

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Millati dan Estiyono (2018) pernah melakukan pengembangan material komposit serat nanas untuk desain produk *furniture*. Dalam jurnalnya melakukan proses pemilinan serat nanas yang sudah diwarnai menjadi sebuah tali dengan menggunakan alat pilin. Alat pilin dibutuhkan karena akan mengurangi waktu proses produksi. Berikut gambar 2.1 alat pilin serat daun nanas.



Gambar 2. 1 Alat pilin serat daun nanas (Millati & Estiyono, 2018)

Elianto dkk (2022) melakukan penelitian “*Empowerment of Fishermen Communities through the Utilization of Spinning Machine Technology in Weru Village, Paciran District*”. Hasil jurnalnya menghasilkan produk mesin pemintal tali tampar. Mesin ini dibuat menggunakan penggerak motor listrik $\frac{1}{4}$ hp. Mesin ini terdiri dari beberapa bagian antara lain: rangka, poros, *bearing*, *gear*, *dimmer*, *belt* dan puli. Putaran poros utama ditransmisikan ke sistem pemintal dan sistem penggulung menggunakan sistem transmisi puli. Sistem transmisi puli mampu beroperasi pada putaran tinggi dan sistemnya sederhana digunakan. Sistem pemintal dilengkapi dengan tiga kail yang berputar dengan kecepatan dan arah putaran yang sama. Fungsi sistem pemintal disini adalah untuk memutar tali tampar bekas menjadi pilinan dan dihubungkan dengan sistem penggulung yang terletak pada mesin pendukung,

pemintalan ditarik oleh poros kail penarik menuju bagian sistem penggulung. Kail berfungsi untuk mengaitkan tali tampar agar berputar mengikuti putaran poros.

Sistem penggulung terdiri dari sistem transmisi. Sistem transmisi menggunakan puli dan roda gigi yang berfungsi menggerakkan putaran poros kail. Kecepatan putaran poros kail bersifat statis, sehingga kekencangan penggulungan relatif kurang stabil. Tampar yang dihasilkan kurang baik karena sering terjadi selip pada saat proses pemilinan dan kecepatan putaran poros relatif cepat. Berikut ini Gambar 2. 2 merupakan mesin utama pemintal tali tampar dan Gambar 2. 3 merupakan mesin pendukung pemintal tali tampar.

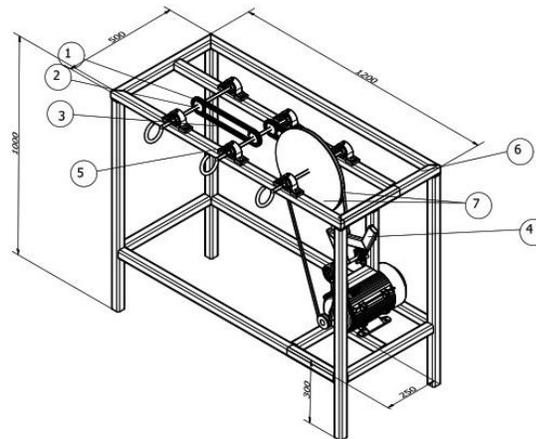


Gambar 2. 2 Mesin Utama Pemintal Tali Tampar (Elianto dkk, 2022)



Gambar 2. 3 Mesin Pendukung Pemintal Tali Tampar (Elianto dkk, 2022)

Haryanto (2020) Melakukan rancang bangun mesin pemintal tali tambang. Mesin pemintal tali yang dibuat menggunakan metode perancangan Ulrich-Epinger yang telah dimodifikasi, yaitu identifikasi dan perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan data, pembuatan konsep, pembuatan desain dan analisa sistem transmisi serta perancangan model kopling, pencarian bahan, proses pembuatan, uji coba. Setelah itu dilakukan evaluasi terhadap kelayakan mesin. Dalam jurnalnya proses pemintalan tali dilakukan setelah proses pilinan tali dilakukan. Pembahasan dalam jurnal mengenai perhitungan pada bagian-bagian mesin dan gambar bentuk dari mesin pemintal dengan sistem transmisi kopling seperti pada gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2. 4 Model desain mesin pemintal tali tambang (Haryanto, 2020)

Keterangan :

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Sprocket</i> | 5. <i>Bearing</i> |
| 2. Poros | 6. Besi <i>hollow</i> |
| 3. Rantai | 7. <i>Pully dan v belt</i> |
| 4. Tuas pemutus / kopling | |

Dampak pada proses pemintalan menggunakan pemutus kopling pada mesin pemintal sangat mempengaruhi hasil pemintalan. Kualitas tali makin rapi, karena pemakaian mesin yang mudah. *Engine stop* dapat dilakukan saat dibutuhkan serta kecepatan yang mudah diatur.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Daun Pandan

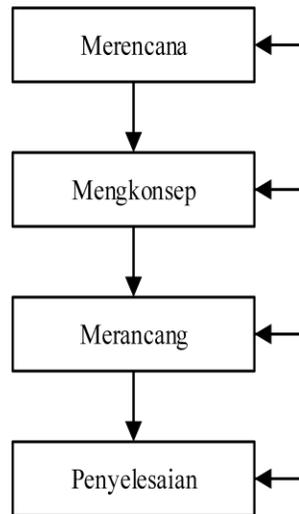
Tumbuhan pandan termasuk kelas *monokotiledoneae*, digolongkan ke dalam familia *Pandanaceae*. Ciri umum famili *pandanaceae* antara lain semak, perdu atau pohon dengan batang yang besar dan tumbuh tegak, daun sempit, panjang bangun pita dengan tepi berduri kecil-kecil tajam. Jenis *Pandanus tectorius* termasuk tumbuhan berumah dua. Bunga jantan berupa tongkol berukuran antara 25-26 cm, menggantung terselubung dalam seludang berwarna putih-kuning dan wangi, sedangkan bunga betinanya berbentuk bulat bergaris tengah sekitar 5 cm. Daunnya berbentuk pita dengan ukuran panjang 80-180 cm dan lebar 4-8 cm berwarna hijau kebiruan dan berlilin, bertulang daun sejajar, dengan duri yang menempel pada tepi daun dan sisi bawah ibu tulang daun, berujung meruncing (Oktafiani dkk, 2020). Berikut dibawah ini gambar 2.5 merupakan gambar tali tampar.



Gambar 2. 5 Pandan laut (Oktafiani dkk, 2020)

2.2.2 Perancangan VDI 2222

Menurut Harsokoesoemo (2004) metode VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222 merupakan perumusan desain secara sistematis dan pengembangan berbagai macam metode desain sebagai akibat kegiatan penelitian. Sehingga metode ini digunakan dalam proses perancangan dengan menambahkan beberapa penyesuaian parameter di dalamnya. Adapun tahapan-tahapan dalam metode VDI 2222 ditunjukkan pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2. 6 Perancangan menurut VDI 2222

Urutan tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut :

1. Merencana

Tahap perencanaan dilakukan sebagai awal dalam menentukan Langkah kerja yang harus dilakukan dengan baik dan sistematis. Tahap ini berisi tentang masukkan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahap input desain sendiri dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya :

a. Metode langsung

Metode ini perancang mendapatkan input desain dari idenya sendiri. Salah satu cara untuk mendapatkan ide langsung adalah dengan melakukan *brainstorming* atau membangkitkan ide-ide dengan rekan perancang.

b. Metode wawancara

Pada metode ini diperlukan kemampuan untuk berkomunikasi dengan baik dan juga kemampuan mendalami informasi dengan memberikan pertanyaan yang fokus terhadap produk yang akan direkayasa.

2. Mengkonsep

Dalam tahap pembuatan konsep, beberapa aktivitas yang berhubungan dengan perancangan tool berdasarkan spesifikasi produk yang telah ditetapkan. Perancang menguraikan data-data teknis rancangan yang diantaranya.

a. Rancangan konsep

Rancangan dikelompokkan berdasarkan kebutuhan dan fungsinya, yang mana pada bagian ini berisi alternatif konsep sebagai bentuk lain dari konsep disertai kelebihan ataupun kekurangan dari masing-masing konsep.

b. Penilaian konsep

Konsep-konsep yang ada dinilai berdasarkan aspek-aspek pada fungsi, faktor manusia, spesifikasi, kekuatan, dan biaya.

c. Pemilihan konsep

Konsep dengan penilaian tertinggi kemudian akan diambil sebagai konsep yang akan digunakan dalam perancangan.

3. Merancang

Berdasar pada konsep yang dipilih, dilakukan perancangan konstruksi yang mana hasil perancangannya berupa gambar draft. Perhitungan konstruksi dilakukan berdasarkan gambar draft untuk mencapai hasil rancangan yang diinginkan.

4. Penyelesaian

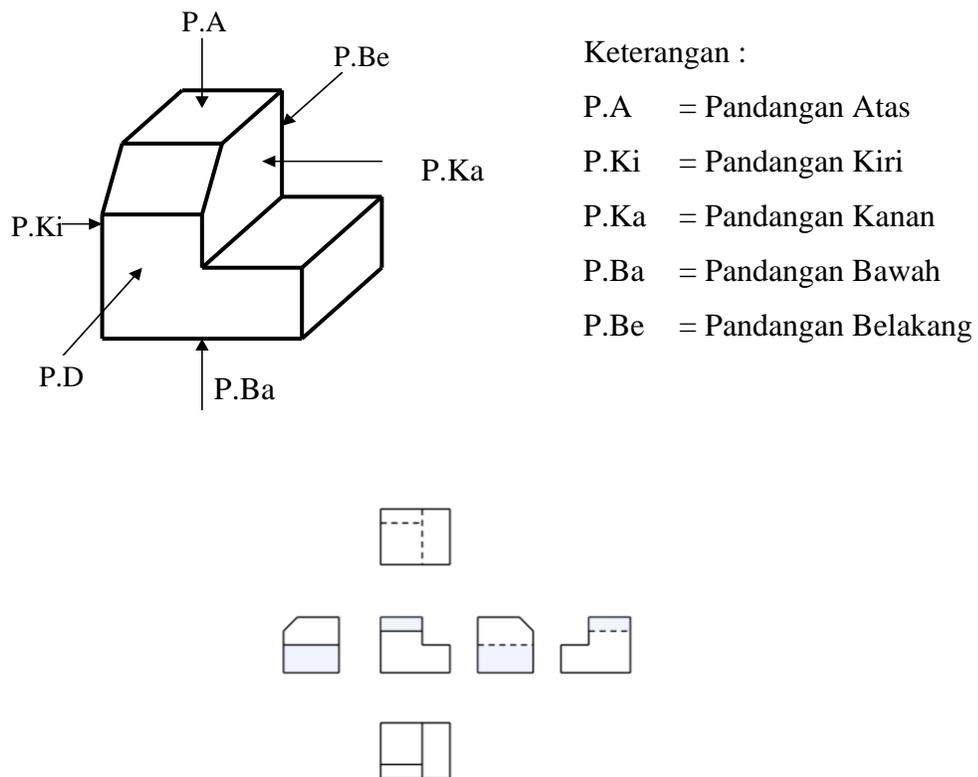
Melakukan finishing terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/marketing dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.3 Gambar Teknik

Gambar teknik merupakan suatu gambar yang terdiri dari simbol, garis, dan tulisan tegak yang bersifat tegas. Menggambar teknik digunakan untuk menjelaskan yang sangat jelas dan terperinci tentang suatu benda, materi atau konstruksi, berdasarkan pada aturan dan standarisasi teknik yang sudah diatur dan disepakati oleh Lembaga standarisasi, baik itu tingkat internasional maupun tingkat nasional (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020).

A. Proyeksi Eropa

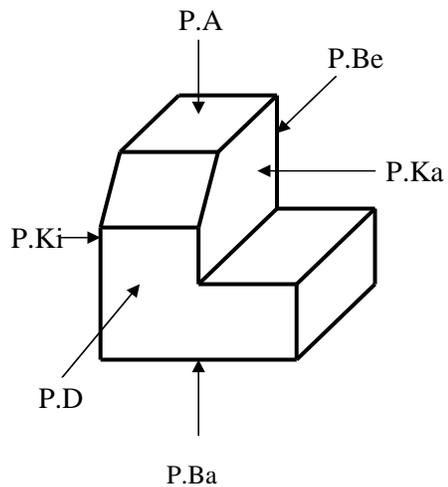
Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I, dapat dikatakan bahwa Proyeksi Eropa ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya (Sato & Hartanto, 1986).



Gambar 2. 7 Proyeksi eropa (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020).

B. Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran III. Proyeksi Amerika merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020).



Keterangan :

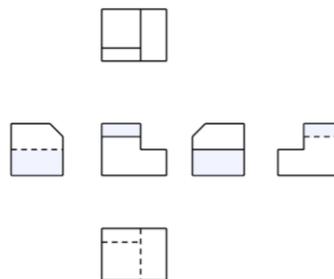
P.A = Pandangan Atas

P.Ki = Pandangan Kiri

P.Ka = Pandangan Kanan

P.Ba = Pandangan Bawah

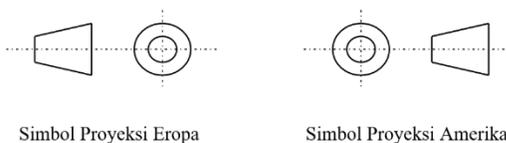
P.Be = Pandangan Belakang



Gambar 2. 8 Proyeksi Amerika (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020).

C. Simbol Proyeksi

Untuk membedakan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, perlu diberi lambang proyeksi. Dalam sebuah gambar tidak diperkenankan terdapat gambar dengan menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Simbol proyeksi ditempatkan disisi kanan bawah kertas gambar. Simbol/lambang proyeksi tersebut adalah sebuah kerucut terpancung (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020). Berikut di bawah ini gambar 2.9 merupakan simbol proyeksi.



Simbol Proyeksi Eropa

Simbol Proyeksi Amerika

Gambar 2. 9 Simbol Proyeksi (Jamaaluddin & Hadidjaya, 2020).

2.2.4 Motor Listrik

Menurut bagia & parha (2018) Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Berikut di bawah ini gambar 2.10 merupakan gambar motor listrik.



Gambar 2. 10 Motor Listrik (Bagja & Parsa, 2018)

Dalam mencari daya motor listrik dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

1. Perhitungan massa benda

$$m = V \times \rho \quad (2.1)$$

Keterangan :

m = massa (kg)

V = volume (m^3)

ρ = massa jenis kg/m^2

2. Perhitungan besarnya gaya

$$F = m \times g \quad (2.2)$$

Keterangan :

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = gaya gravitasi (m/s^2)

3. Perhitungan torsi motor listrik

$$T = F \times r \quad (2.3)$$

Keterangan :

T = torsi (N · m)

F = gaya (N)

r = jarak gaya (m)

4. Perhitungan kecepatan sudut

$$\omega = \frac{2\pi n_2}{60} \quad (2.4)$$

Keterangan :

ω = kecepatan sudut (rad/s)

n_2 = putaran poros pemutar

5. Perhitungan daya

$$P = T \times \omega \quad (2.5)$$

Keterangan :

P = daya motor listrik (kW)

T = torsi (kg.mm)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

2.2.5 Gearbox

Dalam beberapa unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu *reducer* yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya. Dalam perencanaan ini *reducer* yang digunakan sebagai penurunan dari putaran motor listrik (n_1) dan output reducer (n_2).

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (2.6)$$

Dimana :

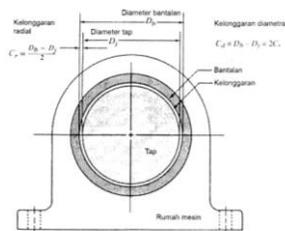
i = Perbandingan putaran *reducer*

n_1 = Putaran input pada *reducer*

n_2 = Putaran output pada *reducer*

2.2.6 Bantalan

Menurut L. Mott (2009) bantalan berfungsi untuk menopang suatu beban tetapi tetap memberikan kemungkinan terjadinya gerakan relatif di antara dua elemen dalam sebuah mesin. Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros sehingga putarannya dapat berlangsung dengan halus, aman dan berumur panjang. Prinsip kerja bantalan adalah memperkecil gesekan antara poros dengan penyangganya. Berikut di bawah ini gambar 2.11 merupakan gambar bantalan.



Gambar 2. 11 Bantalan (L. Mott, 2009)

Perancangan bantalan dapat melalui tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan umur rancangan bantalan
2. Menghitung jumlah putaran rancangan

Jumlah putaran rancangan pada bantalan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$L_d = h \times n \times 60 \quad (2.7)$$

Dimana :

L_d = jumlah putaran rancangan (putaran)

h = umur rancangan (jam)

n = putaran poros (rpm)

3. Menghitung beban dinamis

Beban dinamis pada bantalan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = P_d \left(\frac{L_d}{10^6} \right)^{1/k} \quad (2.8)$$

Dimana :

C = beban dinamis (kN)

P_d = beban (reaksi) terbesar pada bantalan

L_d = jumlah putaran rancangan (putaran)

k = 3 untuk bantalan bola

= 3,3 untuk bantalan roll

4. Memilih bantalan berdasarkan diameter poros dan beban dinamis

2.2.7 Poros

Poros adalah bagian yang berputar, biasanya penampang melingkar, digunakan untuk mentransmisikan daya atau gerak (Richard dkk, 2011). Hampir semua mesin meneruskan tenaganya secara bersama-sama menggunakan putaran. Dalam hal ini poros menjadi peranan penting dalam penyaluran transmisi. Menurut sularso (1994) Macam-macam poros yang digunakan dalam dunia indsutri adalah sebaga berikut :

- a. Poros transmisi

Poros macam ini menapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau *sprocket* rantai dan lain-lain.

- b. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti

- c. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang kadang tidak boleh berputar, disebut gender. Gender ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir puntir juga.

Dalam perhitungan poros sebelum melakukan perhitungan harus menentukan material poros yang digunakan. Berikut perhitungan poros dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

1. Perhitungan tegangan tarik yang diijinkan

$$\sigma_a = 0,36\sigma_u \quad (2.9)$$

Dimana :

$$\sigma_a = \text{tegangan tarik}$$

2. Perhitungan tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = 0,18\sigma_u \quad (2.10)$$

Dimana :

$$\tau_a = \text{tegangan geser}$$

3. Perhitungan Torsi

$$T = \frac{P \times 60}{2 \pi n_2} \quad (2.11)$$

Dimana :

$$T = \text{torsi}$$

$$P = \text{daya rencana}$$

$$n_2 = \text{putaran poros}$$

4. Perhitungan torsi ekuivalen

$$T_e = \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \quad (2.12)$$

Dimana :

$$T_e = \text{Torsi ekuivalen}$$

$$M = \text{momen reaksi bantalan}$$

$$K_m = \text{Faktor koreksi momen lentur}$$

$$K_t = \text{Faktor koreksi momen puntir}$$

5. Gaya tarik sabuk

- a. Mencaari torsi pada transmisi sabuk v

$$T = (T_1 - T_2) \times r \quad (2.13)$$

b. Mencari perbandingan tegangan tarik sabuk

$$2,3 \log \left(\frac{T_1}{T_2} \right) = \mu \cdot \theta \quad (2.14)$$

Dimana :

T = Torsi

T_1 = Tegangan pada sisi ketat sabuk pada puli

T_2 = Tegangan pada sisi kendur sabuk pada puli

r = Jari-jari puli

μ = koefisien gesek sabuk

θ = sudut kontak

6. Perhitungan momen ekuivalen

$$M_e = \frac{1}{2} [K_m \times M] + T_e \quad (2.15)$$

Dimana :

M_e = momen ekuivalen

Perhitungan diameter poros dapat dihitung berdasarkan torsi ekuivalen dan momen ekuivalen dengan persamaan sebagai berikut:

• Perhitungan diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

$$d_t = \left(\frac{16T_e}{\pi\tau_a} \right)^{1/3} \quad (2.16)$$

Dimana :

d_t = diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

• Perhitungan diameter poros berdasarkan momen ekuivalen

$$d_M = \left(\frac{32M_e}{\pi\sigma_a} \right)^{1/3} \quad (2.17)$$

Dimana :

d_M = momen ekuivalen

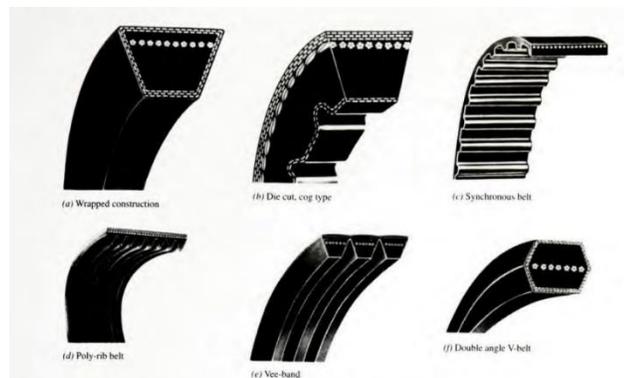
7. Menentukan diameter poros

$$d_M: d_t \quad (2.18)$$

$$d_t > d_M$$

2.2.8 Sabuk V

Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaannya sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Sabuk-V banyak digunakan karena sabuk-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Sabuk-V banyak digunakan karena sabuk-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk-V juga memiliki keunggulan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Sabuk-V selain juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan dimana sabuk-V dapat memungkinkan untuk terjadinya slip (Sularso, 1994). Berikut dibawah ini gambar 2.12 merupakan gambar karakteristik beberapa jenis sabuk.



Gambar 2. 12 Karakteristik beberapa jenis sabuk (L. mott, 2004)

Perhitungan transmisi sabuk v dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

1. Faktor layanan

$$K_s = + K_o + K_i + K_e \quad (2.19)$$

Keterangan :

K_o = Faktor koreksi layanan

K_i = Faktor koreksi *idler*

Ke = Faktor koreksi lingkungan

2. Daya rencana

$$Pd = Pt + Ks \quad (2.20)$$

Keterangan :

Pd = Daya rencana

Pt = Daya nominal

Ks = Faktor layanan

3. Menghitung diameter puli besar

$$Dd = dd \times SR \quad (2.21)$$

Keterangan :

Dd = Diameter puli besar

dd = Diameter puli kecil

SR = Perbandingan ratio

4. Menentukan panjang sabuk sementara

$$Ld' = 2 C' + 1,57 (Dd + dd)$$

Keterangan : (2.22)

Ld' = Panjang sabuk sementara

C' = Jarak sumbu poros sementara

5. Menghitung Panjang sabuk

$$L = 2 \cdot C_s + 1,57(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \cdot C_s} \quad (2.23)$$

Dimana :

C_s = Jarak sumbu poros sementara

L = Panjang sabuk

6. Mengitung jarak antar sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dd - dd)^2}}{8} \quad (2.24)$$

Dimana :

$$b = 2Ld - \pi(Dd + dd) \quad (2.25)$$

7. Menghitung panjang sabuk

$$Ld' = 2C + \frac{\pi}{2}(Dd + dd) + \frac{(Dd-dd)^2}{4C} \quad (2.26)$$

Keterangan :

Ld' = Panjang sabuk

C = Jarak sumbu poros

8. Menghitung jumlah sabuk-V

$$nb = \frac{Pd}{Pc} \quad (2.27)$$

Dimana :

$$Pc = (Ps + Pa) \times Kc \quad (2.28)$$

Dimana :

$$Kc = K\theta \times K\ell \quad (2.29)$$

Dimana :

$$K\theta = \frac{Dd-dd}{c} \quad (2.30)$$

Keterangan :

nb = Jumlah sabuk yang dibutuhkan

Pd = Daya rencana (kW)

Pc = Peringkat daya koreksi(kW)

Ps = Peringkat daya dasar (kW)

Pa = Peringkat daya tambahan untuk rasio kecepatan (kW)

Kc = Faktor koreksi peringkat daya (kW)

$K\theta$ = Faktor koreksi sudut kontak

$K\ell$ = Faktor koreksi panjang sabuk

2.2.9 Proses Produksi

Dalam Tugas Akhir ini penulis membuat suatu rancangan Mesin Pemintal daun pandan dengan judul yang di ambil dalam pembahasan adalah proses Rancang Bangun sistem pemintal tali daun pandan. Proses diartikan sebagai suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan atau

material dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Berikut berbagai macam proses produksi yang nantinya akan dilakukan ketika pembuatan mesin dilakukan.

1. Proses Gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan mata bor (*twist drill*) sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses memperluas/memperlebar lubang yang bisa dilakukan menggunakan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dengan mesin bubut dan mesin frais. Berikut di bawah ini gambar 2.13 merupakan gambar dari mesin gurdi.



Gambar 2. 13 Mesin Gurdi

Berikut ini rumus yang dapat digunakan pada proses gurdi pada rancang bangun sistem pemintal untuk pembuatan tali dari daun pandan (Taufiq Rochim, 2007).

- a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.31)$$

Keterangan :

V_c = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran *spindle* (rpm)

- b. Gerak makan per mata potong

$$f_z = \frac{v_f}{(n \cdot z)} \quad (2.32)$$

Keterangan :

f_z = gerak makan / mata potong (mm/put)

v_f = kecepatan makan (mm/menit)

n = putaran spindle (rpm)

z = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.33)$$

Keterangan :

t_c = waktu pemotongan (menit)

v_f = kecepatan makan (mm/menit)

l_t = panjang pemesinan (mm)

$$= l_v + l_w + l_n$$

l_v = panjang langkah awal pemotongan (mm)

l_w = panjang pemotongan benda kerja (mm)

l_n = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

2. Proses Bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata. Berikut di bawah ini gambar 2.14 merupakan gambar mesin bubut.



Gambar 2. 14 Mesin bubut

Berikut ini rumus yang akan digunakan pada proses bubut pada rancang bangun sistem pemintal untuk pembuatan tali dari daun pandan (Taufiq Rochim, 2007)

- a. Kecepatan potong

$$C_s = \frac{\pi.d.n}{1000} \quad (2.34)$$

Keterangan :

C_s = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran spindle (rpm)

- b. Kecepatan makan

$$V_f = f.n \quad (2.35)$$

Keterangan :

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (rpm)

- c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.36)$$

Keterangan :

t_c = waktu pemotongan (menit)

v_f = kecepatan makan (mm/menit)

l_t = panjang pemesinan (mm)

$$= l_v + l_w + l_n$$

l_v = panjang langkah awal pemotongan (mm)

l_w = panjang pemotongan benda kerja (mm)

l_n = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

3. Proses Gergaji potong

Mesin gergaji potong merupakan alat perkakas yang berguna untuk memotong benda kerja. Proses pemotong dilakukan dengan menempatkan tepi bergigi pada bahan

atau material yang akan dipotong. Berikut di bawah ini gambar 2.15 merupakan gambar mesin gergaji potong.



Gambar 2. 15 Mesin Gergaji Potong

Berikut ini rumus yang akan digunakan pada proses pemotongan rancang bangun sistem pemintal untuk pembuatan tali dari daun pandan (Taufiq Rochim, 2007) :

- a. Perhitungan waktu persatuan luas

$$T = \frac{Trata-rata}{A} \quad (2.37)$$

Keterangan :

T = Waktu per satuan luas (detik/ cm^2)

$Trata - rata$ = Waktu rata-rata (detik)

A = Luas penampang potong (cm^2)

- b. Perhitungan waktu total pemotongan

$$T_c = T \cdot A \cdot l \quad (2.38)$$

Keterangan :

T_c = Waktu total pemotongan (menit)

T = Waktu per satuan luas (detik/ cm^2)

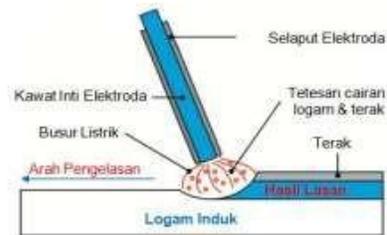
A = Luas penampang (cm^2)

l = Jumlah benda

4. Proses Pengelasan

Pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam baik menggunakan bahan tambah maupun tidak dan menggunakan

energi panas sebagai pencair bahan yang dilas (Yusmita dkk, 2020). Berikut di bawah ini gambar 2.16 merupakan gambar Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus.



Gambar 2. 16 Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus (Wirjosumarto, 2008)

Berikut ini merupakan rumus perhitungan pengelasan yang akan digunakan untuk pengelasan pada produksi rangka penggulung :

- a. Perhitungan jumlah elektroda

$$\text{Jumlah elektroda} = \frac{\text{Total panjang las}}{\text{panjang las per batang elektroda}} \quad (2.39)$$

Dimana :

Jumlah elektroda = batang

Total panjang las = mm

Panjang las per batang = mm/batang

- b. Waktu pengelasan

$$\text{Waktu pengelasan} = \text{jumlah elektroda} \times \text{waktu pengelasan per batang elektroda} \quad (2.40)$$

Dimana :

Waktu pengelasan = menit

Jumlah elektroda = batang

Waktu pengelasan per batang elektroda = menit/batang