, antara lain:

1. Tempat untuk menopang *barrel*.
2. Tempat menopang *hopper*.
3. Tempat menopang *power screw*.
4. Tempat menopang motor, *reducer*, dan komponen lainnya.

Adapun rangka dari mesin ini disusun dari batang-batang baja profil L yang harus mempunyai kekuatan menopang komponen mesin tersebut, serta kuat menahan getaran dari mesin tersebut. Selain itu, kerangka tersebut harus mempunyai ketahanan yang baik. Dari perancangan rangka tersebut, diperoleh gambar rangka:



Gambar 2.2.1 Kontruksi rangka

II.2.2 Motor Penggerak

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energy listrik menjadi energy mekanik. Yang mempunyai fungsi sebagai tenaga pemutar utama. Tampak pada gambar II.2.2 motor listrik.

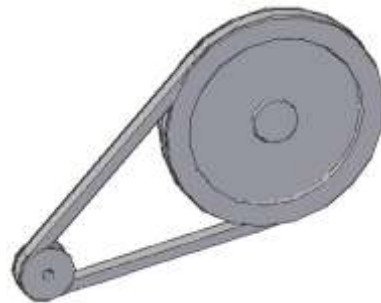


Gambar 2.2.2 Motor listrik

II.2.3 Puli dan Sabuk

Puli merupakan salah satu elemen dalam mesin pellet ini yang berfungsi sebagai alat untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan menggunakan sabuk. Puli dapat terbuat dari besi cor, baja cor, baja pres, atau aluminium. (Khurmi dan Gupta, 2002)

Sabuk berfungsi sebagai alat yang meneruskan daya dari satu poros keporos yang lain melalui dua puli dengan kecepatan rotasi sama maupun berbeda. Tipe sabuk antara lain: sabuk *flat*, sabuk *v*, dan sabuk *circular*. Faktor-faktor dalam perencanaan sabuk (Khurmi dan Gupta, 2002):



Gambar 2.2.3. Puli dan belt

II.2.4 Reducer

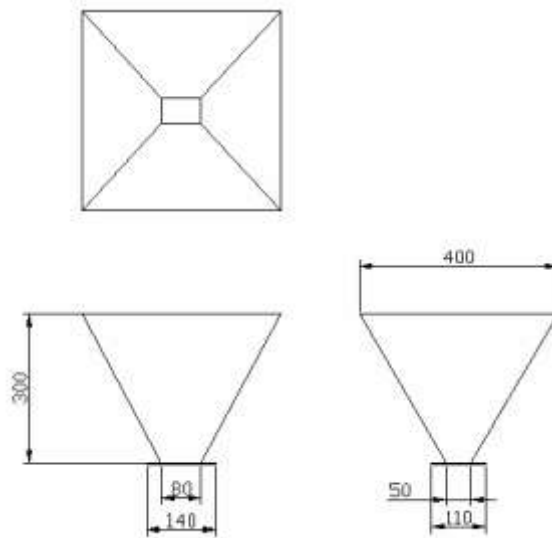
Fungsi utama dari *reducer* adalah sebagai pereduksi putaran input dari motor listrik menjadi putaran yang diinginkan. Sesuai dengan perbandingan *reducer* yang digunakan pada mesin pembuat pellet ini, misalnya menggunakan reducer 1:60, artinya input *reducer* dari putaran motor 60 rpm maka poros output *reducer* menjadi 1 rpm. Adapun bagian dari reducer adalah roda gigi cacing berpasangan dengan roda gigi miring yang akan membentuk sudut 90.



Gambar 2.2.4 Reduser (www.directindustry.com)

II.2.5 Hopper

Bahan yang digunakan lembaran plat baja dengan tebal 1 mm, ukuran permukaan muka 400 mm, dan permukaan alas 50



Gambar 2.2.5 Hopper

Langkah Pembuatan

1. Membuat pola gambar pada plat sesuai ukuran
2. Memotong plat pada pola dengan gunting plat
3. Mengelas dengan las asitiline.
4. Finishing dengan digerinda

II.2.6 Power Screw

Diameter *Power Screw*

Panjang ulir	= 0,58 m
	= 22,83 inch
Diameter poros (d)	= 0,02 m
	= 0,78 inch
Modulus elastisitas baja (m)	= 30000000
Jarak pitch (p)	= 0,05 m
	= 1,97 inch
Massa poros (m)	= 4 kg (ditimbang)
Percepatan gravitasi (g)	= 9,81 m/s ²

$$\begin{aligned}
 \text{Momen inersia polar (I}_p) &= \frac{\pi}{32} \times d^4 \\
 &= \frac{\pi}{32} \times 0,78^4 \\
 &= 0,036 \text{ inch}^4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat poros (W}_1) &= m \times g \\
 &= 4 \times 9,81 \\
 &= 32,24 \text{ N} \\
 &= 8,82 \text{ lbf}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat ulir total (W}_2) &= \frac{W}{P} \times L \\
 &= \frac{8,82}{1,97} \times 22,83 \\
 &= 102,221 \text{ lbf}
 \end{aligned}$$

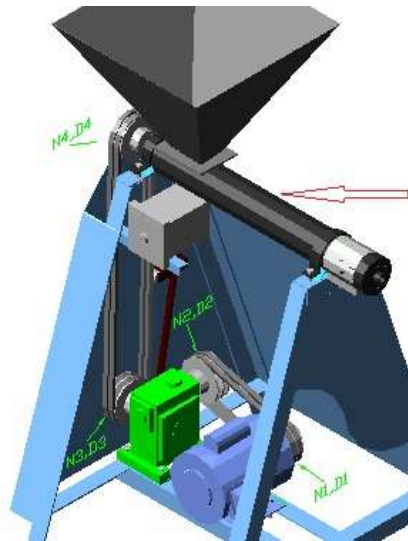
Untuk menghindari gesekan antara tabung \varnothing 80 mm dengan ulir karena lendutan maka diameter *power screw* dibuat 72 mm.



Gambar 2.2.6 *Power screw*

II.2.7 Barrel

Tabung tempat spiral mencampurkan bahan pembuat pakan atau tempat memadatkan adonan pakan tersebut terbuat dari besi pipa dengan slinder \varnothing 80 mm



Gambar 2.2.7 Barrel

II.2.8 Pemilihan Mur dan Baut

Pemilihan mur dan baut merupakan pengikat yang sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut sebagai alat pengikat harus dilakukan secara teliti dan direncanakan dengan matang di lapangan. (Khurmi dan Gupta, 2002):

Bila tegangan yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser dan tarik bahan, maka penggunaan mur-baut aman. Baut yang berbentuk panjang bulat berulir, mempunyai fungsi antara lain (Khurni dan Gupta, 2002):

1. Sebagai pengikat

Baut sebagai pengikat dan pemasang yang banyak digunakan ialah ulir profil segitiga (dengan pengencangan searah putaran jarum jam). Baut pemasangan untuk bagian-bagian yang berputar dibuat ulir berlawanan dengan arah putaran dari bagian yang berputar, sehingga tidak akan terlepas pada saat berputar.

2. Sebagai pemindah tenaga

Contoh ulir sebagian pemindah tenaga adalah dongkrak ulir, transporter mesin bubut, berbagai alat pengendali pada mesin-mesin. Batang ulir seperti ini disebut ulir tenaga (power screw).

Tegangan geser maksimum pada baut

$$\tau_{max} = \frac{F}{\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot n}$$

Dimana:

τ_{max} = tegangan geser maksimum (N/mm²)

F = beban yang diterima (N)

d = diameter baut (mm)

r = jari-jari baut (mm)

II.2.9 Bearing

Bearing atau bantalan merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbanan. Sehingga putaran dan gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan mempunyai umur pemakaian yang panjang. Bearing harus ukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik, maka presentasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya.



Gambar 2.2.9 Bearing & pillow block

Bearing dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Atas dasar gerakan bearing terhadap poros
 - a. Bearing luncur

Pada bearing ini terjadi gesekan lunur antara poros dan bearing, dikarenakan permukaan poros ditumpu oleh permukaan bearing dengan perantara pelapisan pelumas
 - b. Bearing gelinding

Pada bearing ini, terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen geleinding seperti bola, rol dan sebagainya.
2. Atas dasar arah beban terhadap poros
 - a. Bearing radial, arah beban yang ditumpu bearing ini adalah tegak lurus terhadap sumbu poros.
 - b. Bearing aksial, arah beban bearing ini sejajar dengan sumbu poros.

- c. Bearing gelinding khusus, bearing ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu poros.

Pada perancangan mesin roll pipa ini, bearing yang digunakan adalah bearing gelinding. Dikarenakan bearing gelinding memiliki kelebihan dibandingkan bearing luncur, yaitu tidak perlu melakukan pelumasan, merupakan peredam yang baik, dan memiliki umur yang panjang. Tampak pada gambar 2.2.9 pillow block yang mempunyai ciri memiliki rumah bearing.

II.2.10 Poros

Poros adalah sebuah elemen mesin berbentuk silinder pejal yang berfungsi sebagai elemen penerus daya dan putaran dari mesin penggerak dan juga sebagai tempat duduknya elemen-elemen lain seperti puli, sprocket, roda gigi, dan kopling. Pada dasarnya poros harus mampu menerima beban momen punter, beban momen luar dan menerima kombinasi beban torsi dan momen lentur. Tampak pada gambar 2.2.10 poros bertingkat yang mempunyai ulir dikedua ujungnya.



Gambar 2.2.10 poros

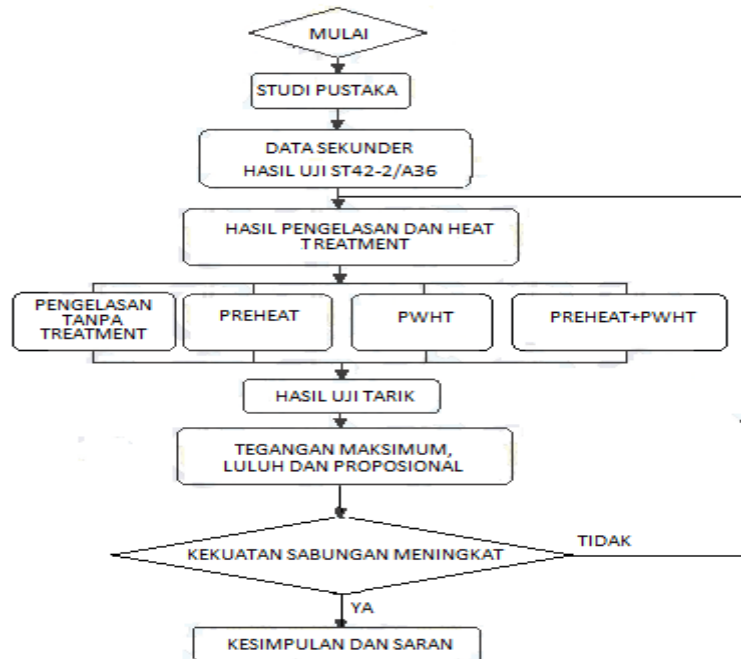
Oleh karena itu pada perancangan poros harus memperhatikan kriteria-kriteria sebagai berikut:

1. Kekuatan poros
2. Kekakuan poros
3. Putaran kritis
4. Material poros

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Diagram Aliran Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

III.2 Kriteria Dimensi

Metode dalam perancangan mesin ini adalah studi pustaka dan *trial and error*. Alat ini memiliki bagian utama yaitu *power screw*. Untuk menstransmisikan daya dari motor ke reducer kemudian ke poros menggunakan puli dan V-belt. Proses pembuatannya melalui beberapa tahapan yaitu pemotongan, pembubutan, pengelasan, pelubangan dan perakitan komponen. Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin pembuat pellet didapatkan mesin dengan spesifikasi sebagai berikut: diameter *power screw* = 72 mm, diameter tabung = 80 mm, panjang tabung = 580 mm, ukuran *hopper* = 400 x 400 mm, ukuran lubang masukan = 80 x 50 mm. Setelah dilakukan pengujian, mesin pembuat pellet ini dapat mencetak pellet dengan kapasitas $\pm 52,86$ kg/jam.

III.3 Perancangan

Perancangan yaitu proses menuangkan ide dalam merancang proses kerja mesin dengan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Pada proses perancangan dilakukan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, menganalisa dan mempertimbangkan pengaruh system gerak yang akan dialami oleh elemen tersebut, kekuatan elemen dalam menerima bermacam-macam tegangan diperhitungkan secara cermat untuk menentukan dari bahan apa elemen tersebut harus dibuat dan bagaimana metode pembuatannya, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.

III.3.1 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen yaitu proses pemilihan komponen-komponen yang diperlukan/digunakan dalam membuat mesin pencetak pellet agar mendukung fungsi dan prinsip kerja dari mesin tersebut.

III.3.2 Perhitungan Hasil Perancangan

Setelah menentukan identifikasi masalah, kriteria desain, perancangan dan pemilihan komponen didapat data hasil perancangan dengan melakukan perhitungan, yang dapat diaplikasikan dengan data-data yang ada.

III.4 Proses Pembuatan

Fasilitas atau alat yang digunakan dalam pembuatan mesin roll pipa ini sebagai berikut:

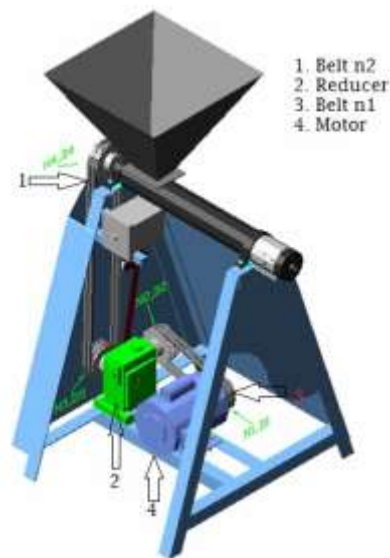
1. Cutting wheel
2. Gergaji tangan
3. Mesin bubut
4. Mesin sekrup
5. Mesin gurdi
6. Gerinda tanga
7. Mesin las (SMAW)

BAB IV

PEMBAHASAN

IV.1 Kecepatan Sistem Transmisi

Diketahui putaran awal (n_1) = 1400 rpm, (n_2) = setelah direduksi *speed reducer*, (n_3) = setelah direduksi belt, maka besarnya n_2 dan n_3 dapat dicari dengan persamaan 4.1. Tampak pada gambar 4.1 sistem transmisi mesin *roll pipa*.



Gambar 4.1 Sistem transmisi mesin

$$n_2 = n_1 \times i \quad (4.1)$$

keterangan :

n_2 = putaran output

n_1 = putaran input

i = angka reduksi

Maka besar n_2 setelah direduksi *speed reducer* dengan perbandingan angka reduksi (i) = 1/60, dan n_3 setelah direduksi Sproket (i) = 1/2 adalah:

$$n_2 = 1400 \text{ rpm} \times \frac{1}{60} = 23,33 \text{ rpm}$$

$$n_3 = 23,33 \text{ rpm} \times \frac{1}{2} = 11,67 \text{ rpm}$$

IV.2 Analisis kebutuhan daya penggerak motor

Mesin *pencetak pellet* memiliki daya penggerak berupa motor listrik. Untuk menentukan besarnya daya motor listrik yang dibutuhkan maka terlebih dahulu menghitung gaya pengerolan yang dibutuhkan dalam Pencetakan pellet.

IV.3 Menghitung daya penggerak yang dibutuhkan

Dengan mengetahui gaya F dalam membengokan pipa sebesar 169 kg. Kebutuhan daya motor penggerak dapat dicari dengan proses sebagai berikut.

$$P_d = T \times f_c \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \right)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor koreksi

T = Torsi

n = Putaran

Untuk melengkapi persamaan diatas menghitung kebutuhan daya maka terlebih dahulu menacari torsi dan gaya tangensial yang terjadi pada.

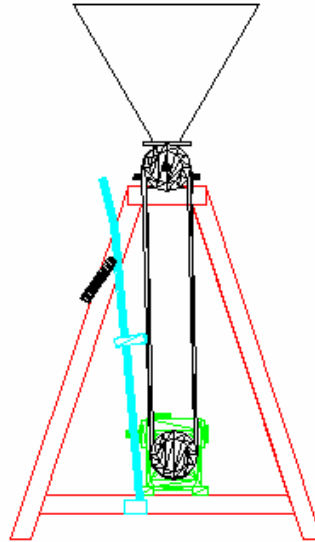
IV.3.1 Menentukan *Reducer* dan Tegangan Sabuk

Direncanakan :

$$\begin{aligned} \text{Daya motor} &= \frac{1}{2} \text{ hp} \\ &= \frac{1}{2} \times 746 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$= 373 \text{ watt}$$

Putaran motor (N_1) = 1420 rpm
 Diameter 4 buah puli sama yaitu 101,6 mm
 Jarak puli 1 dan 2 = 245 mm
 Jarak puli 3 dan 4 = 620 mm



Gambar 4.3.1 Sketsa *tension* puli

IV.3.2 Tegangan sabuk antara motor dengan *reducer*

- a. Sudut singgung puli 1 dan 2 :

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{r_2 - r_1}{x} \\ &= \frac{50,8 - 50,8}{245} \end{aligned}$$

$$\sin \alpha = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\begin{aligned} \theta &= (180 - 2 \alpha) \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\ &= (180 - 2 \cdot 0) \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\ &= 3,14 \text{ rad} \end{aligned}$$

- b. Panjang sabuk antara puli 1 dengan puli 2 (L_1)

$$\begin{aligned} L_1 &= p + 2Xl + \frac{(r_1 + r_2)^2}{x} \\ &= 3,14(50,8 + 50,8) + 2 \times 245 + \left(\frac{50,8 - 50,8}{245}\right)^2 \\ &= 809,024 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$= 0,809 \text{ m}$$

Dari panjang sabuk diatas maka dipilih sabuk tipe A

c. Kecepatan linear puli 1 dan 2 :

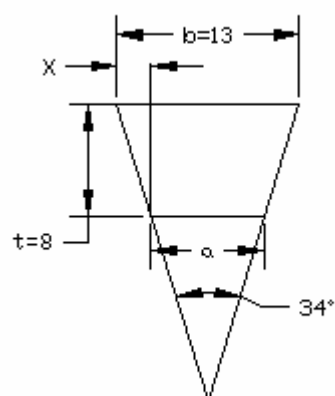
$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{3,14 \cdot D_1 \cdot N_1}{60} \\ &= \frac{3,14 \cdot 101,6 \cdot 1420}{60} \\ &= 7550,23 \text{ mm/s} \\ &= 7,55 \text{ m/s} \end{aligned}$$

d. Sudut kontak puli $2\beta = 34^\circ$ atau $\beta = 17^\circ$

$$\text{Cosec } \beta = 1/\sin 17^\circ = 1/0,29$$

$$\begin{aligned} 2,3 \log \left(\frac{T_1}{T_2} \right) &= \mu \cdot \theta \cdot \text{cosec } \beta \\ &= 0,3 \cdot 3,14 \cdot \text{cosec } 17^\circ \\ &= 3,24 \\ &= \frac{3,24}{2,3} \\ &= 1,408 \\ &= 25,62 \end{aligned}$$

e. Luas penampang



Penampang sabuk antara motor dengan reducer

$$\tan 17^\circ = \frac{x}{8}$$

$$\begin{aligned} x &= 8 \cdot 0,3 \\ &= 2,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 a &= b - 2x \\
 &= 13 - 2 \cdot 2,4 \\
 &= 8,2 \text{ mm} \\
 A &= \frac{a+b}{2} \cdot t \\
 &= \frac{13+8,2}{2} \cdot 8 \\
 &= 84,8 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

IV.3.3 Tegangan sabuk antara *reducer* dengan poros *power screw*

- a. Sudut singgung puli 3 dan 4 :

$$\begin{aligned}
 \sin \alpha &= \frac{r_2 - r_1}{X} \\
 &= \frac{50,8 - 50,8}{245}
 \end{aligned}$$

$$\sin \alpha = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\begin{aligned}
 \theta &= (180 - 2 \alpha) \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\
 &= (180 - 2 \cdot 0) \times \frac{\pi}{180} \text{ rad} \\
 &= 3,14 \text{ rad}
 \end{aligned}$$

- b. Panjang sabuk puli 3 dan puli 4 (L_2) :

$$\begin{aligned}
 L_1 &= p + 2X_1 + \frac{(r_3 + r_4)^2}{X} \\
 &= 3,14(50,8 + 50,8) + 2 \times 245 + \frac{(50,8 - 50,8)^2}{620} \\
 &= 319,024 + 1240 + 0 \\
 &= 1,559 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Dari panjang sabuk diatas maka dipilih sabuk tipe A

- c. Kecepatan linear puli 3 dan 4 :

$$\begin{aligned}
 V_1 &= \frac{3,14 \cdot D_3 \cdot N_3}{60} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 101,6 \cdot 23 \cdot 66}{60} \\
 &= 125,80 \text{ mm/s} \\
 &= 0,1258 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

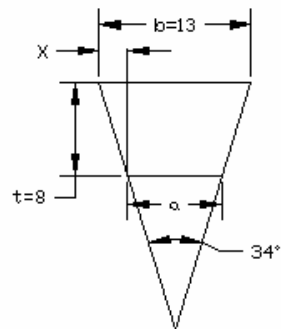
- d. Sudut kontak puli $2\beta = 34^\circ$ atau $\beta = 17^\circ$

$$\operatorname{Cosec} \beta = 1/\sin 17^\circ = 1/0,29$$

$$\operatorname{Cosec} \beta = 1/\sin 17^\circ = 1/0,29$$

$$\begin{aligned}
 2,3 \log \left(\frac{T_1}{T_2} \right) &= \mu \cdot \theta \cdot \operatorname{cosec} \beta \\
 &= 0,3 \cdot 3,14 \cdot \operatorname{cosec} 17^\circ \\
 &= 3,24 \\
 &= \frac{3,24}{2,3} \\
 &= 1,408 \\
 &= 25,62
 \end{aligned}$$

e. Luas penampang



Penampang sabuk antara *reducer* dengan poros *power screw*

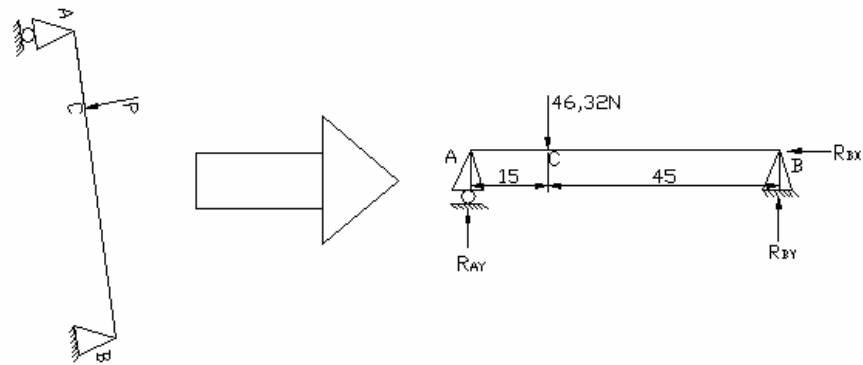
$$\begin{aligned}
 x &= 8 \cdot 0,3 \\
 &= 2,4 \text{ mm} \\
 a &= b - 2x \\
 &= 13 - 2 \cdot 2,4 \\
 &= 8,2 \text{ mm} \\
 A &= \frac{a+b}{2} \cdot t \\
 &= \frac{13+8,2}{2} \cdot 8 \\
 &= 84,8 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

IV.4 Perencanaan *Tension Puli*

Berikut *tension puli* yang ada pada mesin pembuat pellet:

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui tegangan dua buah sabuk sisi kendor (2t}_2) &= 2 \cdot 23,16 \\
 &= 46,32 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Pembebanan yang terjadi pada batang *tension puli* adalah :

Pembebanan pada *tension* puli

$$\Sigma F_x = R_{Bx} = 0$$

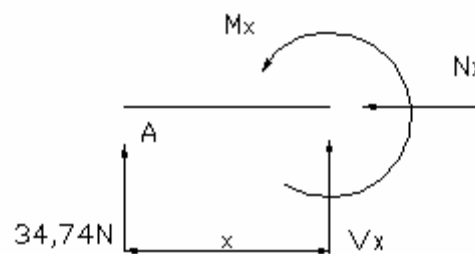
$$\Sigma F_y = R_{Ay} - 46,32 + R_{By} = 0$$

$$R_{Ay} + R_{By} = 46,32 \text{ N}$$

$$\Sigma M_A = 15 \cdot 46,32 - R_{By} \cdot 60 = 0$$

$$R_{By} = \frac{694,8}{60} = 11,58 \text{ N}$$

$$R_{Ay} = 46,32 - 11,58 \\ = 34,74 \text{ N}$$



Persamaan gaya dalam

$$N_x = 0$$

$$V_x = 34,74 \text{ N}$$

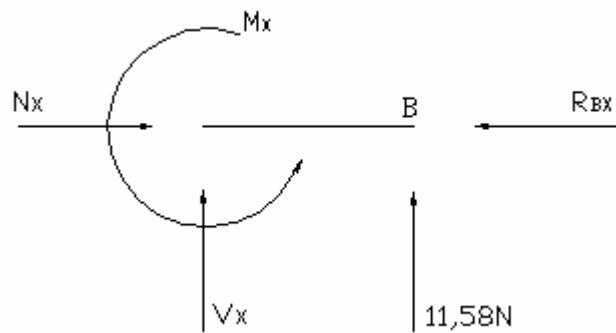
$$M_x = 34,74 \cdot x$$

Titik A $x = 0$

$$M_A = 0$$

Titik C $x = 15$

$$M_c = 521,1 \text{ N}$$



Persamaan gaya dalam

$$\begin{aligned}
 N_x &= 0 \\
 V_x &= -11,58 \text{ N} \\
 M_x &= 11,58 \cdot x \\
 \text{Titik B } x &= 0 \\
 M_B &= 0 \\
 \text{Titik C } x &= 45 \\
 M_c &= 11,58 \cdot 45 \\
 &= 521,1 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Diagram gaya geser (SFD)

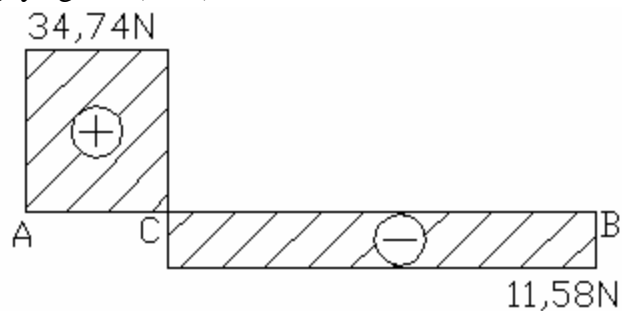


Diagram gaya geser

Diagram momen lentur (BMD)

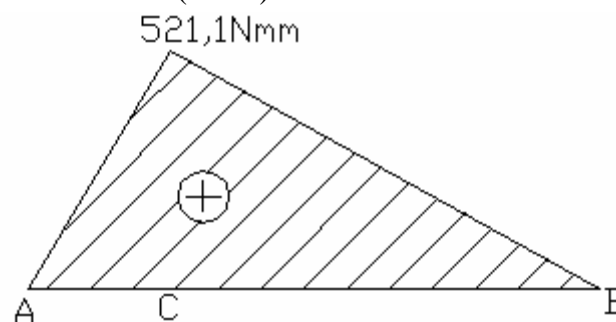


Diagram momen lentur

Pada konstruksi *tension* puli untuk mesin pembuat pellet ini digunakan baja silinder (ST-37) dengan diameter 12 mm dan pusat titik berat $Y = 6\text{mm}$. Sehingga dari data yang ada dapat ditentukan :

1. Momen inersia

$$\begin{aligned} I &= \frac{\pi \cdot r^2}{4} \\ &= \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} \\ &= 1017,38 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

2. Tegangan tarik yang terjadi

$$\begin{aligned} s_{\max} &= \frac{M \cdot y}{I} \\ &= \frac{521,16}{1017,38} \\ &= 3,07 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

3. Tegangan tarik ijin bahan

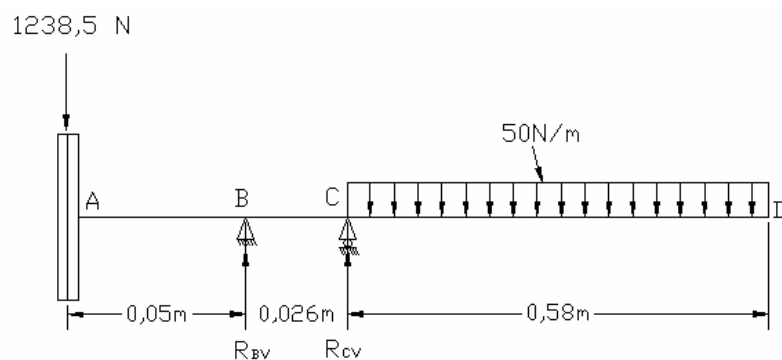
$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{\sigma}{sf} \\ &= \frac{370}{8} \\ &= 46,25 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga didapat $s_{\max} < \sigma_b$ (aman digunakan)

IV.5 Diameter Poros

Analisa berat puli terdiri dari gaya tarik total dua buah sabuk $2(T_1 + T_2)$ yang menghubungkan reducer dengan poros ditambah dengan berat material puli itu sendiri. Secara matematis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_{pully} &= 5 \text{ N} \\ 2(T_1 + T_2) &= 1233,5 \text{ N} \\ W_{total} &= W_{pully} + 2(T_1 + T_2) \\ &= 5 + 1233,5 \\ &= 1238,5 \text{ N} \end{aligned}$$



Skema pembebanan pada poros

Kesetimbangan :

$$\begin{aligned}
 \sum F_H &= 0 \\
 \sum F_V &= 0 \\
 R_{BV} + R_{CV} &= 1238,5 + (50 \times 0,58) \\
 R_{BV} + R_{CV} &= 1267,5 \quad \text{N} \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

(3.1)

$$\begin{aligned}
 \sum M_B &= 0 \\
 0,026 R_{CV} + (0,05 \cdot 1238,5) &= ((0,026 + 0,29) \cdot 50 \cdot 0,58) \\
 0,026 R_{CV} + 61,925 &= 0,316 \cdot 50 \cdot 0,58 \\
 0,026 R_{CV} &= 9,164 - 61,925 \\
 R_{CV} &= -2029,26 \quad \text{N} \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

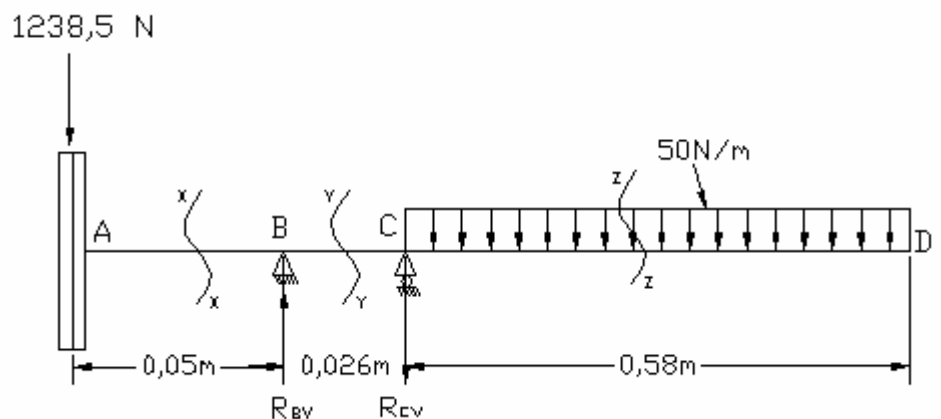
(3.2)

Persamaan 3.1 dan 3.2 disubstitusikan :

$$\begin{aligned}
 R_{BV} + R_{CV} &= 1267,5 \text{ N} \\
 R_{BV} + (-2029,26) &= 1267,5 \text{ N} \\
 R_{BV} &= 3296,76 \text{ N}
 \end{aligned}$$

(Harga negatif menunjukkan tanda arah anak panah terbalik pada R_{CV})

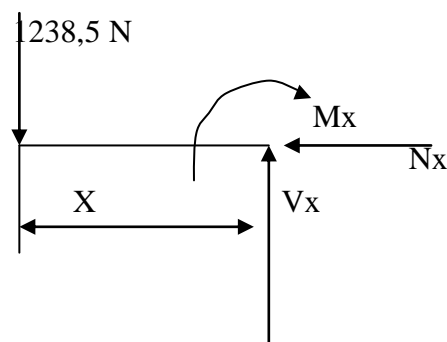
Sehingga gambar menjadi :



Gambar 3.9 Pembebanan dan potongan pada poros

Potongan yang dianalisa :

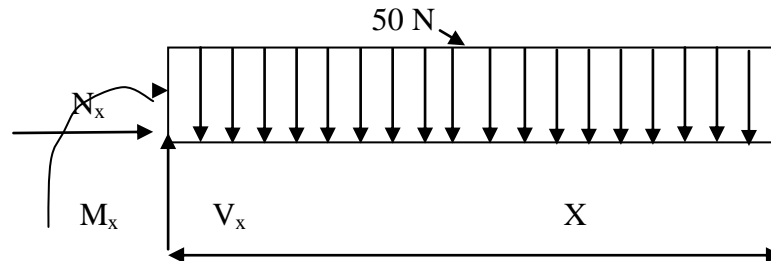
potongan x-x kiri (A-B)



Sehingga :

$$M_x = -1238,5 \cdot X + (3296,76) (X - 0,05)$$

Potongan y-y kanan (C-D)



Sehingga :

Potong	Tarik	Nilai X m	BMD Nm
X - X	A	0	0
	B	0,005	-61,925
Y - y	B	0,005	-61,925
	C	0,076	- 8,41
Z - Z	C	0,58	-8,41
	D	0	0

Tab

el Tabel 4.5 Momen yang terjadi

Diketahui

1. Bahan ST 42
2. Tegangan tarik (σ_t) = 420 N/mm²
3. Tegangan geser (τ) = 250 N/mm²
4. Momen maksimal poros (M) = 61,925 Nm
= 61925 Nmm (pada titik C)

Torsi pada poros (T)

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{60 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot N} \\
 &= \frac{60 \cdot 372,85}{2 \cdot 3,14 \cdot 23,67} \\
 &= \frac{22371}{148,64} \\
 &= 150,5 \text{ Nm}
 \end{aligned}$$

Dari tabel 14.2 (Khurmi, R.S., 2002, hal:474) mengenai poros berputar dengan beban kontinyu dan tetap diperoleh :

Faktor keamanan momen (Km) = 1,5

Faktor keamanan torsi (Kt) = 1

Sehingga torsi ekuivalen dapat dicari dengan rumus :

Diameter poros dengan Torsi ekivalen (T_e) :

$$\begin{aligned} T_e &= \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \\ &= \sqrt{(1,5 \cdot 61,925)^2 + (1 \cdot 150,5)^2} \\ &= \sqrt{31278,33} \\ &= \sqrt{31278,33} \\ &= 176,856 \text{ Nm} = 176856 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_e &= \frac{\pi}{16} \cdot \tau_s \cdot d^3 \\ &= \frac{176856 \cdot 16}{1,14 \cdot 250} \\ &= \frac{2829696}{785} \\ &= 3604,7 \\ &= \sqrt[3]{3604,7} \\ &= 15,33 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diameter poros berdasar T_e (d) = 15,33 mm

Diameter poros dengan momen ekivalen (M_e) :

$$\begin{aligned} M_e &= \frac{1}{2} \left[(k_m \cdot M) + \sqrt{(k_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right] \\ &= \frac{1}{2} \left[(1,5 \cdot 61,925) + \sqrt{(1,5 \cdot 61,925)^2 + (1 \cdot 150,5)^2} \right] \\ &= \frac{1}{2} \left[(92,88) + \sqrt{8628,08 + 22650,25} \right] \\ &= 230,763 \text{ Nm} = 230763 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_e &= \frac{\pi}{32} \cdot \sigma \cdot d^3 \\ d^3 &= \frac{M_e \cdot 32}{\pi \cdot \sigma_t} \\ &= \frac{230763 \cdot 32}{3,14 \cdot 420} \\ &= \frac{7384416}{1318,8} \\ &= 5599,34 \\ d &= \sqrt[3]{5599,34} \\ &= 17,75 \text{ mm} \end{aligned}$$

Diameter poros berdasarkan M_e adalah 17,75 mm

Sehingga dipilih diameter poros 20 mm

IV.5.1 Mencari daya pada poros

- Menghitung berat poros

$$W = \gamma_{\text{baja}} \times v$$

$$v = \frac{\pi}{4} D^2 \times t$$

$$= \frac{3,14}{4} \times 0,065^2 \times 0,6$$

$$= \frac{3,14}{4} \times 0,004 \times 0,6 = 0,0018$$

$$W = 7850 \times 0,0018$$

$$= 14,3 \text{ kg}$$

b. Menghitung energi kinetic yang terjadi pada poros

$$E_k = \frac{W^2 \cdot \omega^2}{g}$$

$$\omega = \frac{V_{kecepatan}}{\frac{1}{2}D}$$

$$V = \pi \times D \times N$$

$$= 3,14 \times 0,065 \times 11,67$$

$$= 2,38$$

$$\omega = \frac{2,38}{\frac{1}{2}0,065}$$

$$= \frac{2,38}{0,032} = 74,3 \text{ rad/m}$$

Jadi daya poros adalah:

$$E_k = \frac{W^2 \cdot \omega^2}{g}$$

$$= \frac{14,3^2 \times 74,3^2}{9,81}$$

$$= \frac{204,5 \times 5520,5}{9,81} = 115081 \text{ Nm}$$

K = 3 untuk ball bearing

Maka:

$$C = 3902,9 \times \left(\frac{14004000}{1000000} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 3902,9 \times 2,4$$

$$= 9367 \text{ lb}$$

IV.6 Perencanaan Pasak

Pasak digunakan untuk menetapkan bagian mesin berupa puli yang terpasang pada poros. Bahan pasak terbuat dari ST 37 dari lampiran 4 kekuatan bahan diketahui kekuatan geser sebesar $\tau = 240 \text{ N/mm}^2$

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : } d \text{ poros} &= 20 \text{ mm} \\ N &= 23,66 \text{ rpm} \\ P &= 373 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ lebar pasak } (w) &= \frac{d}{4} \\ &= \frac{20}{4} \\ &= 5 \text{ mm} \\ 2. \text{ Tinggi pasak } (t) &= \frac{2}{3} \cdot w \\ &= \frac{2}{3} \cdot 5 \\ &= 3,34 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Torsi yang terjadi pada pasak

$$\begin{aligned} T &= \frac{4500 \cdot P}{2\pi \cdot N} \\ &= \frac{4500 \cdot 373}{2 \cdot 3,14 \cdot 23,66} \\ &= 11296,57 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

4. Panjang pasak berdasarkan tegangan geser ijin bahan pasak

$$\begin{aligned} T &= w \cdot l \cdot \frac{\tau}{Sf} \cdot \frac{d}{2} \\ 11296,57 &= 5 \cdot l \cdot 30 \cdot \frac{20}{2} \\ l &= \frac{11296,57}{5 \cdot 30 \cdot \frac{20}{2}} \\ l &= 7,53 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. Panjang pasak berdasarkan tegangan desak ijin bahan pasak

$$\begin{aligned} T &= l \cdot \frac{t}{2} \cdot \frac{\sigma}{Sf} \cdot \frac{d}{2} \\ 11296,57 &= l \cdot \frac{4}{2} \cdot 46,25 \cdot \frac{20}{2} \\ l &= \frac{11296,57}{925} \\ l &= 12,2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Secara teoritis didapatkan panjang pasak adalah 12,2 mm (dipilih l yang paling besar), namun secara umum panjang pasak untuk ukuran $w = 5 \text{ mm}$ dan $t = 3,34 \text{ mm}$, dari lampiran 5 tentang dimensi pasak diperoleh panjang pasak $l = 20 \text{ mm}$, $w = 5 \text{ mm}$ dan $t = 5 \text{ mm}$.

6. Gaya di tumpu pasak

$$\begin{aligned} F &= \frac{T}{r} \\ &= \frac{11296,57}{10} \\ &= 11229,657 \end{aligned}$$

7. Tegangan geser pada pasak

$$\begin{aligned} \tau_s &= \frac{T}{S_f} \\ &= \frac{11296,65}{10} \\ &= 11,29 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

8. Tegangan geser ijin pasak

$$\begin{aligned} \tau_t &= \frac{\tau}{S_f} \\ &= \frac{240}{8} \\ &= 23,125 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Jadi tegangan $\tau_s < \tau_t$ maka pasak aman digunakan.

IV.7 Diameter Power Screw

Panjang ulir	= 0,58 m = 22,83 inch
Diameter poros (d)	= 0,02 m = 0,78 inch
Modulus elastisitas baja (m)	= 30000000
Jarak pitch (p)	= 0,05 m = 1,97 inch
Massa poros (m)	= 4 kg (ditimbang)
Percepatan gravitasi(g)	= 9,81 m/s ²
Momen inersia polar (Ip)	= $\frac{\pi}{32} \times d^4$ = $\frac{\pi}{32} \times 0,78^4$ = 0,036 inch ⁴

$$\begin{aligned} \text{Berat poros (W}_1) &= m \times g \\ &= 4 \times 9,81 \\ &= 32,24 \text{ N} \\ &= 8,82 \text{ lbf} \end{aligned}$$

$$\text{Berat ulir total (W}_2) = \frac{W}{P} \times L$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{8,82}{1,97} \times 22,83 \\
 &= 102,21 \text{ lbf} \\
 \text{Lendutan poros} &= \frac{5 \times W_2 \times L^3}{384 \times I_p \times \mu} \\
 &= \frac{5 \times 102,21 \times 22,83^3}{384 \times 0,036 \times 3000000} \\
 &= 0,14 \text{ inch} \\
 &= 3,56 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Untuk menghindari gesekan antara tabung \varnothing 80 mm dengan ulir karena lendutan maka diameter *power screw* dibuat 72 mm.

IV.8 Perencanaan Rangka

Dalam perancangan alat ini, dibutuhkan sebuah komponen yang mampu menopang berbagai komponen lain, yaitu rangka. Rangka mesin pembuat pellet ini mempunyai beberapa fungsi yang penting, antara lain:

1. Tempat untuk menopang *barrel*.
2. Tempat menopang *hopper*.
3. Tempat menopang *power screw*.
4. Tempat menopang motor, *reducer*, dan komponen lainnya.

Adapun rangka dari mesin ini disusun dari batang-batang baja profil L yang harus mempunyai kekuatan menopang komponen mesin tersebut, serta kuat menahan getaran dari mesin tersebut. Selain itu, kerangka tersebut harus mempunyai ketahanan yang baik. Dari perancangan rangka tersebut, diperoleh gambar rangka:

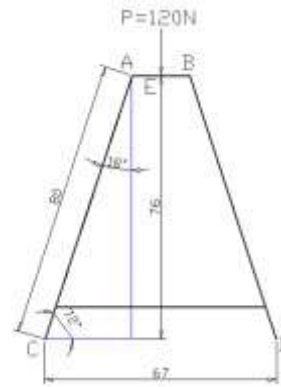


Gambar 4.8 Konstruksi rangka

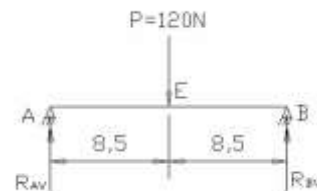
Keterangan :

Pembebanan yang terjadi pada rangka adalah :

Berat puli : 5 N
 Berat *hopper*, poros, *power screw*, dan *barrel* : 95 N
 Berat kotoran sapi maksimal (*hopper* dan *barrel*) : 140 N
 Berat keseluruhan yang diterima dua buah rangka : 240 N
 Pembebanan ditopang oleh dua rangka maka pembebanan pada salah satu rangka adalah : 120 N



Pembebanan pada salah satu rangka



$$\Sigma M_A = 0$$

$$P \cdot 8,5 - R_{BV} \cdot 17 = 0$$

$$120 \cdot 8,5 - R_{BV} \cdot 17 = 0$$

$$R_{bv} = \frac{1020}{17} = 60 \text{ N}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_{AV} \cdot 17 - P \cdot 8,5 = 0$$

$$R_{AV} = \frac{1020}{17} = 60 \text{ N}$$

Momen lentur di titik E

$$M_E = R_{AV} \cdot x$$

$$= 60 \cdot 8,5$$

$$= 510 \text{ Nmm}$$

Diagram gaya geser (SFD)

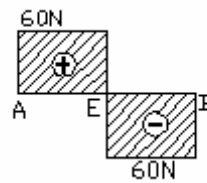


Diagram gaya geser (A - E - B)

Pada konstruksi rangka untuk mesin pembuat pellet ini digunakan baja profil L ISA 2020 (40 mm x 40 mm x 3 mm) dengan momen inersia $3,53 \times 10^4 \text{ mm}^4$ dan pusat titik berat (Y) = 10,9 mm. Dan dari hasil perhitungan, dapat diketahui besar momen maksimum dari rangka tersebut adalah 1488 Nmm.

Sehingga dari data tersebut akan ditentukan :

Tegangan tarik yang terjadi

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{M \cdot y}{I} \\ &= \frac{1488 \cdot 10,9}{3,53 \cdot 10^4} \\ &= 0,45 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Tegangan tarik ijin bahan

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{\sigma}{5f} \\ &= \frac{370}{8} \\ &= 46,25 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga didapat $\sigma_{\max} < \sigma_b$ (rangka aman digunakan)

IV.9 Perencanaan Bantalan

Perencanaan bantalan pada mesin pembuat pellet ini berfungsi untuk menyangga poros *power screw*, maka diperlukan analisa bantalan yang sesuai

Diketahui :

1. Nomor bantalan yang digunakan = 204
2. Beban dasar static (C_0) = 6550 N
3. Beban dinamik (C) = 10000 N
4. Kecepatan putar (N) = 23,66 rpm

Beban radial (W_R) Sama dengan $R_{BV} = 3081,92 \text{ N}$

Beban radial ekuivalen (W_e)

1. Beban radial ekivalen statis (W_e)Faktor radial (X) = 0,6Faktor aksial (Y) = 0,5Faktor keamanan (K_s) = 1Beban aksial (W_A) = 0

$$\begin{aligned}
 W_e &= (X \cdot W_R + Y \cdot W_A) \cdot K_s \\
 &= (0,6 \cdot 3081,92 + 0,5 \cdot 0) \cdot 1 \\
 &= 1849,152 \text{ N}
 \end{aligned}$$

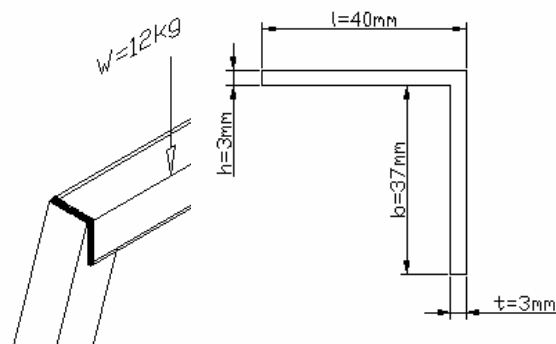
2. Beban radial ekivalen dinamis (W_e)Faktor radial (X) = 1Faktor aksial (Y) = 0Faktor keamanan (K_s) = 1Faktor putaran (V) = 1 (semua jenis bantalan)Beban aksial (W_A) = 0

$$\begin{aligned}
 W_e &= (X \cdot V \cdot W_R + Y \cdot W_A) \cdot K_s \\
 &= (1 \cdot 1 \cdot 3081,92 + 0 \cdot 0) \cdot 1 \\
 &= 3081,92 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jadi bantalan yang digunakan aman karena $W_e < 10000 \text{ N}$ **IV.10 Perhitungan Las**

Sambungan las yang dilakukan adalah sambungan las jenis sudut (fillet) dan las temu (butt)

1. Sambungan pada rangka utama menggunakan baja profil L (40 mm x 40 mm x 3 mm)



Las pada rangka\

Dari data diketahui :

 $h = 3 \text{ mm}$ $t = 3 \text{ mm}$ $l = 40 \text{ mm}$ $b = 37 \text{ mm}$ $W = 12 \text{ kg}$

Tegangan geser ijin pada pengelasan (τ_x) = 350 kg/cm²

Tegangan geser pada sambungan las

$$\begin{aligned}\tau_x &= \frac{W}{0,707 \cdot h_l} \\ &= \frac{12}{0,707 \cdot 0,707 \cdot 3,40 \cdot h_l} \\ &= \frac{12}{84,84} \\ &= 0,14 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 14 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Tegangan lengkung

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{Wl}{z} \\ &= \frac{12 \cdot 40}{3644,5} \\ &= 0,13 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 13 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Tegangan geser maximum

$$\begin{aligned}\tau_s \text{ max} &= \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_b^2 + 4(\tau_x)^2} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{13^2 + 4(14)^2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot 30,87 \\ &= 15,43 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

$\tau \text{ max} < \tau_s$ ijin (aman)

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan rekayasa mesin pembuat pellet dari sekam padi sistem pemasukan dengan *power screw* ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Kapasitas maksimal *hopper* adalah 14 Kg.
- Kapasitas mesin pellet adalah $\pm 52,86$ kg/jam
- Kapasitas material tertinggi pada mesin dengan putaran kerja 75 rpm, sedangkan terendah pada putaran kerja 30 rpm. Kapasitas hasil tertinggi terdapat pada putaran kerja mesin dengan putaran kerja 60 rpm dengan hasil 50 kg/jam. Sedangkan mesin dengan putaran kerja 75 rpm tidak mampu memberikan kapasitas hasil tertinggi yaitu sebesar 48 kg/jam, hal ini disebabkan motor listrik 1 HP mengalami panas dan terkadang terjadi slip.

V.2. Saran

- Perawatan dilakukan secara berkala.
- Membersihkan sisa-sisa sekam padi yang menempel pada *barrel* dan *power screw* dengan air setelah menggunakan mesin.
- Memanaskan *heater* terlebih dahulu sebelum mesin digunakan.
- Pada bagian tranmisi perlu di beri pengaman karna dikawatirkan dapat membahayakan operator sendiri.
- Perlu dilakukan pembuatan corong pemasukan (*hopper*) yang dilengkapi pendorong otomatis agar gaya dorong ekstrusi maksimal menuju ke pelat berlubang (die Peningkatan kekuatan sambungan las yang paling tinggi adalah pada SAW dengan perlakuan panas *preheat* 20⁰C yaitu sekitar 5% dibanding tanpa perlakuan panas. Sedangkan pengelasan FCAW dengan *preheating* 100⁰C mengalami penurunan regangan sekitar -0.33%.

RIWAYAT HIDUP



Nama : Ario Chayo Wibowo
Tempat/tanggal lahir : Jakarta, 25 Agustus 1992
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. Sawo Rt.04 Rw.01 Kel: Cipedak Kec; Jagakarsa.
Jakarta Selatan
No. Hp : 088214231869
Email : ariochayo040@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

1. SD Negeri 05 Percontohan Tahun Lulus 2005
2. SMP negri 253 Jakarta Tahun Lulus 2008
3. SMK Teladan Tahun Lulus 2011
4. UPN "Veteran" Jakarta Program Studi S1 Teknik Mesin Tahun Lulus 2016

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Anggota Himpunan Mahasiswa Mesin UPN "Veteran" Jakarta (2011-2012)
2. Wakil Himpunan Mahasiswa Mesin UPN "Veteran" Jakarta