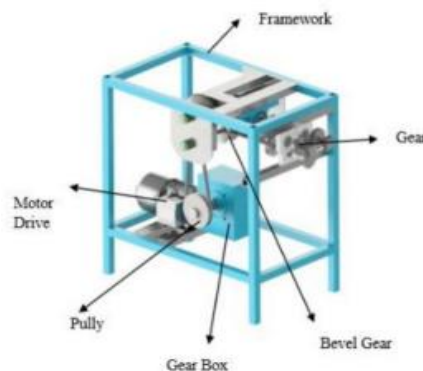


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

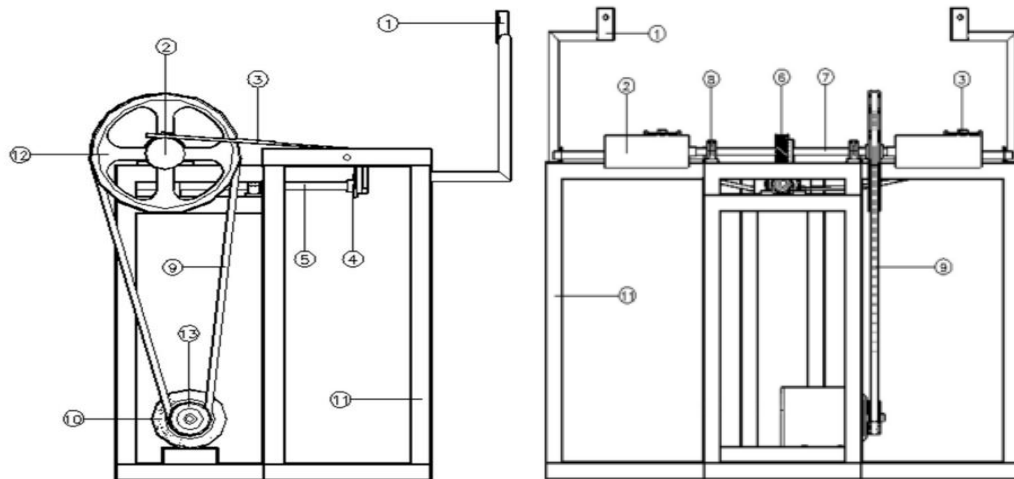
Edy dkk. (2018) melakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Produksi Tali Anyaman Mendong”. Hasil dari penelitian ini adalah rancangan mesin pemilin tali mendong multi fungsi untuk proses produksi. Hasil rancangan dari penelitian ini digunakan beberapa komponen berupa *gear box*, motor, *gear*, puli, bantalan dan komponen lainnya. Dengan menggunakan metode *automatic electric plan and design*, target produksi setiap bulannya bisa mencapai $\pm 3000 - 5000$ per bulan dengan akumulasi produksi mencapai kurang lebih 8 meter per jam. Perancangan mesin terbaru dan paling efisien ini diharapkan mampu meningkatkan produksi anyaman mendong dan meningkatkan keuangan masyarakat Blayu. Gambar 2. 1 dibawah ini merupakan desain mesin pemilin tali mendong multi fungsi.



Gambar 2. 1 Desain mesin pemintal tali mendong (Edy dkk., 2018)

Sukarmansyah dkk. (2021) melakukan penelitian perancangan dan pembuatan alat penggulung tali plastik dua *roll* dengan penggerak motor listrik. Tujuan dari penelitian yaitu memudahkan tali plastik yang digulung untuk diangkut dan disimpan. Metode penelitian yang dilakukan meliputi studi lapangan, studi literatur, persiapan alat dan bahan, perancangan dan perhitungan, pembuatan dan perakitan, pengujian alat, analisa dan pembahasan serta kesimpulan dan saran. Hasil penelitian diperoleh spesifikasi alat yaitu motor listrik $\frac{1}{4}$ hp (0,1864 kW), putaran puli poros yang digerakkan adalah 233 rpm, dan *roll* penggulung adalah 6,16 N/mm². Pada pengujian alat penggulung tali rafia memperoleh gulungan yang

tertata dan teratur dengan ukuran sesuai yang diharapkan, hasil pengujian alat perjam didapat 300 gulungan tali plastik. Gambar 2. 2 merupakan desain alat penggulung tali plastik dua roll dengan penggerak motor listrik



Gambar 2. 2 Alat penggulung tali plastik (Sukarmansyah dkk., 2021)

Keterangan :

1 = penyangga tali	6 = Roda gigi	11 = Rangka
2 = Roll penggulung tali	7 = Poros	12 = Puli besar
3 = Pengatur kerapian tali	8 = Bantalan	13 = Puli kecil
4 = Lengan pemutar	9 = V-belt	
5 = Poros	10 = Motor listrik	

Mario dkk. (2022) melakukan penelitian dengan judul “Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Melalui Pemanfaatan Teknologi Mesin Pemintal Tali Tampar di Desa Weru Kecamatan Paciran”. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah produk mesin pemintal tali tampar dengan sistem poros rantai. Dilatar belakangi oleh permasalahan yang dihadapi oleh kelompok usaha pembuatan tali tampar yaitu proses pembuatan secara manual menggunakan bor tangan, sehingga hasil puntir tali tampar yang tidak seragam dan banyak yang lepas. Selain itu, terdapat beberapa kendala lain seperti proses produksi yang membutuhkan banyak tenaga kerja dan kekhawatiran suplai listrik di daerah sekitar pantai yang mayoritas menggunakan listrik 450 W. Mesin pemintal tali tampar mencakup berbagai komponen antara lain; *frame*, poros, bantalan, roda gigi, *dimmer*, sabuk dan katrol. Sistem

penggeraknya menggunakan motor listrik. Dengan menggunakan mesin tersebut mampu meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses pemintalan tali tampar.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tanaman Pandan

Pandanus adalah salah satu nama kelompok (*genus-marga*) tumbuhan dari keluarga (*familia*) *Pandanaceae*. *Genus* ini terdiri dari berbagai jenis pandan yang hidup tersebar di dataran rendah terbuka dari ketinggian 20-600 m di atas permukaan laut. *Pandanus* dapat ditemukan hampir di seluruh daerah Asia hingga ujung timur Asia bahkan sampai kepulauan Pasifik (Djuniwati & Marlianti 2019).

Pandan dapat dimanfaatkan sebagai bahan produk anyaman (produk *Craft and Eco design*) untuk kebutuhan rumah tangga, souvenir atau cinderamata serta untuk bahan-bahan produk *composite*. Daun *Pandanus* banyak digunakan untuk anyaman tikar, topi, payung, karung, tas, dan produk kriya lainnya (Dahyanti dkk., 2019), bahkan daun pandan kering dipilin menjadi tali. Pada Suku Bali Aga, pandan digunakan pada acara ritual keagamaan upacara perang pandan. Pada ritual keagamaan lainnya, pandan yang dibuat tikar melengkapi upacara daur hidup pembungkus mayit. Serat pandan digunakan untuk pembuatan penguat komposit beton semen (Hadi & Gunawan, 2019), untuk penguat komposit kertas pengganti papan kayu (Jaffur & Jeetah, 2019), dan untuk penguat komposit genteng beton (Harahap & Purba, 2014). Pengolahan daun pandan pada umumnya dengan cara memotong daun pandan, lalu direbus dan dicuci dengan air bersih. Kemudian dikeringkan di bawah terik matahari.

Pada awalnya kerajinan daun pandan hanya dibuat barang berupa tikar payung dan karung. Seiring dengan permintaan pasar dan berjalannya waktu, kerajinan pandan dibuat menjadi berbagai macam bentuk yang sangat kreatif dan inovatif, seperti tas, sandal, kotak hantaran, *box file*, hiasan dinding, kap lampu dan lain sebagainya. Hasil kreatif dan inovatif tersebut menunjukkan bahwa kerajinan daun pandan memiliki nilai ekonomis kerajinan yang tinggi. Sedangkan biji buah pandan duri digunakan sebagai bahan baku manik-manik untuk membuat tasbih, gelang, kalung, dan aksesoris fashion.

2.2.2 Alat penggulung

Alat penggulung adalah suatu alat yang digunakan untuk menggulung seperti tali, benang, kabel dan lainnya. Alat tersebut digerakan oleh motor listrik ataupun manual. Alat ini memiliki tujuan supaya bahan yang digulung lebih mudah untuk diangkut dan disimpan, baik sebelum maupun sesudah digunakan (Sukarmansyah dkk., 2021).

2.2.3 Perancangan

Menurut Nur & Suyuti (2018) menjelaskan perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Pengertian lainnya yaitu proses pengembangan spesifikasi sistem baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem.

2.2.4 Metode perancangan VDI 2222

Menurut Harsokoesoemo (2004) metode perancangan VDI 2222 merupakan salah satu pendekatan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan serta mengoptimalkan penggunaan material dan teknologi. Metode ini membantu mempermudah proses merancang sebuah produk dan mempermudah proses belajar bagi pemula serta dapat mengoptimalkan produktifitas perancang untuk mencari pemecahan masalah paling optimal. Gambar 2. 3 merupakan tahapan perancangan menurut VDI 2222 sebagai berikut :



Gambar 2. 3 Perancangan menurut VDI 2222 (Harsokoesoemo, 2004)

a. Merencana

Tahap ini meliputi pengumpulan informasi atau data tentang syarat-syarat yang akan dipenuhi oleh rancangan alat tersebut. Tahapan ini terdiri dari masukan

desain dan rencana realisasi desain. Tahap masukan desain dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya :

1) Metode langsung

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

2) Metode wawancara

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

b. Mengkonsep

Meliputi informasi struktur-struktur fungsi pencarian, prinsip-prinsip pemecahan masalah yang cocok dan mengkombinasikan menjadi ide konsep. Pada tahap ini dilakukan pemberian sketsa awal dan spesifikasi terhadap ide konsep yang digunakan.

c. Merancang

Selama fase ini, dilakukan pemberian wujud desain terhadap ide konsep yang sudah ditetapkan. Ide konsep desain ini sudah melewati beberapa tahapan pemilihan dan penentuan dimensi melalui perhitungan.

d. Penyelesaian

Ini adalah fase proses desain dimana dilakukannya proses *finishing* terhadap rancangan desain dengan melakukan verifikasi terhadap pengguna dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.5 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang perancang. Gambar teknik sering disebut sebagai bahasa teknik atau bahasa untuk *engineer*. Adapun fungsi gambar adalah sebagai berikut (Sato & Hartanto, 2000) :

a. Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan.

b. Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan.

Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan.

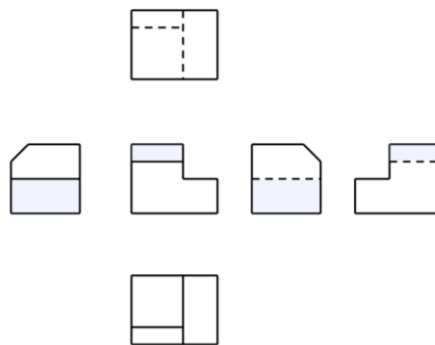
c. Cara-cara pemikiran dalam penyampaian informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Masalah pertama-tama dianalisa dan disintesa dengan gambar. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini di ulang-ulang, sehingga dapat dihasilkan gambar-gambar yang sempurna.

Gambar teknik memiliki beberapa arah pandangan dalam proses mengambar yang disebut proyeksi. Adapun beberapa proyeksi dalam gambar teknik sebagai berikut :

a. Proyeksi Eropa

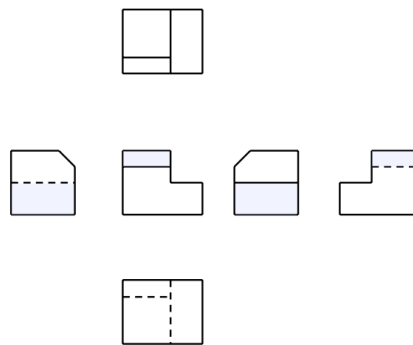
Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama atau proyeksi kuadran I, Dapat dikatakan bahwa Proyeksi Eropa ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya. Gambar 2. 4 di bawah ini merupakan gambar tata letak proyeksi eropa seperti berikut :



Gambar 2. 4 Tata letak proyeksi eropa (Anwari, 1997)

b. Proyeksi Amerika

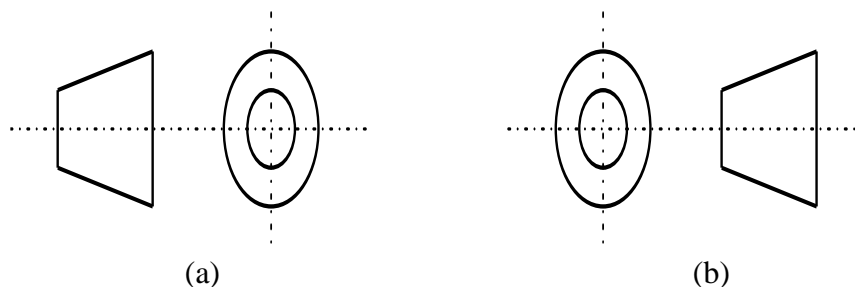
Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga atau proyeksi kuadran III. Proyekasi Amerika merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya. Gambar 2. 5 merupakan gambar tata letak proyeksi eropa sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Tata letak proyeksi amerika (Anwari, 1997)

c. Lambang Proyeksi

Untuk membedakan proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika, perlu diberi lambang proyeksi. Dalam standar ISO, telah ditetapkan bahwa cara kedua proyeksi boleh dipergunakan. Dalam sebuah gambar tidak diperkenankan terdapat gambar dengan menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Simbol proyeksi ditempatkan disisi kanan bawah kertas gambar. Gambar 2. 6 di bawah ini merupakan lambang proyeksi eropa dan amerika seperti berikut :



Gambar 2. 6 (a) Simbol proyeksi eropa dan (b) Simbol proyeksi amerika (Anwari, 1997)

2.2.6 *Solidworks*

Solidworks adalah program *computer-aided design* (CAD) dan *computer-aided engineering* (CAE) yang dapat digunakan pada *Microsoft Windows* yang dibuat oleh perusahaan *Dassault Systemes*. *Solidworks* digunakan untuk merancang sebuah desain produk dari yang sederhana sampai kompleks seperti komponen permesinan atau susunan komponen yang berupa *assembling* dengan tampilan model solid 3D untuk merepresentasikan komponen sebelum dibuat dan tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar dalam proses pemesinan (Rahmat, 2019).

a. Fungsi-fungsi *Solidworks*

Solidworks merupakan salah satu opsi diantara *software* desain lainnya seperti *catia*, *inventor*, *Autocad*, dan lain-lain. File dari *Solidworks* ini bisa diekspor ke *software* analisis semisal *Ansys*, *Flovent*, dan lain-lain. Desain yang telah dibuat juga bisa disimulasikan, dianalisis kekuatan dari desain secara sederhana, maupun dibuat animasinya

b. Tampilan *Solidworks*

Tampilan *software Solidworks* tidak jauh berbeda dengan *software* lain yang berjalan diatas windows, jadi tidak ada yang akan merasa aneh dengan tampilan dari *Solidworks*. *Solidworks* merupakan program yang digunakan dalam *computer-aided design* (CAD) dan *computer-aided engineering* (CAE) oleh perancang dalam mendesain suatu produk.

2.2.7 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang penting pada sebuah mesin. Poros ini merupakan satu kesatuan dari suatu sistem mekanis untuk mentransmisikan daya dari penggerak utama ke bagian lain yang berputar dari sistem (Mott, 2009).

Adapun langkah perancangan poros dengan pembebanan gabungan sebagai berikut (Khurmi & Gupta, 2005) :

- a. Menentukan jenis material dan kekuatan tarik material (Dilihat pada tabel 1 lampiran 2)

- b. Menghitung tegangan tarik yang diijinkan (σ_a) dengan persamaan :

$$\sigma_a = 0,36 \sigma_u \quad (2.1)$$

Keterangan :

σ_u = kekuatan tarik dari material (kg/mm²).

- c. Menghitung tegangan geser yang diijinkan (τ_a), yakni :

$$\tau_a = 0,18 \sigma_u \quad (2.2)$$

Dimana :

σ_u = kekuatan tarik dari material (kg/mm²).

- d. Perhitungan Torsi

$$T = \frac{P \times 60}{2\pi \times n_2} \quad (2.3)$$

Dimana :

T = torsi (N.m)

P = daya rencana (kW)

n_2 = putaran poros (rpm)

e. Perhitungan Torsi Ekuivalen

Torsi ekuivalen gabungan dihitung dengan mempertimbangkan faktor kejut dan fatik.

$$T_e = \sqrt{(K_m + M)^2 + (K_t + T)^2} \quad (2.4)$$

Keterangan :

T_e = torsi ekuivalen (N.m)

K_m = faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen lentur

K_t = faktor kombinasi kejut dan fatik untuk momen puntir

M = momen (N.m)

T = torsi (N.m)

f. Perhitungan diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

$$dt = \left(\frac{16 T_e}{\pi \tau_a} \right) \quad (2.5)$$

Keterangan:

dt = diameter poros berdasarkan torsi (mm)

T_e = torsi ekuivalen (N.mm)

τ_a = tegangan geser ijin (N/mm²)

g. Perhitungan Momen Ekuivalen

$$Me = \frac{1}{2} ((Km + M) + T_e) \quad (2.6)$$

Keterangan :

Me = torsi ekuivalen gabungan (Nm)

M = momen (N.m)

T_e = torsi ekuivalen gabungan (Nm)

Km = faktor kombinasi kejut dan fatik untuk bending momen

h. Perhitungan Diameter Poros berdasarkan Momen Ekuivalen

Perhitungan diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen pada poros pejal (d_m), yaitu :

$$d_m = \left(\frac{32M_e}{\pi\sigma_a} \right)^{1/3} \quad (2.7)$$

Keterangan :

d_m = diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen (mm)

- i. Membandingkan Diameter

$$(d_t) : (d_m) \quad (2.8)$$

Ambilah diameter poros dengan nilai ukuran terbesar.

2.2.8 Bantalan

Menurut R.L. Mott (2009) bantalan berfungsi untuk menopang suatu beban tetapi tetap memberikan kemungkinan terjadinya gerakan relatif di antara dua elemen dalam sebuah mesin. Prinsip kerja bantalan adalah memperkecil gesekan antara poros dengan penyangganya.

Perancangan bantalan dapat melalui tahapan sebagai berikut (Mott, 2009):

- a. Menentukan umur rancangan bantalan.
- b. Menghitung jumlah putaran rancangan

Jumlah putaran rancangan bantalan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$L_d = h \times n \times 60 \quad (2.9)$$

Dimana :

h = umur rancangan (jam)

n = putaran poros (rpm)

- c. Menghitung beban dinamis

Beban dinamis bantalan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = P_d \times \left(\frac{L_d}{10^6} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (2.10)$$

Dimana :

C = beban dinamis (kN)

P_d = beban (reaksi) terbesar pada bantalan (N)

k = 3 untuk bantalan bola

= 3,3 untuk bantalan rol

2.2.9 Puli dan Sabuk V

Puli adalah sebuah komponen elemen mesin yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur sebagai tempat dudukan sabuk trapesium sebagai pemindah daya ke puli yang lainnya.

Sabuk-V terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Sabuk-V dibelitkan dikeliling alur puli yang berbentuk V, bagian sabuk yang membelit pada puli mengalami kelengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. (Sularso & Suga, 2008).

Berikut ini merupakan rumus perhitungan perancangan puli dan sabuk-V yang akan digunakan dengan menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut (Mitsuboshi, 2014):

a. Menetapkan kondisi yang dibutuhkan dalam pekerjaan rancangan

Pada tahapan ini berisi tentang tipe mesin, daya transmisi, waktu pengoperasian mesin dalam satu hari, kecepatan putaran puli kecil, rasio kecepatan, jarak sumbu poros sementara, penggunaan khusus dan kondisi lingkungan.

b. Menetapkan daya rancangan (Pd)

Sebelum melakukan menetapkan daya rancangan, maka dilakukan perhitungan faktor layanan (Ks) sebagai berikut :

$$K_s = K_o + K_i + K_e \quad (2.11)$$

Dimana :

K_o = faktor koreksi layanan

K_i = faktor koreksi idler

K_e = faktor koreksi lingkungan

Setelah melakukan perhitungan faktor layanan (Ks), maka dilakukan perhitungan daya rancangan (Pd) sebagai berikut :

$$P_d = P_t \times K_s \quad (2.12)$$

Dimana :

P_t = daya transmisi (kW)

K_s = faktor layanan

c. Pemilihan tipe sabuk

Pada tahap pemilihan tipe sabuk disesuaikan dengan daya rancangan dan putaran yang didasarkan pada tabel 7 lampiran 2.

d. Pemilihan ukuran puli

Pilihlah ukuran puli kecil yang lebih besar dari ukuran minimum yang dianjurkan, ditunjukkan pada tabel 2. 1.

Tabel 2. 1 Diameter minimum puli dalam satuan mm (Mitsuboshi, 2014)

<i>Belt type</i>	Z	A	B	C	D	E
<i>For wrapped type</i>	45	71	112	180	315	450
<i>For raw edge cogged type</i>	40	63	90	140	-	-

Kemudian hitunglah diameter puli terbesar (Dd) dengan persamaan berikut :

$$Dd = dd \times SR \quad (2.13)$$

e. Perhitungan panjang sabuk (Ld)

Menentukan panjang sabuk sementara (Ld') ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Ld' = 2C' + 1,57(Dd + dd) \quad (2.14)$$

Dimana :

C' = jarak pusat/sumbu poros sementara (mm)

Pilihlah panjang sabuk standar yang mendekati nilai Ld' yang ditunjukkan pada tabel panjang sabuk (tabel 6 lampiran 2).

Menentukan jarak sumbu poros (C) dihitung dari rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dd - dd)^2}}{8} \quad (2.15)$$

Dimana :

$$b = 2Ld - \pi(Dd + dd) \quad (2.16)$$

f. Perhitungan jumlah sabuk yang dibutuhkan (nb).

$$nb = \frac{Pd}{Pc} \quad (2.17)$$

dimana :

$$Pc = (Ps + Pa) \times Kc \quad (2.18)$$

$$k_c = K\theta \times K\ell \quad (2.19)$$

$$K\theta = \frac{Dd-dd}{2} \quad (2.20)$$

- g. Pemasangan dan pengencangan sabuk yang diizinkan

Pemasangan dan pengencangan yang diizinkan pada transmisi sabuk didasarkan pada tabel 2. 2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Pemasangan dan pengencangan kelonggaran (Mitsuboshi, 2014)

Length designation	Datum length (mm)	Installation allowance (mm)					Take-up allowance (mm)	
		Z	A	B	C	D	E	All sections
20 ~ 38	$500 \leq Ld < 970$	15	20	25				25
39 ~ 60	$970 \leq Ld < 1500$	20	20	25	40			40
61 ~ 90	$1500 \leq Ld < 2200$		20	35	40			50
91 ~ 120	$2200 \leq Ld < 3000$		25	35	40			65
121 ~ 158	$3000 \leq Ld < 4000$		25	35	40	50		75
159 ~ 195	$4000 \leq Ld < 5000$			35	50	50	65	90
196 ~ 240	$5000 \leq Ld < 6000$			40	50	50	65	100
241 ~ 270	$6000 \leq Ld < 6800$				50	65	65	115
271 ~ 330	$6800 \leq Ld < 8400$				50	65	75	130
331 ~ 400	$8400 \leq Ld < 10000$				50	65	75	155
400 ~	$10000 \leq Ld$					75	90	$Ld \times 0.015$

2.2.10 Proses pemotongan

Mesin gergaji potong merupakan alat perkakas yang berguna untuk memotong benda kerja (Widarto dkk., 2008). Proses pemotong dilakukan dengan menempatkan tepi bergigi pada bahan atau material yang akan dipotong.

Berikut rumus perhitungan proses pemotongan yang digunakan untuk mengetahui waktu selama proses pemotongan pada material yaitu sebagai berikut (Rochim, 2007) :

- a. Perhitungan waktu per satuan luas

$$t = \frac{t_{\text{rata-rata}}}{A} \quad (2.23)$$

Dimana :

t = Waktu per satuan luas (detik/cm²)

$t_{\text{rata-rata}}$ = Waktu rata-rata (detik)

A = Luas penampang potong (cm²)

- b. Perhitungan waktu total pemotongan

$$t_c = t \times A \times n \quad (2.24)$$

Dimana :

n = jumlah benda

2.2.11 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi tetapi bisa dengan mesin bubut, mesin frais dan mesin bor (Widarto dkk., 2008).

Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui waktu penggurdian pada material (Rochim, 2007) :

- a. Perhitungan kecepatan potong

$$v = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.25)$$

Dimana:

v = kecepatan potong (m/menit)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran spindle (rpm)

- b. Perhitungan gerak makan per mata potong

$$f_s = \frac{V_f}{z \times n} \quad (2.26)$$

Dimana :

f_s = gerak makan per mata potong (mm/putaran)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

n = putaran spindle (rpm)

Z = jumlah gigi (mata potong)

- c. Perhitungan waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.27)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (menit)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

lt = panjang pemesinan (mm)

$$= lv + lw + ln$$

lv = panjang langkah awal pemotongan (mm)

lw = panjang pemotongan benda kerja (mm)

ln = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

$$= (d/2) / \tan kr ; \text{sudut potong utama} = 1/2 \text{ sudut}$$

2.2.12 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.

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindle (*speed*), gerak pemakanan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh yang cukup besar, tetapi tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut (Widarto dkk., 2008).

Berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan pada material (Rochim, 2007) :

a. Kecepatan potong

$$v_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.28)$$

Dimana :

v_c = kecepatan potong (mm/menit)

d = diameter pahat (mm)

n = putaran spindle (rpm)

b. Kecepatan makan

$$V_f = f \times n \quad (2.29)$$

Dimana :

V_f = Kecepatan makan (m/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.30)$$

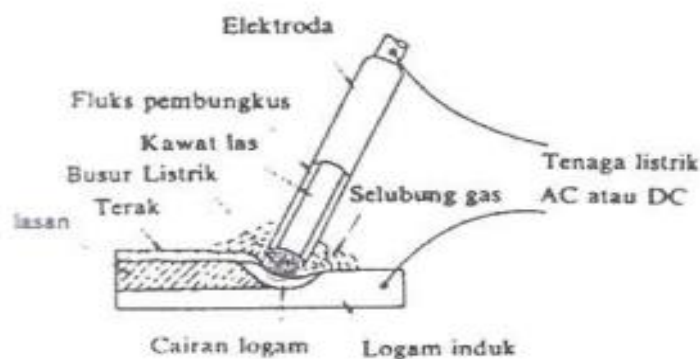
Dimana :

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

l_t = panjang pemotongan (mm)

2.2.13 Proses pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna untuk menyatukan rangka kotak penggulung. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematian. Salah satu cara pengelasan yang termasuk dalam pengelasan cair adalah pengelasan menggunakan las busur listrik (Wiryosumarto & Okumura, 2000). Gambar 2. 7 menunjukkan proses pengelasan las busur dengan elektroda terbungkus.



Gambar 2. 7 Las busur dengan elektroda terbungkus
(Wiryosumarto & Okumura, 2000)

Berikut ini merupakan rumus perhitungan pengelasan yang akan digunakan untuk membuat rangka cover penggulung pada mesin pemintal tali daun pandan dan menyambungkan komponen pada penjepir wadah gulungan :

a. Perhitungan jumlah elektroda

$$G = \frac{\Sigma P}{P_k} \quad (2.31)$$

Dimana :

G = Jumlah elektroda/bahan tambah (batang)

ΣP = Total panjang pengelasan

P_k = Panjang las per elektroda (mm/batang)

b. Estimasi waktu pengelasan

$$t_p = G \times t \quad (2.32)$$

Dimana :

t_p = Waktu pengelasan (menit)

t = Waktu pengelasan per batang elektroda (menit)

2.2.14 Proses perakitan

Perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila obyek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya.

2.2.15 Proses *pra-finishing* dan *finishing*

Proses *pra-finishing* dilakukan untuk merapikan hasil pekerjaan sebelum dilanjutkan proses *finishing*. Adapun proses *pra-finishing* meliputi merapikan hasil pengelasan yang kurang rapih, menghaluskan dan meratakan permukaan yang masih kasar, serta merapikan permukaan yang tajam pada bagian sudut material. Alat yang digunakan berupa mesin gerinda tangan karena mudah dipindah dan dapat menjangkau segala posisi sesuai kerumitan bentuk material yang dikerjakan.

Proses *finishing* yang dilakukan berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan cat. Fungsi utama adalah sebagai penghambat laju korosi pada suatu struktur dan membuat benda kerja lebih menarik. Peralatan yang digunakan dalam proses pelapisan cat adalah *spray gun* dan kompresor.