Perancangan Mesin Serut Es Semi Otomatis Dengan Kapasitas 2 Menit / Balok

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (SI)
Pada Program Studi Teknik Mesin

Disusun oleh :

Indra Haryanto

09.1.03.01.0017

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi Oleh:

Indra Haryanto

09.1.03.01.0017

DENGAN JUDUL :

Perancangan Mesin Serut Es Semi Otomatis

Dengan Kapasitas 2 Menit / Balok

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji

Kediri .....

Pembimbing I	Pembimbing II
Irwan Setyowidodo, M. Si	M. Helmi Jauhari, ST.

Skripsi Oleh:

Indra Haryanto

09.1.03.01.0017

DENGAN JUDUL:

Perancangan Mesin Serut Es Semi Otomatis

Dengan Kapasitas 2 Menit / Balok

Telah Dipertahankan Didepan Panitia Penguji

Pada Tanggal .....

DEWAN PENGUJI

1.	Ketua	: Irwan Setyowidodo, M. Si	_____
2.	Penguji I	: Dr. Suryo Widodo, M.Pd	_____
3.	Penguji II	: Fatkur Rohman, M.P.d.	_____

Mengesahkan :
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd

Perancangan Mesin Serut Es Semi Otomatis Dengan Kapasitas 2 Menit / Balok

Oleh :
Indra Haryanto
09.1.03.01.0017
Fakultas Tehnik, Program Studi Tehnik Mesin
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Setiap perancangan suatu mesin senantiasa akan berusaha untuk menciptakan suatu mesin yang mempunyai keemampuan dengan hasil yang semaksimal mungkin. Untuk mencapai hal tersebut banyak kendala yang harus diperhatikan oleh perencana mesin itu sendiri. Salah satu diantaranya adalah penguasaan teknik dasar. Sebab teknik dasar ini merupakan awal dari perencanaan mesin yang dapat menunjang suatu hasil yang lebih sempurna.

Salah satunya adalah proses perancangan mesin serut es otomatis, pada proses perancangan mesin pembuat es serut pada umumnya masyarakat masih belum banyak yang memproduksi sendiri tetapi masih ketergantungan akan para pengusaha besar yang menjual es serut dengan harga yang tidak bersahabat dengan para nelayan adapun juga yang memproduksi es serut ini dengan menggunakan pisau yang hasil diperoleh belum memenuhi hasil yang diharapkan. oleh karena itu perancangan mesin mesin serut es otomatis ini diharapkan mampu membantu para nelayan agar dapat menambah penghasilan yang didapat.

Hasil pengolahan data diperoleh hasil sebagai berikut : Daya Mesin 1,1Kw, Daya motor diesel 0,75Kw, daya pisau 0,6 Kw, sabuk yang digunakan Tipe SPZ dengan bahan ruber, jumlah groove 1 dengan type 1210, panjang porosyang digunakan 23 cm dengan diameter 2,5 Cm, bahan s 45 c, pasak yang digunakan 6,25 mm x 4,2 mm, bantalan yang digunakan no 30305 ZZ dengan kemampuan kerja 952804,5 jam, dan kapasitas mesin serut es otomatisadalah 2 menit per balok

I. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang luas wilayah laut Indonesia mencapai kurang lebih tiga seperempat persen dari total keseluruhan luas wilayah indonesia. Dengan potensi sumberdaya kelautan yang sangat luas dan perikanan yang sangat kaya dan beragam. Dengan potensi tersebut maka banyak penduduk Indonesia yang memanfaatkan untuk mata pencaharian. Salah satunya adalah nelayan penangkap ikan. Para nelayan kebanyakan mulai melaut setelah matahari mulai terbenam dan mereka akan kembali kedaratan setelah matahari mulai terbit.

Jumlah tangkapan ikan yang didapat oleh nelayan dibawa ke pelabuhan dengan cara di masukkan ke kotak-kotak besar dengan isi es serut. Hal ini dilakukan karena ikan hasil tangkapan nelayan tidak dapat bertahan lama jika tidak disimpan atau diawetkan menggunakan es.

Es batu yang banyak dijual di pasaran masih berbentuk balok dan jika es batu masih berbentuk balok bila digunakan untuk pengawetan ikan tidak bisa merata, sehingga es perlu dihancurkan terlebih dahulu..maka diperlukan mesin penghancur es balok yang mampu beroperasi dengan hasil yang ingin dicapai. Mesin penghancur es balok ini merupakan mesin teknologi tepat guna yang dapat di gunakan para nelayan untuk menghancurkan es balok.

Dengan latar belakang diatas penulis berusaha untuk merancang sebuah peralatan tepat guna dalam sebuah karya tulis tugas akhir dengan judul “Perancangan Mesin Serut Es Semi Otomatis Dengan Kapasitas 2 Menit / Balok“ dengan harapan dapat digunakan dalam industri kecil dan menengah.

II. METODE

Mekanisme Mesin Es Serut Semi Otomatis

Secara teori mesin - mesin merupakan konstruksielemen yang menghasilkan usaha karena pengaruh gaya. Selain menghasilkan usaha mesin merupakan penolong dalam pekerjaan yang langsung membantu meningkatkan kapasitas produksi dengan kualitas dan hasil yang baik.

Demikian halnya pada mesin penghancur es batu, mesin ini dapat bekerja apabila poros utama pisau dapat berputar sehingga apabila poros utama pisau berputar maka pisau juga ikut berputar dan apabila es batu dimasukan maka es batu akan terpotong menjadi bagian – bagian kecil.

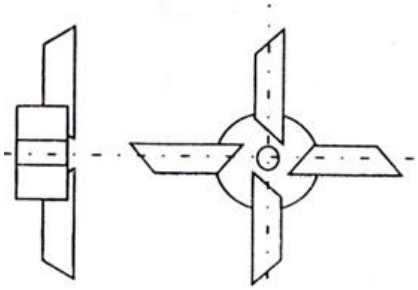
Sehingga dari perencanaan kontruksi dapat diperoleh bahwa mesin yang sederhanapun dapat bekerja dengan kapasitas yang sesuai dengan keinginan pngguna khususnya para nelayan dalam mempercepat proses dalam penghancuran es batu.

Cara Kerja Mesin

Mesin serut es ini dapat bekerja apabila poros utama pisau dapat berputar. Dalam hal ini, tenaga penggerak mesin Mesin serut es adalah tenaga elektrik motor listrik. Maka kami merencanakan rangkaian transmisi pulley yang akan membantu agar putaran yang direncanakan dapat bekerja secara optimal. Cara kerja Mesin serut es yaitu disaat switch posisi on motor listrik berputar memutar poros motor. Putaran poros motor diteruskan oleh pulley penggerak yang dihubungkan oleh sabuk sebagai pemindah tenaga untuk memutar pulley poros pisau. Berputarnya pisau dengan pulley dihubungkan oleh poros. Akibat dari putaran pisau tersebut maka akan terjadi gerakan pemotongan terhadap bahan uji dalam hal ini es batu yang didepan pisau.

Setelah balok es batu yang dimasukkan kemudian dipotong oleh pisau pemotong sehingga didapatkan es dalam bentuk serpihan yang sudah siap digunakan untuk keperluan pengawet ikan.

Gaya dan Ukuran Pisau



Gambar 2.2 Gambar pisau putar pada mesin serut es

Kecepatan potong (V) = ω x R (m/dt) (Persamaan 2.1)

Dimana :

V = kecepatan potong (m/dt)

ω = kecepatan sudut (rad/dt)

R = jari-jari pisau terhadap sumbu poros (m)

Perencanaan Daya Mesin

1. **Putaran poros pisau**

Putaran pisau sangat manentukan kapasitas yang dihasilkan. Benda kerja yang akan diproses kebanyakan adalah es balokdengan berat rata – rata 35 kg tiap balok es, maka volume es yang dihasilkan adalah (V_m).

V_m = p x l x t (mm^3) (persamaan 2.2)

Dimana :

Vm = volume es (mm$^{3)}$

P = panjang es (mm)

L = lebar es (mm)

T = tebal es (mm)

Sehingga putaran yang diperlukan tiap satu kali pemasukan bahan (n_m) adalah :

$n_m = \frac{Lm}{tm \times jumlah\ pisau}$ x 1 putaran (Persamaan 2.3)

Dimana :

N_m = jumlah putaran yang diperlukan untuk satu kali pemasukan bahan

Lm = luas bahan yang akan dimasukan (mm^2/pemasukan)

tm = luas rata-rata hasil pemotongan (mm^2)

Sedangkan untuk kapasitas yang dihasilkan untuk perencanaan sebesar (Q kg/jam) dan sekali pemotongan dimasukan satu balok sekaligus, dan efisiensi pemotongan sebesar 75%, maka didapat perhitungan kapasitas pemasukan per menit (Qm).

$Qm = \frac{Q}{Wm.N.75\%.60}$(pemasukan /menit) (Persamaan 2.4)

Dimana :

Wm = berat 1 balok es (kg)

Q = kapasitas yang dihasilkan (kg/jam)

N = jumlah pemasukan bahan

Besarnya putaran poros pisau (n) yang akan digunakan sebagai putaran pisau dapat diperoleh berdasarkan kapasitas pemasukan bahan tiap menit dan jumlah putaran yang akan diperlukan untuk satu kali pemasukan bahan.

$n = Q_m . n_m$ (rpm) (Persamaan 2.5)

Dimana :

n = putaran poros pisau (rpm)

Q_m= kapasitas pemasukan bahan (pemasukan/menit)

n_m = jumlah putaran yang diperlukan untuk satu kali pemasukan bahan (putaran tiap pemasukan)

2. Daya Pada Pisau

Untuk itu terlebih dahulu menghitung besarnya torsi pada pisau.

T = F x r (Sularso,2008 : 7)

Dimana :

T = torsi (kg.mm)

F = gaya efektif pisau memotong (kg)

r = jari-jari terhadap sumbu poros (mm)

maka :

$T = 9{,}74 \times 10^5 \frac{p_d}{n_1}$ (Sularso,2008 : 7)

Dimana :

P = daya pemotongan pada pisau (kw)

T = torsi (kg.mm)

n = putaran pisau (rpm)

Daya Motor

Komponen pembangkit ini sebagai penggerak dari pisau penghancur pada mesin. Pada mesin ini pembangkit tenaga yang dipakai adalah motor listrik. Oleh karena itu motor listrik yang digunakan untuk menggerakan mesin yang direncanakan harus memiliki daya yang lebih besar 20% sampai50% dari pada daya pemotongan pada pisau penghancur. Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran daya yang lain dapat diterapkan, dimana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling pulley atau sproket pada poros.

Pulley

Pulley digunakan untuk memindah daya dari poros keporos yang lain dengan alat bantu. Karena perbandingan kecepatan dan diameter berbanding terbalik, maka pemilihan puli harus dilakukan dengan hati-hati agar mendapatkan perbandingan kecepatan yang diinginkan.

Kecepatan linier sabuk- V dapat diperoleh dari :

$v = \frac{d_p . n_1 . \pi}{60 \times 1000}$ (Sularso dan Suga, 1997 : 166) (2.30)

Dimana :v = Kecepatan linier (m/s)

dp = Diameter puli penggerak (mm)

n1 = Putaran poros penggerak (rpm)

Sedangkan panjang sabuk-V adalah :

$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)2$

(Sularso dan Suga,1997 : 170) (2.31)

Dimana : L = Panjang sabuk V (mm)

Dp = Diameter jarak pully yang digerakkan (mm)

dp = Diameter jarak pully penggerak/motor (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Untuk mendapatkan sabuk yang panjangnya sesuai dengan hasil perhitungan umumnya

sukar, jarak sumbu poros C dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$ (Sularso dan Suga, 1997) (2.32)

Sedangkan b dapat dicari dari :

b = 2 L – π (Dp + dp)

Dimana : C = Jarak sumbu poros (mm)

Dp = Diameter pully yang digerakkan (mm)

dp = Diameter pully penggerak/motor (mm)

L = Panjang sabuk-V (mm)

Sudut kontak atau sudut lilit dari sabuk pada pulley penggerakharus diusahakan sebesar mungkin. Gaya gesek berkurang dengan mengecilkan sudut kontak sehingga dapat menimbulkan selip antara sabuk dan pulley. Untuk perbandingan reduksi yang besar dan sudut kontak lebih kecil dari $180^{0.}$ Besarnya sudut kontak yang diberikan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\theta = 180^0 - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$ (Sularso dan Suga, 1997 : 173) (2.33)

Dimana :θ = Sudut kontak

Dp = Diameter pully besar (mm)

dp = Diameter pully kecil (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Besarnya daya yang dapat di transmisikan oleh satu sabuk P_0 (kW) adalah :

$P_0 = (d_p.n)\ \{C\ (d_p.n)^{-0,09} - (C_2/d_p) - C_3(d_p.n)^2\} - C_2n \times \{1 - (1/C_5)\}$ (2.34)

Dimana C_1 sampai C_5 adalah konstanta. Untuk menyederhanakan tiap produsen mempunyai catalog yang berisi daftar memilih sabuk.

Jumlah sabuk yang diperlukan dapat diperoleh dari :

$$N = \frac{P_d}{P_0.k\theta}$$ (Sularso dan Suga, 1997 : 173) (2.34)

Dimana : N = Jumlah Sabuk

Pd = Daya rencana (Kw)

P_0 = Kapasitas transmisi daya (Kw)

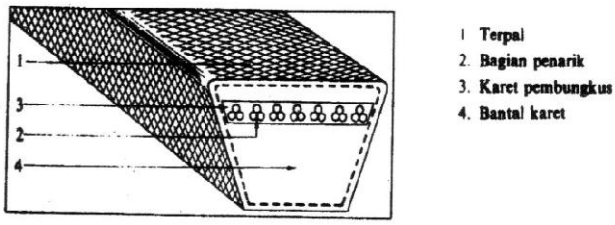
kθ = Faktor koreksi

Sabuk V

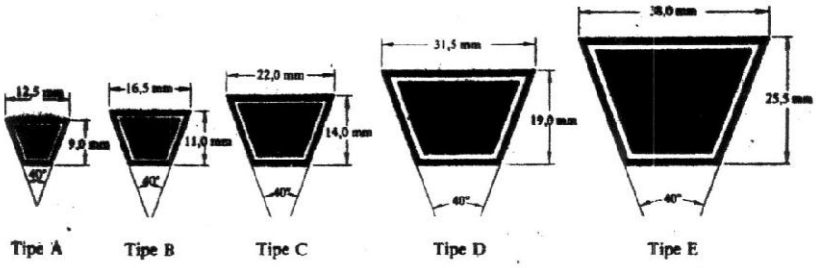
Sabuk V terbuat dari karet yang mempunyai penampang yang berbentuk trapesium. Sabuk – V dibelitkan dikeliling alur pulley yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada pulley ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan

brtambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk pulley, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah.

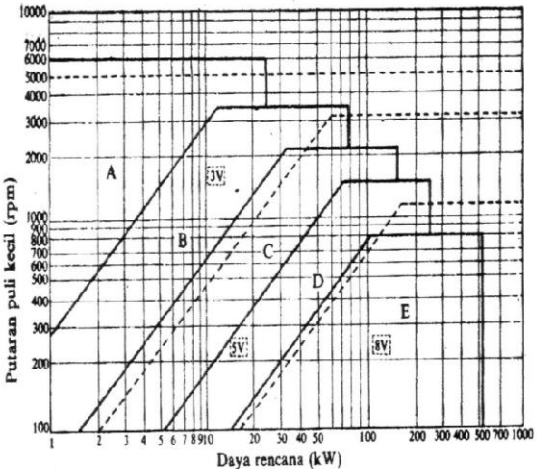
Transmisi sabuk V ini hanya dapat menghubungakan proses yang sejajar dengan arah putaran yang sama. Dibanding dengan transmisi lain, sebuk V bekerja lebih halus.



Gambar 2.3 Konstruksi sabuk-V



Gambar 2.4 Ukuran penampang sabuk(Sumber : Sularso,164:2008)



Gambar 2.5 Diagram pemilihan sabuk-V

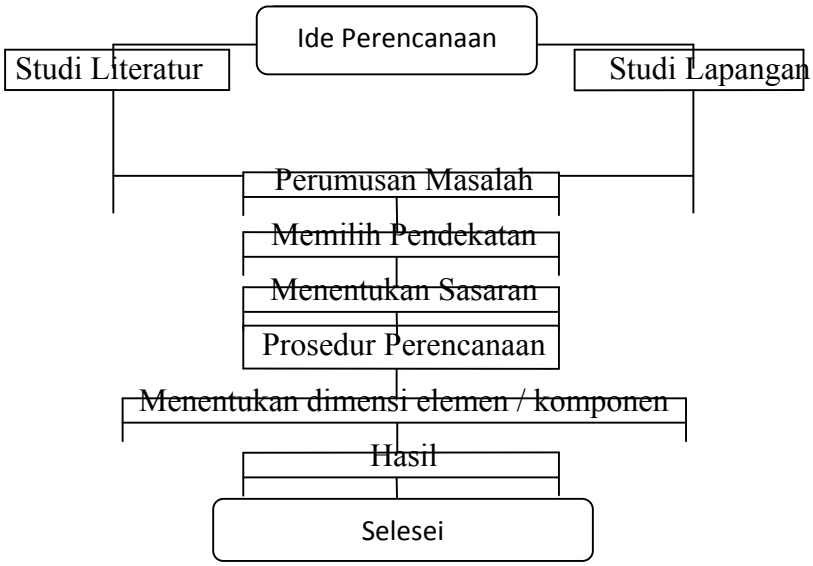
Atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak, penampang sabuk V yang sesuai dapat diperoleh dari gambar 2.5, dimana putaran pulley penggerak yang digerakkan berturut-turut adalah n_1 (rpm) dan n_2 (rpm), dan diameter nomimal masing-masing d_p (mm)

dan D_p (mm), serta perbandingan putaran dinyatakan dengan n_2/n_1 atau d_pD_p, karena sabuk V biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai.

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} \qquad \text{(Sularso, 2008 : 166)}$$

PROSEDUR PERENCANAAN

Prosedur perencanaan ini akan ditampilkan dalam bentuk diagram flow chart sebagai berikut :



III. HASIL DAN KESIMPULAN

Data awal dari perencanaan mesin serut es, adalah sebagai berikut:

- Daya motor (p) = 0,75 kw
- Kapasitas (Q) = 5 Kg/menit = 300Kg/Jam
- Jumlah pisau = 4 buah
- Massa jenis besi (ρ) = 7,8 x 103 kg/m3

Perhitungan daya penghancur es batu

Perhitungan poros pisau

1. Volume 1 balok es :

   Vm = p x l x t (mm^3)

   = 1000 x 200 x 200

   = 40.000.000 (mm^3)

2. Berat 1 balok es (Wm) diketahui adalah 35 kg

3. Jumlah putaran yang diperlukan untuk satu kali pemasukan bahan (n_m), Karena hasil pemotongan pada es batu berbentuk tidak beraturan, maka hasil pemotongan dianggap berbentuk persegi dengan ukuran 4 mm, jadi :Luas persegi = s x s

   = 4 x 4 = 4^2 (mm^3)

Karena pisau potong ditanam di permukaan poros, maka pada setiap putaran pisau pemotong es batu satu kali pemotongan (terdapat 4 buah pisau pada permukaan poros). Maka putaran yang diperlukan untuk tiap satu kali pemasukan es batu (n_m)

$$n_m = \frac{L_m}{tm \times jumlah\ pisau} \times 1\ putaran$$

$$= \frac{1000 \times 200}{4^2 \times 4} \times 1\ putaran$$

= 3125 putaran

4. Kapasitas pemasukan bahan per menit (Q_m)

   Dengan kapasitas yang direncanakan sebesar 350 kg/jam maka besar kapasitas pemasukan bahan kedalam mesin (Q_m) dapat diketahui :

   1 jam = 350 kg

   1 balok = 35 kg

   1 jam = 350 kg : 35 kg = 10 balok/jam

   Banyaknya es batu yang dapat dipotong selama 1 menit, adalah

$$Qm = \frac{Q}{Wm.N.75\%.60}$$

$$= \frac{350}{35 \times 1 \times 75\% \times 60}$$

= 0,125 pemasukan/menit

5. Putaran poros pisau (n)

   Besarnya putaran poros pisau (n) yang akan digunakan sebagai putaran pisau dapat diperoleh berdasarkan kapasitas pemasukan bahan tiap menit dan jumlah putaran yang diperlukan untuk satu kali pemasukan bahan.

   $n = Q_m \times n_m$

   = 0,125 x 3125

   = 390,625 rpm

Perhitungan daya pemotongan pada pisau

1 Torsi

Gaya potong efektif pisau (F) = 8,59 kg

Jari – jari pisau (r) = 120 mm

T = F x r

= 8,59 (kg) x 120 (mm)

= 1030,8 (kg.mm)

2. Daya pemotong pada pisau

$$P_2 = \frac{T \times n}{9{,}74 \times 10^5}$$

$$= \frac{1030{,}8 \times 390{,}625}{9{,}74 \times 10^5}$$

= 0,41 (kw)

3. Daya Motor

$$P_1 = \frac{p_2\ (1+0{,}2)}{0{,}95}$$

$$= \frac{0{,}41\ (1+0{,}2)}{0{,}95}$$

= 0,52 (kw)

$P_1 > P_2$ (baik)

Perhitungan Pulley

Diameter jarak bagi

dp = 85 mm

Dp = dp x i

Dimana :

$$I = \frac{n_1}{n_2}$$

$$= \frac{670}{625} = 1{,}1$$

Sehingga =

Dp = 85 x 1,1

= 93,5 mm

Diameter luar pulley

dk = dp + 2 x 5,5

= 85 + 2 x 5,5

= 96

Dk = Dp + 2 x 5,5

= 93,5 + 2 x 5,5

= 104,5 mm

Diameter naf

$d^b \geq \frac{5}{3}ds + 10$

$= \frac{5}{3}28$ mm +10

= 57 mm

$D^b \geq \frac{5}{3}Ds + 10$

$= \frac{5}{3}\ 35 + 10$

= 68 mm

IV. KESIMPULAN, IMPLIKASI dan SARAN

Berdasarkan hasil perencanaan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Daya
   - Daya pisau = 0,6 kw
   - Daya mesin = 1,1 kw
   - Daya motor = 0,75 kw
2. Data Pulley
   - Tapper lock pulley dengan tapperbush untuk motor penggerak

     Pulley type = SPZ

     Pitch center diameter = 85 mm

     Jumlah groove = 1

     Bush type = 1210

     Diameter lubang poros = 28 mm
   - Tapper look pulley dengan bush untuk poros pisau :

     Pulley type = SPZ

     Pitch center diameter = 95 mm

     Jumlah groove = 1

     Bush type = 1610

     Diameter lubang pisau = 35 mm
3. Sabuk

   Jenis sabuk = 55 lt

   Merk = Konex RS

   Type sabuk = SPZ

   Jumlah sabuk = 1 buah

   Panjang sabuk = 1092 mm

   Umur sabuk = 4736 mm
4. Poros

   Bahan = S 45 C

   Panjang = 230 mm

   Diameter (ds) = 25 mm
5. Bantalan

   Nomor = 30305

   Diameter luar (D) = 62 mm

Diameter dalam (d) = 25 mm

Lebar bantalan (B) = 17 mm

Umur bantalan = 952804,85 jam

6. Pasak

Bahan SP 45 C = 60 kg / mm

Diameter poros (ds) = 25 mm

Lebar pasak (b) = 8 mm

Tinggi pasak (h) = 7 mm

Lebar pasak (l) = 50 mm

Kedalaman alur pasak (t_1) = 4 mm

Kedalaman alur pasak pada naf (t_2) = 3,3 mm

Saran

1. Agar memperoleh hasil yang maksimal dan sesuai dengan yang kita inginkan sebaiknya pemilihan bahan dilakukan untuk Mesin serut es ini harus secara selektif dan tepat.
2. Untuk itu sebaiknya bahan – bahan komponen dipilih dari bahan – bahan yang sudah terdapat dipasaran.

V. DAFTAR PUSTAKA

Sularso, Suga, 1992,*Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : Pradnya Paramita.

Ach.Muhib Zainuri,ST,MT. 2010.*MesinPemindah Bahan*: ANDI.Yogyakarta.

A. Spivakovky and V. Dyachkov. 1999. *Conveyor and Related Equiqment*: Peace Publisher, Moscow.

G. Takeshi Sato and N. Sugiarto Hartanto, 1999. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*: PT Pradnya Paramita. Jakarta.

Universitas Nusantara PGRI Kediri 2014, *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Kediri