

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN KONTRUKSI MESIN PEMOTONG KRUPUK IKAN
KAPASITAS 300 KG/JAM**



Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi D-III

Disusun Oleh:

**M. ZAENAL ABIDIN
00.51.333**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN D-III
2005**

MINNA SASUY

MINNA SASUY
MINNA SASUY

MINNA SASUY

MINNA SASUY

MINNA SASUY
MINNA SASUY

MINNA SASUY
MINNA SASUY
MINNA SASUY
MINNA SASUY



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : M. Zaenal Abidin
NIM/NIRM : 00.51.333
Jurusan : TEKNIK MESIN
Program Studi : TEKNIK MESIN DIPLOMA TIGA (D-III)
Judul Tugas Akhir : "PERENCANAAN SISTEM KONTRUKSI MESIN
PEMOTONG ADONAN KRUPUK IKAN DENGAN
KAPASITAS 300 KG/JAM"

Pengajuan Tugas akhir : 15 Maret 2005
Selesai Menulis Tugas Akhir : 15 Agustus 2005
Dosen Pembimbing : Ir. Drs. Sutriyono, Mpd
Keterangan Nilai Bimbingan : 85 (A)

MENGETAHUI

Dekan I FTI

Dosen Pembimbing

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP : 1018100036

Ir. Drs. Sutriyono, Mpd
NIP :



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : M. Zaenal Abidin
NIM/NIRM : 00.51.333
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D-III)
**Judul Tugas Akhir : "PERENCANAAN SISTEM KONTRUKSI MESIN
PEMOTONG ADONAN KRUPUK IKAN DENGAN
KAPASITAS 300 KG/JAM"**

Dipertahankan dihadapan Team Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang

Program Diploma Tiga (D-III) pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 14 September 2005

Dengan Nilai/HasilUjian : 79 (B)

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP : 1018100036

Sekretaris

Ir. Drs. Moch Trisno, MT
NIP :



ANGGOTA PENGUJI

Ir. H. Widjatmoko, MT
NIP :

Ir. Teguh Rahadjo, MT
NIP :

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN KONSTRUKSI MESIN PEMOTONG KRUPUK IKAN
DENGAN KAPASITAS 300 KG/JAM**

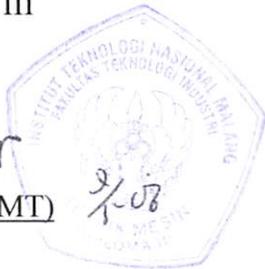
Disusun Oleh :

Nama : M. Zaenal Abidin
Nim : 00.51.333
Jurusan : Teknik Mesin D III

Mengetahui

Ka.Jur. Teknik mesin D III


(Ir. Drs. Moch. Trisno, MT)



Disetujui

Dosen pembimbing


(Ir. Drs. Sutriyono, Mpd)

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

“PERENCANAAN KONTRUKSI MESIN PEMOTONG KRUPUK
IKAN KAPASITAS 300 KG/JAM

Nama : M.Zaenal Abidin

Nim : 00.51.333

Jurusan : Teknik Mesin D-III



No	Tanggal	Keterangan	paraf
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Dosen Pembimbing



(Ir. Drs. Sutriyono, Mpd)

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya dan tidak lupa sholawat dan salam kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW. Sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ Perencanaan Mesin Pemotong Krupuk Ikan Dengan kapasitas 300 Kg “ adapun penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Institut Teknologi Nasional Malang.

Selama penyusunan laporan tugas akhir ini banyak sekali pengalaman serta pelajaran yang sangat berharga. Karena dalam menyusun penulis melakukan perencanaan dan pembuatan alat serta mendapat bimbingan dan ditunjang oleh literature yang ada.

Oleh sebab itu dengan terselesaikannya laporan tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Abraham Lomi, MT, selaku rektor ITN Malang
2. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MSME, selaku Dekan FTI
3. Bapak Ir. Drs.Moch.Trisno, MT, selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin D II
4. Bapak Ir. Drs. Sutriyono, Mpd, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
5. Kedua orang tua dan teman-teman yang telah mendoakan dan memberikan dukungannya hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini jauh dari sempurna dan penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan laporan ini. Kami berharap semoga laporan ini dapat berguna bagi pembaca dan masyarakat umum.

Malang, Agustus 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian Mesin Pemotong krupuk ikan.....	5
2.2 Fungsi Sambungan Pada Kerangka	5
2.3 Sambungan las terhadap perencanaan kontruksi	6
2.4 Jenis-jenis Sambungan Las.....	7
2.4.1 Sambungan Las Dasar	7
2.4.2 Sambungan Tumpul.....	8

2.4.3 Sambungan Bentuk “T” Dan Bentuk Silang	9
2.4.4 Sambungan Sudut.....	9
2.4.5 Sambungan Tumpang.....	10
2.4.6 Sambungan Sisi	11
2.4.7 Sambungan Dengan Pelat Penguat.....	11
2.5 Ukuran Sambungan Las.....	12
2.6 Menghitung Sambungan Baut Pengikat	14
2.6.1 Pemilihan baut pengikat	14
2.6.2 Klasifikasi baut pengikat	15
2.6.3 Rumus rumus Kekuatan Baut pengikat	15
2.6.4 Baut Untuk Pemakaian Khusus	16
2.7 Mur	17
2.7.1 Rumus Perhitungan Baut dan Mur	18
2.8 Poros.....	19
2.8.1 Hal-hal penting dalam perencanaan poros.....	20
2.8.2 Berat poros Terusan (W)	21
2.8.3 Poros Mesin (Machine Shaft).....	21
2.8.4 Tegangan pada poros	21
2.8.5 Rumus Perencanaan Poros.....	22
2.9 Pulley	23
2.9.1 Macam-Macam Pulley	24
2.9.2 Rumus perhitungan pulley	25

2.10 Bantalan	25
2.10.1 Klasifikasi bantalan	25
2.11 Pisau.....	27
2.12 Roda gigi.....	27

BAB III PERHITUNGAN

3.1 Perencanaan Kontruksi.....	29
3.2 Perhitungan Reaksi Tumpuan pada kerangka.....	35
3.3 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las Pada Kontruksi.....	39
3.4 Perhitungan Baut Pengikat.....	41

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan.....	45
4.2 Saran-saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Seperti kita ketahui bahwasannya kemajuan di bidang teknologi saat ini sangat memacu seseorang untuk menciptakan suatu mesin yang dapat menghasilkan suatu produk dengan mutu dan berkualitas tinggi didalam bidang industri menengah ke bawah. Dalam industri kecil biasanya menggunakan alat konvensional yang dapat menghasilkan produk berskala kecil (50kg/jam) disamping itu alat konvensional menggunakan tenaga kerja lebih dari satu orang dan sering terjadi gagal produk .

Oleh karena itu kami merencanakan suatu mesin pemotong adonan krupuk ikan yang akan dapat menghasilkan potongan adonan krupuk ikan yang berdimensi dalam jumlah yang besar (300 kg/jam). di samping itu juga dapat mengurangi jumlah gagal produksi yang disebabkan oleh factor manusia.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah maka dapat di rumuskan permasalahannya adalah:

1. Bagaimana cara merencanakan bentuk kerangka pada mesin pemotong krupuk ikan.

2. Pemilihan bahan kerangka atau konstruksi yang akan di gunakan pada mesin pemotong krupuk ikan.
3. Bagaimana cara merencanakan baut pengikat serta jenis baut yang akan digunakan pada mesin pemotong krupuk ikan.
4. Merencanakan pengelasan pada pelat - pelat yang akan digunakan dalam mesin pemotong krupuk ikan.

1.3. Batasan Masalah

Mesin yang akan di rancang adalah mesin pemotong adonan krupuk ikan dengan bahan baku ikan dan tepung.dengan kapasitas maximum 300 kg/jam,agar lebih jelas dan terarah maka batasan masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Merencanakan bentuk kerangka
2. Merencanakan kekuatan baut dan mur
3. Merencanakan pengelasan

Dalam prosesnya,mesin ini di operasikan oleh satu orang dan mesin ini di rencanakan beroperasi selama 7 jam dalam sehari.

1.4. Tujuan Penulis

Adapun tujuan yang ingin di capai yaitu :

1. Untuk meningkatkan produksi yang efektif dan efisien.
2. Menghasilkan produk krupuk ikan yang berkualitas dan memenuhi standar pasaran.

3. Dapat menghemat waktu dan biaya produksi.
4. Dapat dioperasikan oleh satu orang.

1.5. Metode Penulisan

Dalam perancangan ini di dasarkan pada metode – metode penulisan antara lain :

1. Observasi

Adalah melakukan observasi di pabrik yang menggunakan mesin pemotong adonan krupuk sebagai study banding.

2. Literature

Adalah teori – teori yang berkaitan dengan perencanaan kontruksi.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini akan di bagi menjadi beberapa bab dengan uraian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang masalah sampai pada masalah yang akan di bahas.

BAB II LANDASAN TEORI

Membahas beberapa teori dari pengetahuan dasar yang berhubungan dengan mesin pemotong adonan krupuk ikan dan rumus yang akan digunakan dalam perhitungan.

BAB III DASAR PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

Membahas tentang perencanaan dan perhitungan secara matematis mengenai alat pemotong adonan krupuk ikan.

BAB IV PENUTUP

Pada bab ini akan di bahas adalah kesimpulan dan saran – saran dari perencanaan mesin pemotong adonan krupuk ikan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Pengertian Mesin Pemotong Krupuk Ikan

Mesin pemotong krupuk ikan adalah suatu mesin yang dapat melakukan gerak memotong dalam sekian kg/jam, dimana mesin tersebut menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak utama. Mesin ini dapat menghasilkan potongan dalam bentuk persegi empat dalam berbagai dimensi.

2.2. Fungsi Sambungan Pada Kerangka

Didalam perencanaan suatu konstruksi, perlu diperhatikan factor keamanan dan ketangguhan dari konstruksi tersebut. Konstruksi atau kerangka dirancang agar dapat menerima beban atau gaya-gaya yang bekerja. Selain itu juga diperhitungkan nilai ekonomis dari pemilihan dari suatu bahan, sehingga dapat menekan biaya sekecil mungkin.

Untuk mengetahui akan kekuatan suatu bahan yang akan digunakan maka kita perlu mengetahui sifat-sifat dan karakteristik dari bahan tersebut. Diantaranya sifat mekanis, sifat kimia dan sifat thermal.

Baja profil yang tersedia dipasaran memiliki bentuk yang bermacam-macam. Diantaranya berbentuk siku, tabung, batang dan lain-lain. Untuk itu dalam pemilihan bahan yang harus dipertimbangkan adalah bentuknya agar sesuai yang direncanakan.

Beberapa pertimbangan dalam memilih baja siku dalam konstruksi diantaranya :

1. Memiliki kekerasan dan kekuatan yang baik
2. Memiliki sifat mampu las
3. Cocok untuk konstruksi yang ringan
4. Banyak terdapat pada pasaran

2.3. Sambungan las terhadap perencanaan konstruksi

Mengelas adalah suatu cara menyambung logam dengan pengaruh panas, baik dipanasi sampai lunak baru disambung dengan dipukul-pukul (las tekan) maupun dipanasi sampai mencair (las cair)

Keuntungan –keuntungan pengelasan adalah :

1. Kekutan lebih besar, sambungan lebih rapat
2. Berat sambungan lebih maka cocok untuk konstruksi yang memerlukan berat yang lebih
3. Pada sambungan berhadapan (baut join) tidak diperlukan pelat-pelat penutup atau bilah
4. Pada pengelasan relative tidak bersuara ribut
5. Lebih praktis, ekonomis baik dipandang dari segi material ataupun dari segi pembiayaan

Syarat-syarat dalam pengelasan sangat penting bagi mutu dari sambungan las, karena itu syarat-syarat tersebut harus disampaikan dengan

baik dan jelas kepada juru las. Cara yang baik adalah dengan menempatkan tanda-tanda gambar konstruksi.

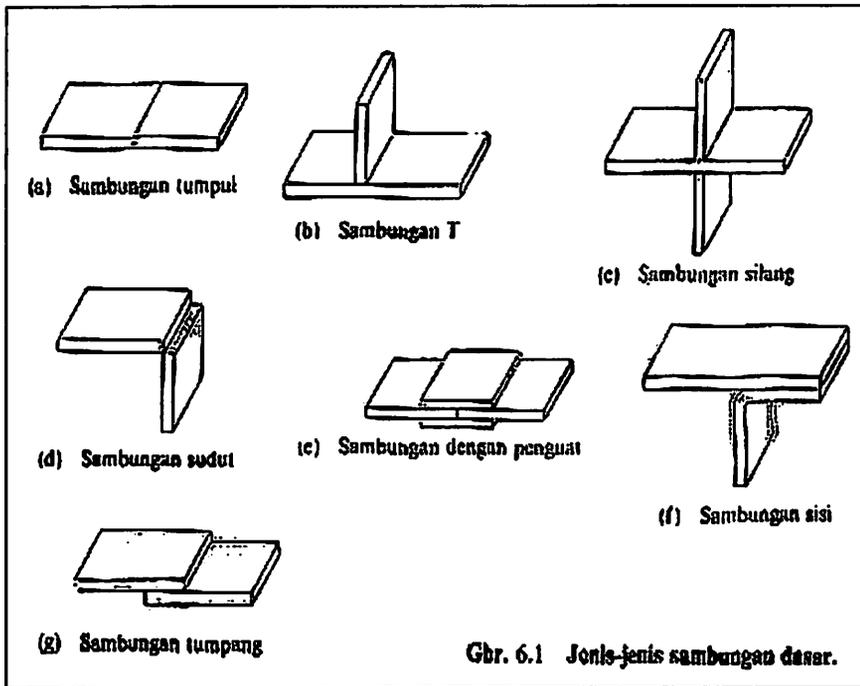
Pada gambar ini telah distandarkan : AWS, JIS, BS, DIN dan system standart yang lain , karena tanda gambar ini penting untuk dapat dimengerti oleh banyak Negara, maka standarisasi gambar juga dilakuka oleh ISO.

Pada las yang biasanya juga terdiri dari dua yaitu tanda gambar dasar dan tanda gambar pelengkap yang keduanya ditempatkan pada garis tanda. Untuk menyakinkan mutu las kadang-kadang ditambah tanda-tanda gambar uji yang menjelaskan jenis pengujian tidak merusak yang harus dilakukan. Tanda gambar pelengkap juga digunakan pengelasan penampakan penyelesaian permukaan dan lain sebagainya dari permukaan las secara tertulis pada garis tanda. Sambungan las terutama dipergunakan dalam konstruksi mesin. Terutama untuk komponen kecil atau bila dipergunakan konstruksi yang ringan atau waktu pemesanan yang singkat (quick dilevery). Berhasilnya konstruksi las tergantung dari bentuk kerangka yang akan dilas.

2.4. Jenis-jenis Sambungan Las

2.4.1 Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut, dan sambungan silang, sambungan dengan penguat, dan sambungan sisi. Berikut ini gambar jenis-jenis sambungan dasar.



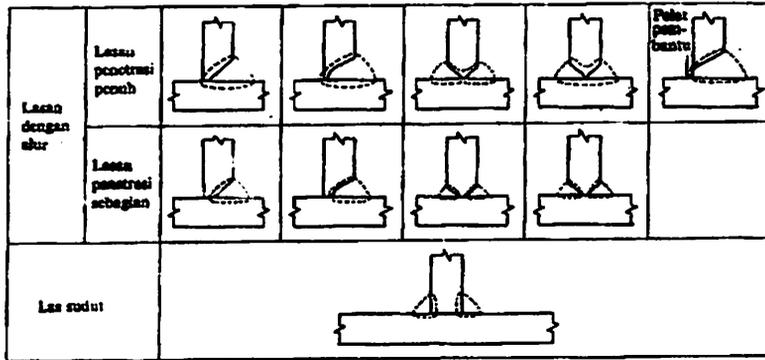
Gambar 2.1

Jenis-jenis sambungan dasar

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.4.2 Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dibagi menjadi dua, yaitu sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian. Sambungan penetrasi penuh dibagi lebih lanjut menjadi sambungan tanpa alat pembantu yang masih dibagi lagi dalam pelat pembantu yang hanya penolong dalam pengelasan saja.



Gambar 2.2

Sambungan T

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.4.3 Sambungan Bentuk “T” Dan Bentuk Silang

Pada kedua sambungan ini secara garis besar dibagi dalam kedua jenis yaitu jenis las dengan alur dan las sudut. Hal-hal yang dijelaskan untuk jenis ini. Dalam pelaksanaan pengelasan mungkin sekali ada bagian yang menghalangi, dalam hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut

2.4.4 Sambungan Sudut

Dalam sambungan ini dapat terjadi penyusutan dalam arah tebal plat yang dapat menyebabkan terjadinya retak lamel. Hal ini dapat dihindari dengan membuat alur pada plat tegak. Bila pengelasan dalam tidak dapat dilakukan karena sempitnya ruangan maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan pengelasan tembus atau pengelasan dengan plat pembantu.

Lasan dengan alur	Lasan penetrasi penuh								
	Lasan penetrasi sebagian								
Gabungan lasan dengan alur dan las sudut									
Las sudut									

Gambar 2.3

Macam-Macam Sambungan Sudut

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.4.5 Sambungan Tumpang

Sambungan tumpang dibagim dalam tiga jenis. Karena sambungan ini efisiensinya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan kontruksi utama. Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut dan las sisi.

Las sudut	
Las sisi	

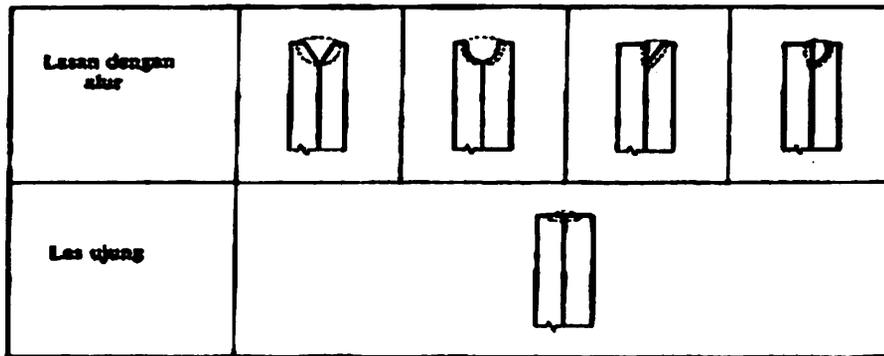
Gambar 2.4

Sambungan Tumpang

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.4.6 Sambungan Sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan lasa ujung. Untuk jenis pertama pada platnya harus dibuat alur sedangkan jenis kedua pengelasan dilakukan pada ujung pelat tanpa ada alur. Jenis yang kedua ini hasilnya kurang memuaskan kecuali pengelasan dilakukan dengan posisi datar dengan aliran listrik yang tinggi, maka jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan pelat-pelat yang tebal.



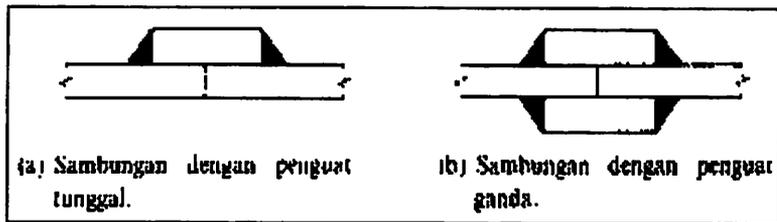
Gambar 2.5

Sambungan Sisi

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.4.7 Sambungan Dengan Pelat Penguat

Sambungan ini dibagi dalam dua jenis yaitu sambungan pelat penguat tunggal, dan sambungan pelat penguat ganda. Dari gambar dapat dilihat bahwa sambungan ini jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama



Gambar 2.6

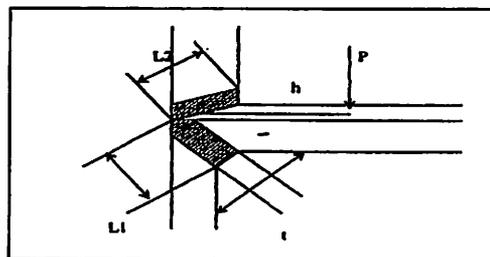
Sambungan Dengan Penguat

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.5. Ukuran Sambungan Las

Dalam pembuatan kerangka atau konstruksi mesin pemotong krupuk ikan ini direncanakan penyambungan dengan menggunakan pengelasan. Pertimbangan pengelasan sebagai metode penyambungan didasarkan pada kekuatan dari sambungan las yang cukup baik dan memudahkan pekerjaan.

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang diterima oleh kerangka dimaksudkan, agar sambungan pada kerangka tersebut mampu menerima beban-beban yang diakibatkan dari berat mesin pemotong krupuk ikan .



Gambar 2.7

Sambungan las

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

Keterangan :

P = Beban eksentrik / beban maksimal (kg)

h = Jarak beban ketitik las (cm)

t = Ukuran las / tebal pelat (cm)

L1 – L2 = Pajang lasan (cm)

Akibat adanya beban eksentrik (beban p) akan terjadi tegangan geser dan tegangan bending besar

1. tegangan geser sambungan las(σ_s)]

$$\sigma_s = \frac{P}{A}$$

Dimana :

A = luas lasan

$$= t (l_1 + l_2) (\text{cm}^2)$$

$$\sigma_s = \frac{P}{t(l_1 + l_2)} (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

2. Tegangan bending pada kerangka (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{M_{\text{mak}}}{Z}$$

Dimana :

Z = section modulus

$$Z = \frac{txl^2}{6}$$

Untuk Double

$$Z = \frac{t(l_1 + l_2)}{6} (\text{kg} / \text{cm}^2)$$

Tegangan Maksimum (σ_{maks})

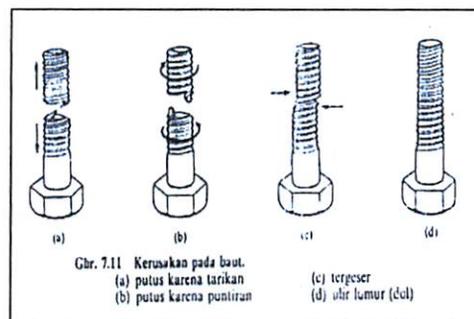
$$\sigma_b = \frac{6xM_{maks}}{t(l_1^2 + l_2^2)} (\sigma_{maks})$$

$$(\sigma_{maks} = \sqrt{\tau s^2 + \tau b^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)})$$

2.6. Menghitung Sambungan Baut Pengikat

2.6.1. Pemilihan baut pengikat

Baut digolongkan menurut bentuk kepalanya yaitu segi enam, soket dan kepala persegi. Baut dan mur merupakan alat pengikat sangat penting. Untuk mencegah kecelakaan atau kerusakan pada mesin., pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Disisi bahan baut dan mur adalah baja M 8. dalam gambar dibawah ini diperhatikan macam-macam kerusakan yang dapat terjadi pada baut.



Gambar 2.8

Kerusakan Pada Baut

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai factor yang harus diperhatikan seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan, luas ketelitian dan lain-lain.

Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut berupa :

1. Beban statis aksial murni
2. Beban aksial bersama dengan beban punter
3. Beban geser
4. Beban tumbukan aksial

2.6.2. Klasifikasi baut pengikat

Baut penjepit dapat berbentuk

1. Baut tembus, untuk menjepit dua bagian melalui lubang tembus, dimana dijepit diketatkan dengan sebuah mur
2. Baut tap, untuk menjepit dua bagian, dimana dua jepitan diketatkan dengan ulir yang ditapka pada salah satu bagian
3. Baut tanam, merupakan baut tanpa kepala dan diberi ulir pada kedua ujungnya, dimana salah satu ulir ditanam pada lubang berulir dan jepitan

2.6.3. Rumus rumus Kekuatan Baut pengikat

$$\sigma_t = \frac{w}{A} = \frac{w}{(\pi/4)d_1^2} \dots\dots\dots(\text{Sularso, hal 296})$$

$$\sigma_t = \frac{w}{(\pi/4)(0,8d)^2} \leq \sigma_a$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4w}{\pi\sigma_a \times 0,64}} \text{ atau } d \geq \sqrt{\frac{2w}{\sigma_a}}$$

Dimana :

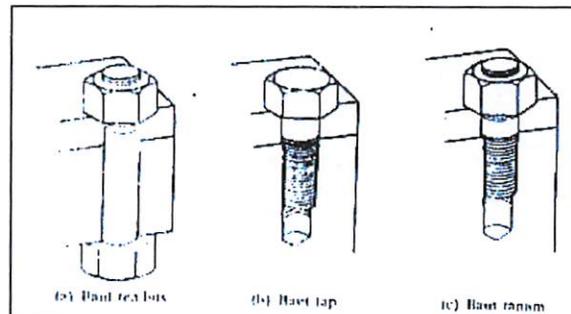
σ_t : Tegangan tarik (kg/mm^2)

σ_a : Tegangan tarik di ulir (kg/mm^2)

w : Beban tarik aksial (kg)

A : Luas baut pengikat (mm)

d_1 : diameter inti (mm)



Gambar 2.9

Baut Penjepit

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.6.4. Baut Untuk Pemakaian Khusus

Baut untuk pemakaian khusus

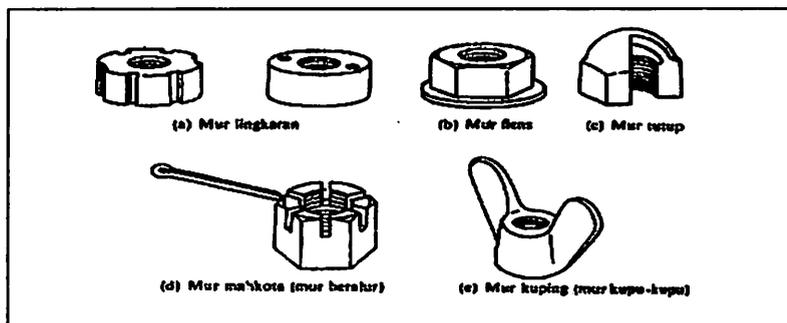
dapat berupa :

1. Baut pondasi, untuk memasang mesin atau bangunan pada pondasinya, dimana baut ini ditanam pada beton, dan jepitan pada bagian mesin atau bangunan diketatkan dengan mur.

2. Baut penahan, untuk menahan dua bagian dalam jarak yang tetap
3. Baut mata atau baut kiat, dipasang pada badan mesin sebagai kaitan untuk alat pengangkat
4. Baut T, untuk mengikat benda kerja atau alat pada meja atau dasar yang mempunyai alur T, sehingga letaknya dapat diatur
5. Baut kereta, banyak dipakai pada bahan kendaraan. Bagian persegi dibawah bagian kepala dimasukkan kedalam lubang persegi yang pas sehingga tidak ikut berputar pada waktu mur diketatkan atau dilepaskan

2.7. Mur

Pada umumnya mur mempunyai bentuk segi enam. Tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai dengan bentuk yang bermacam-macam, seperti mur bulat, mur flens, mur mahkota, dan mur kuping.



Gambar 2.10

Macam-macam Mur

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.7.1. Rumus Perhitungan Baut dan Mur

Perhitungan pada sambungan baut dan mur ini sangat penting diketahui dengan cara merencanakan ukuran mur dan baut juga tegangan yang terjadi pada mur dan baut, yang perlu diketahui dalam perhitungan ini adalah :

1. Nilai efisien baut $E = 0.5 \times \text{jumlah baut}$
2. Tinggi mur $= 0.8 \times d$
3. Ulir pada mur Z

$$Z = \frac{H}{P}$$

Dimana :

H = Tinggi mur (mm)

P = Jarak bagi (mm)

4. Tegangan tarik (σ_{ta})

$$\sigma_{ta} = \frac{Do + V}{4xA}$$

Dimana :

Do = Gaya tarik yang bekerja pada baut (kg)

V = Gaya pengencang (kg)

A = Landasan bantalan (cm)

5. Tegangan tarik ijin (σ_{ii})

Dimana :

σ_{ii} = Tegangan tarik bahan (kg/mm^2)

Sf = factor keamanan

6. Tegangan geser (σ_b)

$$\sigma_b = \frac{W}{3.14 \times d \times r \times p \times z}$$

Dimana :

W = Beban tarik aksial (kg)

R = Factor koreksi

d = Diameter inti baut (mm)

p = Jarak bagi (mm)

z = Jumlah ulir (buah)

7. Tegangan geser ijin (σ_{ga})

$$\sigma_{ga} = 0.75 \times \sigma_{ti}$$

Dimana :

σ_{ga} = Tegangan geser ijin (kg/mm)

σ_{ti} = Tegangan tarik ijin (kg/mm²)

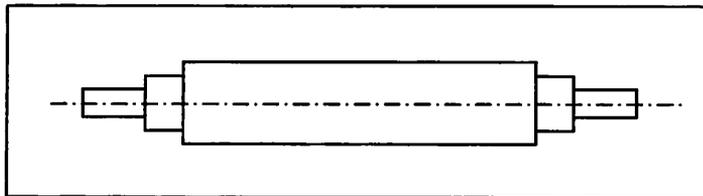
2.8. Poros

Poros merupakan bagian mesin yang berputar yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu bagian ke bagian yang lain. Dalam mentransfer daya dari satu poros ke poros yang lain digunakan pulley yang dipasang pada poros tersebut dengan pasakan spindel.

Ada dua poros yang penting diketahui yaitu :

a. Poros Transmisi (Transmission Shaft)

poros transmisi ini mentransmisikan daya antara sumber daya dari mesin yang menyerap daya. Poros seperti counter shaft, line shaft dan ever shaft merupakan poros transmisi. Karena poros ini membawa bagian-bagian mesin seperti pulley dan lain-lain terdapat beban bending tambahan torsi.



Gambar 2.11

Poros tranmisi

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.8.1 Rumus Perencanaan Poros

$$P_d = f_c P \text{ (Kw)}$$

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102}$$

Sehingga

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$\tau = \frac{T}{\pi d_s^3 / 16} = \frac{5.1T}{d_s^3}$$

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2)$$

$$d_s = \left[\frac{5.1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}$$

Dimana :

F_c = Faktor koreksi

P_d = Daya rencana (Kw)

d_s = Diameter poros (mm)

τ_o = Tegangan geser (Kg/mm²)

P = Daya normal dari motor penggerak (Kw)

2.8.2 Berat poros Terusan (W)

$$W = \frac{\rho \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \ell}{4}$$

Dimana :

W : Berat poros

ρ : Massa jenis

ℓ : Panjang poros

d : diameter poros terusan

2.8.3 Poros Mesin (Machine Shaft)

pada poros ini biasanya menyatu dengan mesin itu sendiri, crank shaft adalah salah satu contoh dari poros mesin

2.8.4 Tegangan pada poros

Berikut adalah tegangan-tegangan yang terjadi pada poros :

- a. Tegangan geser (shear stress) yang disebabkan oleh beban torsi
- b. Tegangan bending (tarik atau tekan) akibat gaya yang bekerja pada gear, pulley dan lain-lain termasuk berat dari poros itu sendiri

Tegangan yang diijinkan untuk poros transmisi adalah untuk tarik atau tekan diambil sebagai berikut :

a. 1120 kg/cm^2 untuk poros tanpa alur pasak

b. 840 kg/cm^2 untuk poros dengan alur pasak

Untuk poros pasak dengan spesifikasi fisik tertentu tegangan tarik bisa diambil 60% dari batas elastisitas dalam tarik, tetapi tidak boleh lebih dari 86% dari ultimata tensile stress

2.8.5 Hal-hal penting dalam perencanaan poros

Untuk merencanakan poros hal-hal berikut ini perlu diperhatikan :

1. Kekuatan Poros (Strength)

Dalam perencanaan yang berdasarkan pada kekuatan kondisi berikut perlu diperhatikan :

a. Poros dengan beban puntir atau torsi saja.

b. Poros dengan beban bending saja

c. Poros dengan kombinasi torsi dan bending

d. Poros dengan beban aksial sebagai tambahan terhadap kombinasi torsi dan bending

2. Putaran Kritis

Putaran kritis adalah suatu putaran mesin bila putarannya di naikkan pada suatu harga tertentu dapat terjadi getaran yang luar

biasa besarnya. Dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya.

3. Korosi

Bahan-bahan korosi sebaiknya digunakan untuk bahan poros, hal ini berguna untuk melindungi mesin dari kekeroposan.

4. Bahan Poros

Bahan yang digunakan untuk poros biasanya dari baja lunak (mild steel). Jika diperlukan kekuatan yang tinggi akan digunakan baja paduan (alloy steel) seperti baja nikel, baja nikel krom dan lain-lain.

2.9. Pulley

Pulley digunakan untuk memindahkan daya dari suatu poros ke poros yang lain dengan alat bantu sabuk (belt). Pemilihan pulley harus dilakukan dengan teliti agar nantinya bisa diperoleh perbandingan kecepatan yang diinginkan.

Umumnya pulley terbuat dari besi tuang dan baja. Untuk pulley dari bahan besi tuang mempunyai faktor gesek dan karakteristik yang baik, sedangkan pulley yang terbuat dari baja prees lebih ringan, namun mempunyai faktor gesek kurang baik dan mudah aus.

2.9.1 Macam-Macam Pulley

1. Pulley alur

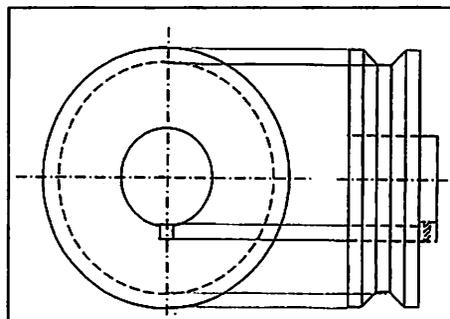
Pada pulley alur terdapat dua macam jenis yaitu pulley jenis alur V dan pulley jenis alur rata. Dalam perencanaan ini pulley yang diambil adalah pulley jenis alur V karena mempunyai factor selip yang rendah.

2. Pulley jenis tingkat

Pulley ada yang bertingkat satu dimana hanya menggunakan satu sabuk, dan bertingkat dua menggunakan sabuk ganda.

3. Pulley pengunci

Pada jenis pulley pengunci digunakan untuk mengunci pulley dengan poros, sehingga dalam mentransmisikan putaran tidak bergeser atau berubah. Pengunci pulley ada yang berupa pasak, baut, dan spi penahan



Gambar 2,12

Pulley

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.9.2 Rumus perhitungan pulley

$$L_{\max} = \frac{1}{2}(d_p + D_p) \geq c$$

$$C - \frac{1}{2}(d_p + D_p) > 0$$

Dimana: D_p = Diameter pulley besar (D_p)

d_p = Diameter pulley kecil (d_p)

ρ = Masa jenis logam St 52

1. Volume pulley (V)

$$V = \pi/4 d_p^2 \times b$$

2. Berat pulley (W_p)

$$W_p = V \times \rho$$

2.10. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang membantu menumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh mesin akan menurun dan bekerja tidak pada mestinya.

2.10.1. Klasifikasi bantalan

1. Bantalan Luncur

Pada bantalan ini terjadi gerakan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding, antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat. Dan dapat digolongkan atas dasar beban terhadap poros :

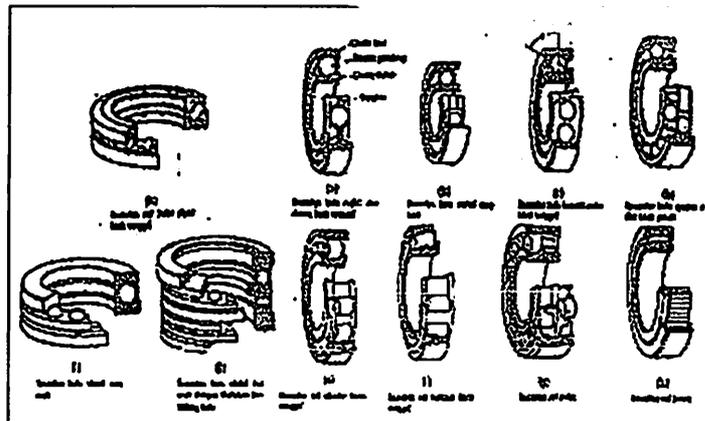
a. Bantalan radial

Arah beban bantalan ini ditumpu tegak lurus terhadap sumbu poros.

b. Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros, bantalan ini dapat menumpu beban arahnya sejajar dan tegak lurus dengan sumbu poros. Bantalan gelinding pada umumnya lebih cocok untuk beban kecil dari bantalan luncur. Karena konstruksinya yang sukar dan ketelitiannya yang tinggi, karena alasan inilah maka pada desain mesin ini digunakan kedua yaitu bantalan gelinding.

Bahan bantalan gelinding yang terdiri dari cincin dan elemen, bantalan gelinding pada umumnya dibuat dari baja krom karbon tinggi. Baja bantalan dapat memberikan umur panjang dengan keausan yang sangat kecil



Gambar 2.13

Macam macam bantalan

Sumber : saolarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

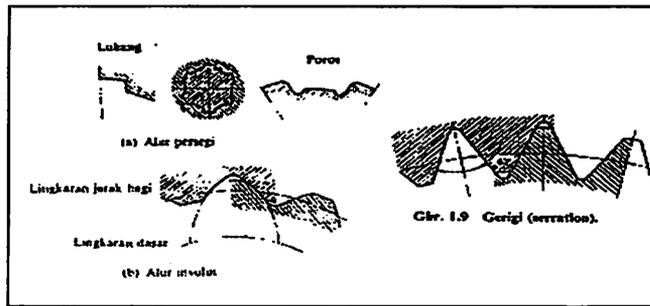
2.11. Pisau

Pisau pemotong dibuat dari baja stainless bermutu tinggi, dikenakan selain ketajamannya juga tahan terhadap korosi atau karatan dimana bagian mata pisau berbentuk persegi. Dimaksudkan disini adalah untuk memudahkan pemotongan terhadap adonan krupuk ikan dalam jumlah yang banyak

2.12. Roda gigi

Roda gigi adalah salah satu transmisi dari mesin pemotong krupuk ikan yang mempunyai prinsip kerja memindahkan atau meneruskan putaran dari poros satu ke poros yang lain sehingga dapat berubah tingkat kecepatan yang sesuai dengan perantara belt.

Dalam perencanaan disini adalah menggunakan roda gigi kerucut lurus.



Gambar 2.14

Roda gigi

Sumber : saelarso, dasar perencanaan dan pemilihan elemen Mesin

2.12.1. Rumus Perhitungan Dimensi Roda Gigi

1. Diameter jarak bagi (d_o)

$$Z \cdot m = 2 r_o$$

2. Diameter lingkaran kepala (d_k)

$$(Z + 2) \cdot m = 2 r_k$$

3. Diameter lingkaran dasar (d_g)

$$Z \cdot m \cdot \cos \alpha$$

4. Jarak bagi gigi (t_o)

$$\pi \cdot m$$

5. Jarak bagi normal

$$\pi \cdot m \cdot \cos \alpha$$

6. Tinggi gigi (H)

$$2 \cdot m + c_k$$

7. Jarak sumbu poros

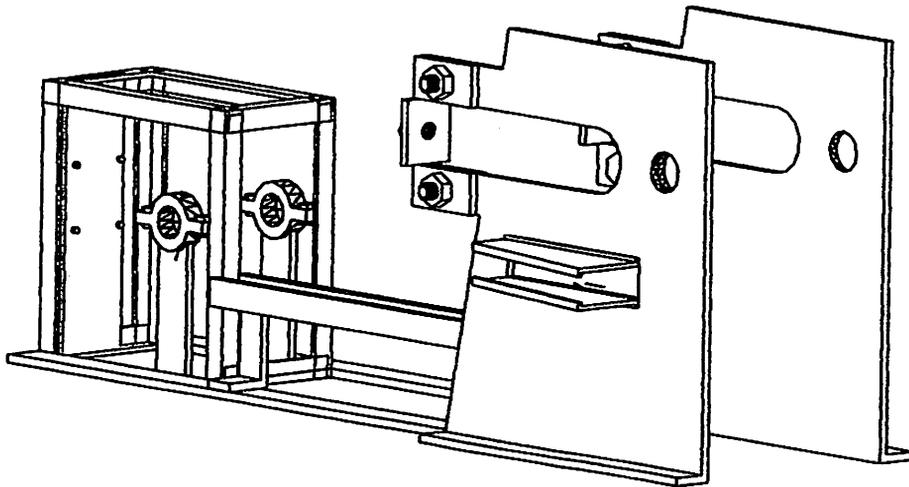
$$\frac{Z_1 + Z_2}{2} m$$

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Bentuk Kerangka

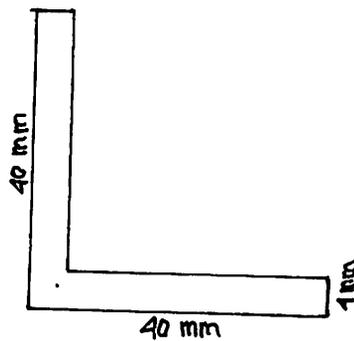
Untuk menahan berbagai macam beban dalam perencanaan mesin pemotong adonan krupuk ikan dengan bahan ST 37,serta tempat pemasangan bagian-bagian dari mesin ini antara lain : motor penggerak, pully, poros,gandar dan lain-lain perlu direncanakan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.1
Bentuk Kerangka

3.2 Pemilihan Bahan

Konstruksi kerangka pada mesin pemotong adonan krupuk ikan adalah menggunakan baja St 37 profil L sama kaki dengan ukuran 40 x 40 x 4.



3.3 Perhitungan berat pada kerangka 1

1. Bahan pulley₁ baj jenis St 52

Dimana :

Diameter dalam(d_s) : 71 mm

Diameter luar (D_k) : 80 mm

Tebal plat (b) : 9 mm $\rightarrow 10$

Massa jenis (ρ) : $7,85 \cdot 10^{-6}$ kg/mm²

$$\begin{aligned}W_{p1} &= \frac{\pi}{4}(D_s - d_s).b.\rho \\ &= \frac{3,14}{4}(80^2 - 71^2).9.7,85.10^{-6} \\ &= 0,0754 \text{ kg}\end{aligned}$$

2. bahan pulley₂ baja jenis St 52

dimana :

$$d_s = 155 \text{ mm}$$

$$D_s = 164 \text{ mm}$$

$$b = 9 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,58 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^2$$

$$\begin{aligned} W_{p2} &= \frac{\pi}{4} (D_s - d_s) \cdot b \cdot \rho \\ &= \frac{3,14}{4} (164 - 155) \cdot 9 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,159 \text{ kg} \end{aligned}$$

3. bahan poros terusan baja jenis St 52

dimana :

$$d_s = 155 \text{ mm}$$

$$l = 600 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,58 \cdot 10^{-6}$$

$$\begin{aligned} W_{pt} &= \frac{\pi}{4} d_s \cdot l \cdot \rho \\ &= \frac{\pi}{4} 155 \cdot 600 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,55 \text{ kg} \end{aligned}$$

4. berat pada bantalan = 0,3 kg

5. berat rumah bantalan = 0,2 kg

jadi berat satu system poros terusan

$$\begin{aligned}W_{\text{tot}} &= \text{pulley}_2 + \text{pulley}_3 + \text{bantalan} + \text{rumah bantalan} \\ &= 0,159 \text{ kg} + 0,0754 \text{ kg} + 0,3 \text{ kg} \cdot 2 + 0,2 \text{ kg} \cdot 2 \\ &= 1,2344 \text{ kg}\end{aligned}$$

3.4 Perhitungan berat pada kerangka 2

bahan gandar 1 baja carbon yang di finis dingin jenis S 30 C

dimana :

$$d_s = 50 \text{ mm}$$

$$D_s = 63,66 \text{ mm}$$

$$L_g = 400 \text{ mm}$$

$$L_p = 100 \cdot 2 = 200 \text{ mm}$$

$$\rho = 7,58 \cdot 10^{-6}$$

$$\begin{aligned}W_g &= \frac{\pi}{4} d_s^2 \cdot L_g \cdot \rho \\ &= \frac{3,14}{4} 63,66^2 \cdot 400 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 9,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_{\text{pgl}} &= \frac{3,14}{4} 50^2 \cdot 200 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 2,97 \text{ kg}\end{aligned}$$

jadi berat total gandar 1

$$\begin{aligned}W &= W_g + W_{pg1} \\ &= 9,6 + 2,97 \\ &= 12,57 \text{ kg}\end{aligned}$$

Bahan gandar 2 baja carbon di finis dingin jenis S 30 C

Dimana :

$$D_s = 50 \text{ mm}$$

$$L_g = 400 \text{ mm}$$

$$L_p = 100 + 50 = 150 \text{ mm}$$

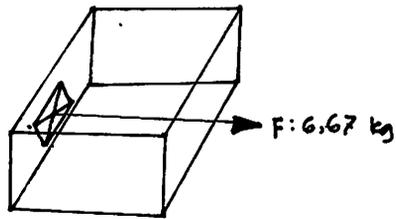
$$\begin{aligned}W_g &= \frac{\pi}{4} d_s^2 \cdot L_g \cdot \rho \\ &= \frac{3,14}{4} 50^2 \cdot 400 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 9,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W_{pg2} &= \frac{3,14}{4} 50^2 \cdot 150 \cdot 7,58 \cdot 10^{-6} \\ &= 2,23 \text{ kg}\end{aligned}$$

berat total gandar 2

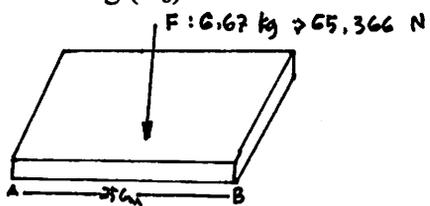
$$\begin{aligned}W &= W_g + W_{pg2} \\ &= 9,6 + 2,23 \\ &= 11,8 \text{ kg}\end{aligned}$$

3.5 Perhitungan Gaya Pada Kerangka 1



$$\text{Momen inersia } I = \frac{1}{12} \times b \times h^3$$

Momen bending (w_b)



$$M_a = 0,25 \cdot 65,366 \\ = 16,3415 \text{ Nm}$$

$$M_b = 0,25 \cdot 65,366 \\ = 16,3415$$

dimana :

$$L = 125 \text{ mm}$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$b = 5 \text{ mm}$$

$$h = 15 \text{ mm}$$

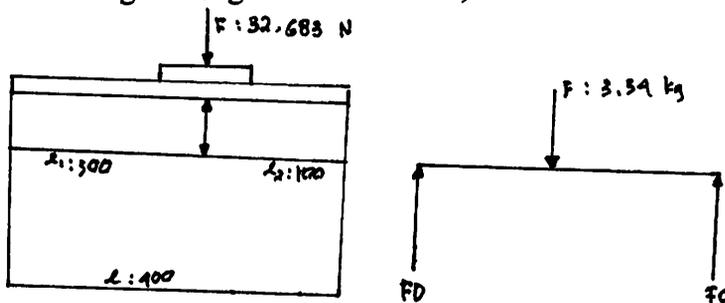
$$f = \text{deflexi}$$

$$f = \frac{4 \cdot F \cdot L^3}{E \cdot b \cdot h^3}$$

$$= \frac{4 \cdot 65,366 \cdot 125^3}{210 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 15^3}$$

$$= 0.144 \text{ mm}$$

jadi beban kerangka mengalami deflexi = 0,144 mm



momen D terhadap C

$$F \cdot l_1 = F_c \cdot l$$

$$32,683 \cdot 0,3 = F_c \cdot 0,4$$

$$F_c = \frac{32,683 \cdot 0,3}{0,4}$$

$$= 24,5 \text{ N}$$

momen C terhadap D

$$F \cdot l_2 = F_D \cdot l$$

$$32,683 \cdot 0,1 = F_D \cdot 0,4$$

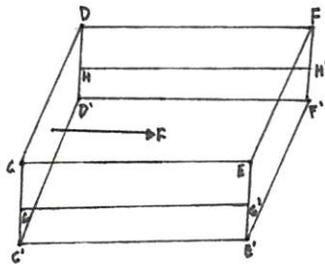
$$F_D = \frac{32,685 \cdot 0,1}{0,4}$$

$$= 8,2 \text{ N}$$

(τ_b) tegangan bengkok profil L (40x40x4)

(w_b) momen tahanan = 1,56

$$\begin{aligned}\tau_b &= \frac{m_{\max}}{W_b} \\ &= \frac{3,34}{1,56} \\ &= 2,14 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

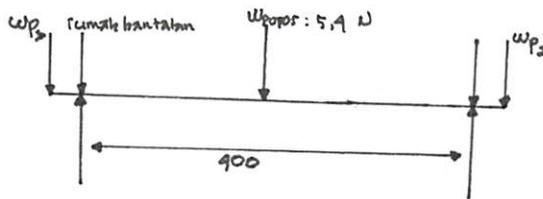


gaya profil CE = 24,5 N

DE = 8,2 N

jadi gaya profil C'E' = CE

D'E' = DE



Momen pada H

$$\begin{aligned}m_H &= (-0,375 \cdot 0,1) + 5,4 \cdot 0,2 + 4,9 \cdot 0,4 + (-G \cdot 0,4) + 1,56 \cdot 0,5 \\ &= -0,0375 + 1,08 + 1,96 + (-G \cdot 0,4) + 0,78\end{aligned}$$

$$G \cdot 0,4 = -0,375 + 1,08 + 1,96 + 0,78$$

$$G \cdot 0,4 = 3,78$$

$$G = \frac{378}{0,4}$$

$$= 9,46$$

jadi profil G mampu menahan beban 9,46 N → 0,96 kg

Momen pada G

$$M_G = (-1,56 \cdot 0,1) + 5,4 \cdot 0,2 + 4,9 \cdot 0,4 + (-H \cdot 0,4) + 0,2$$

$$(-0,156) + 1,08 + 1,96 + (-H \cdot 0,4) + 0,2$$

$$H \cdot 0,4 = 3,1 \text{ N}$$

$$H = \frac{3,1}{0,4}$$

$$= 7,71 \text{ N}$$

jadi profil pada H dapat menahan beban 7,71 N → 0,78 kg

Tegangan bengkok yang di iijinkan

$$\tau_b = 0,43 \frac{\tau_b}{sf}$$

$$= 0,43 \frac{37}{6}$$

$$= 2,65 \text{ kg/mm}^2$$

jadi $\tau_b \leq \tau_{bijin}$ kontruksi kerangka mampu menahan gaya sabuk

tegangan bengkok batang H

momen tahanan (W_b) profil L (40x40x4) = 1,56

$$\tau_b = \frac{m_{\max}}{W_b}$$

$$= \frac{0,96}{1,56}$$

$$= 0,6 \text{ kg/mm}^2$$

jadi $\tau_b \leq \tau_{bijin}$ kontruksi batang H mampu menahan beban system poros terusan

Tegangan bengkok pada batang G

$$\begin{aligned} \tau_b &= \frac{m_{\max}}{W_b} \\ &= \frac{0,78}{1,56} \\ &= 0,5 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

jadi $\tau_b \leq \tau_{bijin}$,kontruksi batang G mampu menahan beban system poros terusan

F_{\max} pada plat

Diamana :

I : momen inersia plat

E : modulus elastisitas

L_k : tinggi plat

S_k : factor keamanan

$$F = \frac{Fk}{Sk} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{L_k^2 \cdot S_k}$$

$$I = \frac{1}{12} b \cdot h^3$$

$$= \frac{1}{12} 200 \cdot 10^3$$

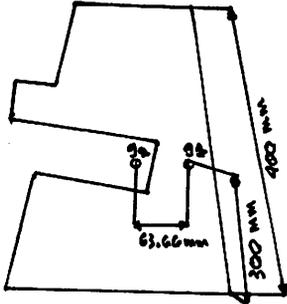
$$= 16666,67 \text{ mm}^4$$

$$F_{\max} = \frac{\pi^2 \cdot 210000 \cdot 16666,67}{300^2 \cdot 6}$$

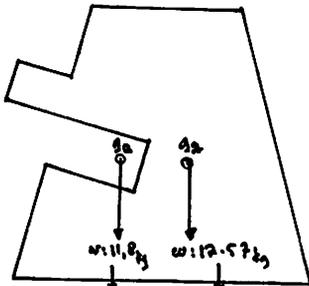
$$= 63969,67 \text{ N} \rightarrow 6527,52 \text{ kg}$$

3.6 Perhitungan Gaya Pada Kerangka 2

a. berat gandar 1 = 12,57 kg



b. berat gandar 2 = 11,8 kg



jadi plat mampu menahan beban = 6527,52 kg

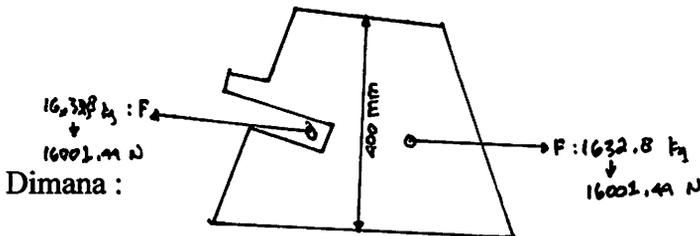
dan 2 gandar = 12,57 kg + 11,8 kg = 24,37 kg

jadi berat gandar yang ditanggung ϕ masing – msing plat $\frac{24,37}{2} = 12,185$ kg

artinya plat mampu menahan beban gandar.

3.7 Tegangan Tarik Plat

a. Tegangan geser plat max



Tinggi plat = 400 mm

Tebal plat = 10 mm

Luas permukaan $400 \cdot 10 = 4000 \text{ mm}^2$

- b. Gaya tarik max pada bahan baja St 37 (tegangan tarik 37 kg/mm^2)

$$F = 37 \cdot 4000$$

$$= 148000 \text{ kg} \rightarrow 1450400 \text{ N}$$

$$\text{gaya bersih gandar pada plat} = 16001,44 \text{ N}$$

jadi plat mampu menahan gaya tarik gandar

- c. Momen puntir pada gandar

Panjang gandar (poros) : 600 mm

Diameter gandar : 63,66 mm

Bearing dipilih jenis terbuka dengan seri 6010

6 : Bantalan radial

0 : Deret ukuran ϕ , lebar ϕ , diameter ϕ

10 : Diameter dalam : $10 \cdot 5 = 50 \text{ mm}$

Diketahui :

Diameter bearing (D) : 80 mm

diameter poros (d) : 50 mm

Lebar poros (b) : 16 mm

Radius tepi bearing (r): 1,5 mm

Massa jenis (ρ) : $7,9 \cdot 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$

Bahan gandar Baja carbon di finis dingin jenis S 30 C (Kekuatan tarik 48 Kg/mm²)



d. Tegangan Geser Ijin

$$\tau_a : \frac{\tau B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

diket : sf_1 : 6 (Baja jenis S-C)

sf_2 : 3 (Nilai max untuk beban kejutan)

$$\tau_a : \frac{48}{(6 \times 3)} \longleftrightarrow \tau_a : 2,6 \text{ Kg/mm}^2$$

e. Momen puntir maxsimal poros

$$\frac{5,1T}{d^3} : \tau_a$$

$$T : \frac{\tau_a \times d^3}{5,1} \longleftrightarrow T : \frac{2,6 \times 50^3}{5,1} : 63725,5 \text{ kg mm}$$

Jadi Momen puntir maxsimal pada poros Gandar : 63725,5 kg mm

Beban maxsimal

f. Tegangan geser (τ_g)

$$\tau_g = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4} \times n}$$

Dimana :

F: Gaya max

d : diameter poros pada gandar

n : jumlah titik patah

Bahan baja carbon di finis dingin jenis S 30 C

Diket : d : 50 mm

$$\tau_b : 48 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_a : 2,6 \text{ kg/mm}$$

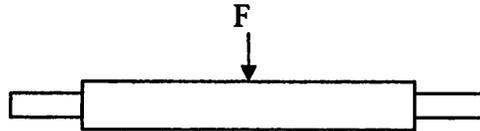
n : 2 titik patah

$$F : \tau_a \frac{\pi d^2}{4} \times n$$

$$: 2,6 \frac{\pi \times 50^2}{4} \times 2$$

$$F : 10210,2 \text{ kg}$$

Jadi gandar dapat menerima beban maximal $\rightarrow 10210,2 \text{ kg}$



3.8 Perhitungan Baut Pengikat Penekan pada Gandar

$$\sigma_t : 2,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$A : \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$: \frac{\pi \cdot 20^2}{4}$$

$$: 314 \text{ mm}^2$$

Jadi gaya tekan max pada gandar $2,6 \cdot 314 = 816,4 \text{ kg mm}^2$

bahan poros terusan baja jenis St 52



a. tegangan geser ijin (τ_a)

$$\tau_a : \frac{\tau_b}{sf_1 + sf_2}$$

$$: \frac{48}{6 \times 3}$$

$$: 2,7 \text{ kg.mm}$$

b. c . Moment puntir poros terusan (max)

$$\frac{5,1T}{d^3} : \tau$$

$$T : \frac{\tau_a \times d^3}{5,1}$$

$$: \frac{2,7 \times 20^3}{5,1}$$

$$: 4235,3 \text{ kg.mm}$$

jadi moment punter max pada poros terusan ; 4235,3 kg.mm

3.9 Berat Roda Gigi : 1,5 kg

Keterangan : Z : jumlah gigi

m : modul

b : lebar gigi

α : sudut gigi

ck : kelonggaran gigi

m : 5,5 mm

Diameter jarak bagi : 63,66 mm

1. Jumlah gigi

$$Z : \frac{d_o}{m}$$

$$: \frac{63,66}{5,5} = 11 \text{ gigi}$$

2. Diameter lingkaran kepala (dk)

$$Dk : (Z + 2) m$$

$$: (11 + 2) 5,5$$

$$: 71,5 \text{ mm}$$

3. Diameter lingkaran dasar (dg)

$$dg : Z \cdot m \cdot \cos 20^\circ$$

$$: 11 \cdot 5,5 \cdot \cos 20^\circ$$

$$: 56,85 \text{ mm}$$

4. Tinggi gigi (H)

$$H : 2 \cdot m$$

$$: 2 \cdot 5,5$$

$$: 11 \text{ mm}$$

5. Jarak bagi gigi

$$t_o : \pi \cdot m$$

$$: 3,14 \cdot 5,5$$

$$: 17,27 \text{ mm}$$

6. Tebal Gigi

$$T_g = \frac{\pi \cdot m}{2}$$
$$= 8,6 \text{ mm}$$

7. Jarak bagi efektif (t_e)

$$t_e : \pi \cdot m \cdot \cos 20^\circ$$
$$: 3,14 \cdot 5,5 \cdot \cos 20^\circ$$
$$: 16,3 \text{ mm}$$

8. Jadi roda gigi I = roda gigi II

9. Kekuatan roda gigi

$$m : 5,5 \text{ mm}$$

$$D_d : 10 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah gigi} : 11 \text{ gigi Jadi factor bentuk gigi} : 0,226$$

Bahan roda gigi baja carbone di finis dingin S 30 C dengan kelenturan

$$(\sigma_b) : 2,7 \text{ N/mm}^2$$

Gaya roda gigi yang dapat di transmisikan

$$F_t : F_n \cdot \cos 20^\circ$$

$$F_t : \sigma_b \cdot m \cdot Y \cdot b$$

$$F_n : \frac{\sigma_b \cdot m \cdot Y \cdot b}{\cos 20^\circ}$$

$$: \frac{2,7 \cdot 5,5 \cdot 0,226 \cdot 10}{\cos 20^\circ}$$

$$: 33,56 \text{ N}$$

Jadi momen puntir max pada poros gigi

$$M_p : F_n \cdot \ell$$

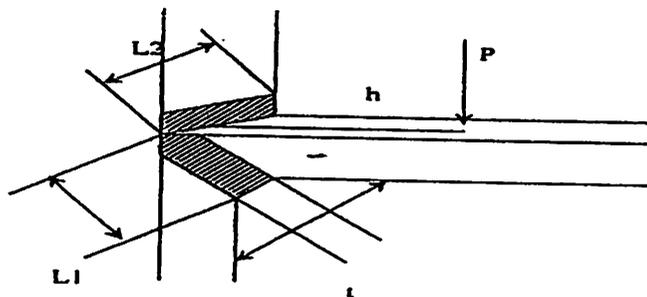
$$: 31,76 \cdot 28,425$$

$$: 902,78 \text{ N/mm}^2 \rightarrow 8847,2 \text{ kg/mm}^2$$

Jadi momen torsi max yang dapat di transmisikan roda gigi $8847,2 \text{ kg/mm}^2$

3.10 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las Pada Kontruksi

Perhitungan kekuatan sambungan las terhadap beban yang di terima oleh kerangka di maksudkan tersebut untuk mengetahui apakah sambungan kerangka tersebut mampu menerima beban yang di akibatkan oleh mesin dan pengaruh putaran sabuk. Dalam perhitungan kekuatan sambungan ini diambil beban (P) maksimum yaitu terhadap beban mesin pemotong krupuk ikan dan motor listrik akibat adanya beban (P), maka pada sambungan akan terjadi tegangan . Adapun bentuk sambungan las yang di gunakan pada kerangka mesin pemotong kerupuk ikan ini adalah :



Gambar 3.4
Sambungan las

Diketahui :

- $P = 20 \text{ kg}$
- $H = 70 \text{ cm}$
- $t = 0,5 \text{ cm}$
- $I_1 = 7,07 \text{ cm} = I_2$
- $\sigma_t = 37-49 \text{ kg/mm}^2$
- Momen maksimal = 473,9 kg

Karena adanya beban eksentrik (P) akan terjadi tegangan geser dan tegangan bending :

1. Tegangan Geser Pada Sambungan Las (σ_s)

$$\sigma_s = \frac{P}{A}$$

$$A = t(I_1 + I_2)$$

$$\begin{aligned}\sigma_s &= \frac{P}{t(I_1 + I_2)} (\text{kg/cm}^2) \\ &= \frac{20}{0,5(7,07 + 7,07)} (\text{kg/cm}^2) \\ &= 14,9 \text{ kg/cm}^2 \approx 15 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

2. Tegangan Bending Pada Kerangka (σ_b)

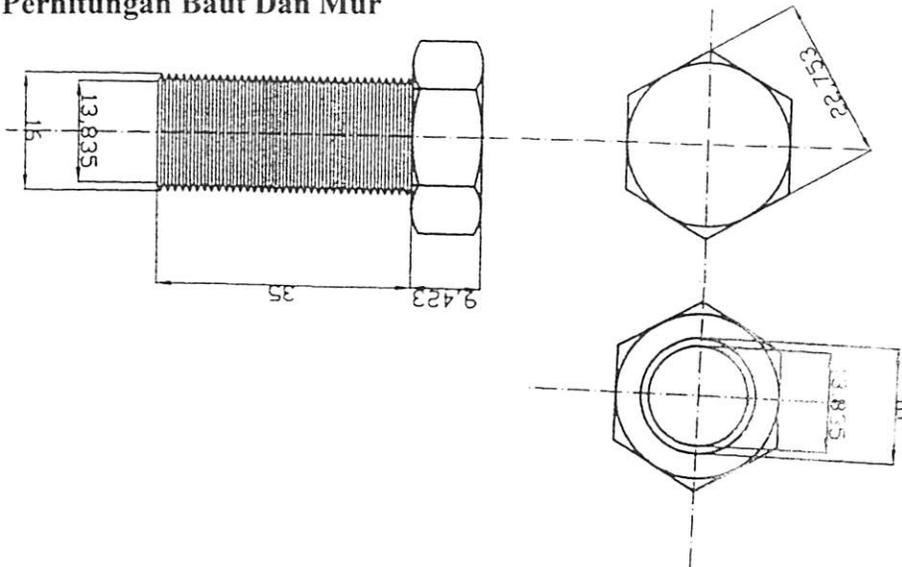
$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{M_{\text{mak}}}{z} \\ &= \frac{473,19}{19,23} \\ &= 24,6 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

3. Tegangan Maksimum (σ_{maks})

$$\begin{aligned}\sigma_{Max} &= \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_b^2} \\ &= \sqrt{15^2 + (24,64)^2} \\ &= 28,84 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Jadi $\sigma_{maks} < \sigma_s$, sehingga lasan akan dalam keadaan aman.

3.11 Perhitungan Baut Dan Mur



Gambar 3.5

Baut dan Mur

- Jarak bagi (P) = 2 mm
- Tinggi kaitan (hi) = 1,083 mm
- Diameter baut (d) = 16 mm

- Diameter efektif (d_z) = 14,7 mm
- Diameter inti (d_i) = 13,835 mm

1. Menentukan Tinggi Mur

Tinggi mur ditentukan oleh standart yang diterapkan yaitu $0,8 - 1,0 \times d$

Dimana d = diameter luas baut

Sehingga tinggi baut adalah :

$$\begin{aligned} H &= 0,8 \times d \\ &= 0,8 \times 16 \\ &= 12,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sedangkan yang di gunakan untuk mur adalah sama dengan yang di gunakan pada baut, sedangkan jumlah ullir (z) dari baut adalah :

$$Z = \frac{H}{P}$$

Dimana :

H : Tinggi mur

P : Jarak bagi yang menurut tabel ukuran sudut ulir metris besarnya P sama dengan 2 mm untuk ulir M. 16

Sehingga :

$$Z = \frac{12,8}{2} = 6,4 \text{ atau sejumlah 7 ulir}$$

2. Pengecekan terhadap tegangan tarik

- a. Menghitung tegangan tarik beban (σ_{ta})

$$\sigma_{ta} = \frac{Po + V}{4xA}$$

Dimana :

Po = Gaya tarik yang bekerja pada baut (kg)

V = Gaya pengencangan (kg)

$$V = (1,2 - 1,8) \times Po$$

$$= 1,8 \times 30$$

$$= 54 \text{ kg}$$

A = Luas bantalan (cm)

Sehingga :

$$\sigma_{ta} = \frac{30 + 54}{4 \times 2}$$

$$= 36 \text{ kg/cm}^2$$

Menghitung tegangan tarik ijin (σ_{ii})

$$\sigma_{ii} = \frac{\sigma}{Sf}$$

Dimana :

σ_{ii} = Tegangan tarik ijin (kg/mm²)

Sf = Factor keamanan untuk beban baut dinamis.

Sf = 1,5 – 3 di ambil Sf = 1,5

Sehingga :

$$\sigma_{ii} = \frac{60}{1,5} = 40 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat yang harus di penuhi :

$$\sigma_{ta} \leq \sigma_{ii}$$

36 kg/mm² ≤ 40 kg/mm²memenuhi syarat

3. Pengecekan terhadap tegangan geser

a. Menghitung tegangan geser yang terjadi.

$$\tau_g = \frac{W}{\pi d k c p z}$$

dimana :

W = beban aksial

$$W = \tau_a \times \frac{\pi}{4} d^2$$

Dimana :

τ_a = Tegangan tarik beban (kg/mm^2)

d = Diameter luar baut (mm)

Sehingga beban aksial baut adalah tegangan tarik beban, jadi beban aksial adalah :

d = Diameter inti baut (mm)

k = Factor koreksi sebesar 0,84 torsi pada pemutar.....(Sularso, hal 399)

z = Jumlah baut

Sehingga :

$$\tau_g = \frac{10449,92}{3,14 \times 16 \times 0,84 \times 2 \times 7} = 17,68 \text{ kg/mm}^2$$

b. Menghitung tegangan geser ijin (τ_{ga})

$$\tau_{ga} = (0,5 - 0,75) \times \tau_{ti}$$

Dimana :

τ_{ti} = Tegangan tarik ijin (kg/mm^2)

$$\tau_{ga} = 0,75 \times 35$$

$$= 26,25 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat yang harus di penuhi adalah

$$\tau_g \leq \tau_{ga}$$

$$17,68 \text{ kg /mm}^2 \leq 26,25 \text{ kg/mm}^2 \dots\dots\dots \text{memenuhi syarat}$$

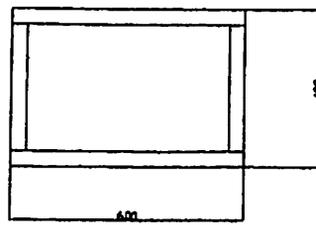
3.12. Rekapitulasi Hasil Perencanaan Kerangka

1. Pengukuran pada kerangka 1

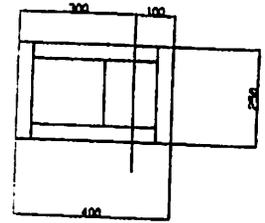
Lebar : 400 mm

Panjang : 600 mm

Tinggi : 250 mm



tampak atas



tampak depan

2. Pengukuran pada kerangka 2

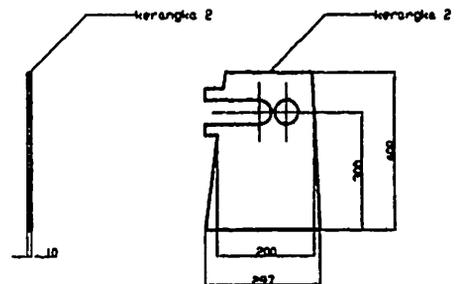
Tinggi : 400 mm

Tinggi pusat poros terhadap dasar : 300 mm

Lebar kaki : 200 mm

Lebar efektif : 297 mm

Tebal plat : 10 mm



tampak depan

tampak samping

1. Perhitungan berat pada kerangka 1

a. Bahan pulley₁ baja jenis St 52

Dimana :

Diameter dalam(d_s) : 71 mm

Diameter luar (D_k) : 80 mm

Tebal plat (b) : 9 mm

$W_{p1} = 0,0754$ kg

b. Bahan pulley₂ baja jenis St 52

Dimana :

$d_s = 155$ mm

$D_s = 164$ mm

$$b = 9 \text{ mm}$$

$$W_{p2} = 0,159 \text{ kg}$$

c. Bahan poros terusan baja jenis St 52

dimana :

$$d_s = 155 \text{ mm}$$

$$l = 600 \text{ mm}$$

$$W_{pt} = 0,55 \text{ kg}$$

d. berat pada bantalan = 0,3 kg

e. berat rumah bantalan = 0,2 kg

jadi berat satu system poros terusan $W_{tot} = 1,2344 \text{ kg}$

2. Perhitungan berat pada kerangka 2

bahan gandar 1 baja carbon di finis dingin jenis S 30 C

dimana :

$$d_s = 50 \text{ mm}$$

$$D_s = 63,66 \text{ mm}$$

$$L_g = 400 \text{ mm}$$

$$L_p = 100 \cdot 2 = 200 \text{ mm}$$

$$W_g = 9,6 \text{ kg}$$

$$W_{pg1} = 2,97 \text{ kg}$$

$$W_{tot} = 12,57 \text{ kg}$$

Bahan gandar 2 baja carbon di finis dingin jenis S 30 C

Dimana :

$$D_s = 50 \text{ mm}$$

$$L_g = 400 \text{ mm}$$

$$L_p = 100 + 50 = 150 \text{ mm}$$

$$W_g = 9,6 \text{ kg}$$

$$W_{pg2} = 2,23 \text{ kg}$$

$$W = 11,8 \text{ kg}$$

3. Perhitungan Pada Kerangka 1

$$M_a = 16,3415 \text{ Nmm}$$

$$M_b = 16,3415 \text{ Nmm}$$

dimana :

$$L = 125 \text{ mm}$$

$$E = 210 \cdot 10^3 \text{ N/mm}^2$$

$$b = 5 \text{ mm}$$

$$h = 15 \text{ mm}$$

$$f = \text{deflxi}$$

$$f = 0.144 \text{ mm}$$

momen D terhadap C

$$F_c = 24,5 \text{ N}$$

momen C terhadap D

$$F_D = 8,2 \text{ N}$$

gaya profil CE = 24,5 N

$$DE = 8,2 \text{ N}$$

Momen pada H

$$G = 9,46$$

Momen pada G

$$H = 7,71 \text{ N} \rightarrow 0,78 \text{ kg}$$

$$\tau_{\text{bijin}} = 2,65 \text{ kg/mm}^2$$

tegangan bengkok batang H

momen tahanan (W_b) profil L (40x40x4) = 1,56

$$\tau_b = 0,6 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan bengkok pada batang G

$$\tau_b = 0,5 \text{ kg/mm}^2$$

F_{max} pada plat

Dimana :

$$I : 16666,97$$

$$E : 210000$$

$$L_k : 300$$

$$S_k : 6$$

$$F_{\text{max}} = 63969,67 \text{ N} \rightarrow 6527,52 \text{ kg}$$

4. Perhitungan Pada Kerangka 2

berat gandar 1 = 12,57 kg

berat gandar 2 = 11,8 kg

jadi plat mampu menahan beban = 6527,52 kg

dan 2 gandar = 12,57 kg + 11,8 kg = 24,37 kg

jadi berat gandar yang ditanggung ϕ masing – msing plat $\frac{24,37}{2} = 12,185$ kg

5. Tegangan Tarik Plat pada kerangka 2

Tegangan geser plat max

Dimana :

Tinggi plat = 400 mm

Tebal plat = 10 mm

Luas permukaan $400 \cdot 10 = 4000$ mm²

F = 148000 kg \rightarrow 1450400 N

gaya bersih gandar pada plat = 16001,44 N

perhitungan baut pengikat penekan max pada gandar = 816,4 kgmm²

6. Roda Gigi

Jumlah gigi (Z) = 11 gigi

Diameter lingkaran kepala (dk) = 71,5 mm

Diameter lingkaran dasar (dg) = 56,85 mm

Tinggi gigi (h) = 11 mm

Jarak bagi gigi (t_o) = 17,27 mm

Jarak bagi efektif (t_e) = 16,63 mm

Kekutan roda gigi

F_n = 33,56 N

m_p = 8847,2 kg

7. Perhitungan Kekuatan Sambungan Las Pada Kontruksi

Tegangan Geser Pada Sambungan Las (σ_s) = 15 kg/cm²

Tegangan Bending Pada Kerangka (σ_b) = 24,6 kg/cm

Tegangan Maksimum ($\sigma maks$) = 28,84 kg/cm²

8. Perhitungan baut dan mur

Dimana :

$$H = 12,8 \text{ mm}$$

$$P = 2 \text{ mm}$$

$$h_i = 1,083 \text{ mm}$$

$$d = 16 \text{ mm}$$

$$d_z = 14,7 \text{ mm}$$

$$d_i = 13,835 \text{ mm}$$

$$z = 7 \text{ ulir}$$

$$\text{tegangan tarik } (\tau_a) = 36 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{tegangan tarik iji } (\tau_i) = 40 \text{ kg / mm}^2$$

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Dari perhitungan perencanaan mesin pemotong adonan krupuk ikan diatas dapat disimpulkan mesin ini lebih unggul dari mesin pemotong adonan krupuk ikan secara konvensional dengan perbandingan sebagai berikut:

1. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang lama berkapasitas 50kg/jam
2. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang baru berkapasitas 300kg/jam
3. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang lama membutuhkan waktu 1 jam untuk menghasilkan 50 kg
4. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang baru dalam waktu 1 jam dapat menghasilkan 300 kg
5. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang lama dioperasikan lebih dari satu orang
6. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang baru dapat dioperasikan oleh satu orang
7. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang lama sering terjadi kegagalan produk (produk cacat)

8. Mesin pemotong adonan krupuk ikan yang baru mempunyai faktor ketelitian yang lebih presisi

Mekanisme mesin pemotong adonan krupuk ikan dengan kapasitas 300 kg/jam adalah memasukan adonan kedalam gandar (poros penggiling) yang berputar, kemudian setelah adonan keluar dari gandar (dalam bentuk pipih memanjang) langsung dipotong oleh pisau pemotong yang digerakkan oleh pulley engkol.

Transmisi yang digunakan untuk menggerakkan pisau pemotong dan gandar adalah motor, pulley, sabuk-v, poros.

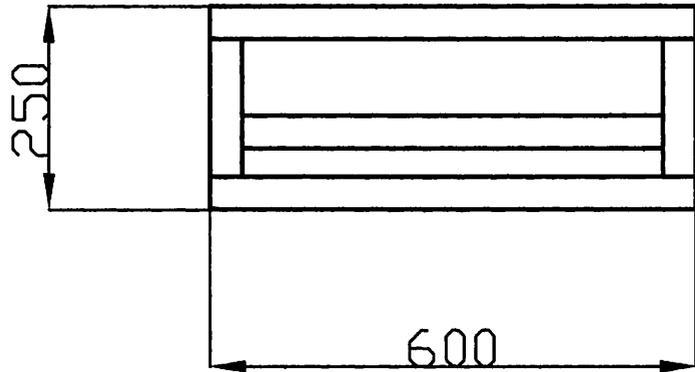
Fungsi kerangka adalah untuk menumpu gaya-gaya yang bekerja dan berat dari transmisi dalam waktu 7 jam pengoperasian. Profil kerangka di pilih profil L sama kaki dan profil plat dengan bahan St 37

4.2. Saran

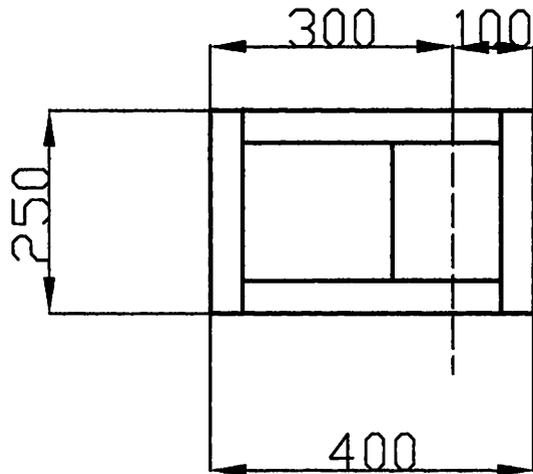
- i. Dalam perencanaan suatu mesin haruslah berguna bagi masyarakat, disamping harga mesin terjangkau produk yang dihasilkan mempunyai mutu dan kualitas yang lebih baik dari produk atau mesin sebelumnya.
2. Dalam perencanaan suatu mesin selain menggunakan study literatur sebaiknya juga melakukan observasi ke pabrik, sehingga kita mengetahui permasalahan yang sering timbul dari pengoperasian suatu mesin.

DAFTAR PUSTAKA

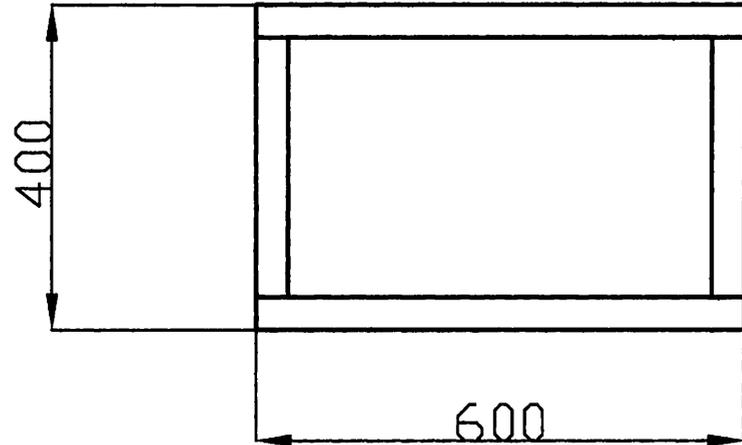
- ❖ Wiryosuwarto,"*Teknologi Pengelasan*" Jakarta,Pradnya Paramitha. 1985
- ❖ Bustran,Lambri, "*Tabel Untuk Kontruksi baja*",Jakarta,Pradnya Paramitha. 1992
- ❖ Bagyo Sucahyo Drs, "*Mekanika Teknik*", Tiga Serangkai. 1999
- ❖ Thosie Okumura.Prof.Dr, "*Teknologi Pengelasan Logam*", 2000
- ❖ Sularso,Elemen Mesin "*Perencanaan Elemen Mesin*".Jakarta,Pradnya Paramitha. 1997
- ❖ Sato,G,Takeshi Dan H.Sugiarto,N."*Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*".Jakarta,Pradnya Paramitha.
- ❖ Nieman,G."*Elemen Mesin Jilid I*" Jakarta,Erlangga. 1992



tampak samping



tampak depan



tampak atas

1	1	KERANGKA	St-37		
NO	JML	NAMA	BAHAN	KET	
	skala	: 1 : 10	NAMA	Muhammad Zaenal A	PERINGATAN
	satuan	: m m	NIM	100 51 333	
	Tanggal	:	DOSSEN	Ir. Sutriyono MPD	
I T N		KERANGKA 1			A4