

RANCANG BANGUN MESIN DOWEL GAGANG SAPU UKURAN 20 MM

Oleh:

Risman Kornelius Sirait ¹⁾

Welly Martin Purba ²⁾

Universitas Darma Agung, Medan ^{1,2)}

E-mail:

rismankornelius@gmail.com ¹⁾

wellymartin@gmail.com ²⁾

ABSTRAK

Di Indonesia banyak produk hasil olahan kayu yang memerlukan batang kayu silinder sebagai bagiannya, seperti : gagang sapu, tongkat pramuka, dan lain- lain. Pembuatan gagang sapu dengan cara manual ataupun menggunakan mesin bubut kayu biasa akan menghabiskan waktu dan kurang efisien. Jadi dengan adanya mesin dowel yang dapat menyerut kayu secara otomatis ini akan sangat membantu menghemat waktu dan menaikkan kapasitas produksi. Jadi mesin dowel gagang sapu ini adalah teknologi tepat guna. Manfaat yang didapatkan dari mesin ini adalah waktu pengerjaan yang lebih efisien dan hasil yang lebih maksimal. Proses untuk membuat mesin dowel adalah dengan melakukan perhitungan pisau, poros, transmisi, dan daya yang dibutuhkan mesin dowel gagang sapu dan kapasitas produksi pada mesin dowel gagang sapu. Daya motor listrik mesin dowel gagang sapu sebesar 2 HP dengan putaran 2840 rpm.

Kata Kunci :Pisau, Poros, Transmisi, Daya, Gagang Sapu, Mesin, Kayu

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Situasi saat ini perkembangan pembangunan sektor industri menengah memegang peranan strategis dan harus membawa perubahan dasar dalam struktur ekonomi di Indonesia. Hal ini berarti sektor industri di dalam perekonomian berperan sebagai motor penggerak utama bagi pertumbuhan sektor-sektor lainnya.Salah satunya industri pengolahan kayu yaitu industri pengrajin kayu. Dalam era globalisasi saat ini, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi juga telah berkembang dengan pesat. Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan

Teknologi juga merambah ke dunia industri furniture, sehingga saat ini manusia dituntut untuk mempunyai skill dan kemampuan yang cukup untuk mengimbangi kemajuan teknologi yaitu dengan cara mengubah pola pikir dan kreatif serta inovatif dengan cara menciptakan suatu mesin yang dapat bermanfaat dalam bidang industri khususnya dalam industri pengrajin kayu. Mesin yang diciptakan juga harus mempunyai mutu yang baik serta meliputi kepresisian yang tinggi untuk benda kerja yang kompleks serta

kemampuan untuk menghasilkan produksi secara baik. Mesin-mesin ini diciptakan dengan tujuan untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga. Banyak jenis mesin pengolah kayu telah diciptakan, tetapi dengan meninjau kebutuhan dari latar belakang peningkatan pengrajin kaya maka dalam proyek tugas akhir ini penulis merancang dan membuat mesin *dowel* untuk pengrajin kayu.

Mesin *dowel* adalah mesin yang digunakan untuk membuat kayu menjadi silinder. Misalkan kayu yang awalnya kotak bisa langsung menjadi silinder dengan ukuran tertentu. Mesin *dowel* antara lain digunakan untuk pembuatan stik drum, gagang sapu dsb. Walaupun di beberapa tempat mesin ini sudah ada tetapi dalam proyek tugas akhir ini dirancang dengan sederhana dan memakan harga menjadi lebih terjangkau.

Berdasarkan hal diatas dan melihat kondisi secara langsung di lapangan, untuk itu penulis membuat skripsi **“Rancang Bangun Mesin Dowel Gagang Sapu Ukuran 20 MM”**. Ukuran 20 mm ini dimaksud adalah ukuran diameter kayu yang telah diserut. Mesin ini akan bermanfaat bagi masyarakat terutama bagi pengrajin kayu untuk meringankan beban kerja.

1.2 Rumusan Masalah

1. Masih banyak ditemui pengrajin gagang sapu menggunakan cara

tradisional ataupun manual

2. Waktu pengerjaan yang tidak efisien/menya banyak waktu
3. Hasil yang kurang maksimal

1.3 Batasan Masalah

Adapun hal-hal yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Prinsip kerja mesin *dowel*
2. Perancangan dan fungsi masing-masing bagian mesin *dowel*
3. Perhitungan bagian mesin *dowel* antara lain pemilihan pisau, diameter poros pisau, daya motor, dan perincian biaya.
4. Gambar kerja dari mesin *dowel*.

1.4 Manfaat Penulisan

Manfaat dari perancangan mesin *dowel* (gagang sapu) ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, sebagai penerapan teori-teori yang telah diperoleh di bangku kuliah kedalam praktik yang sebenarnya dan sebagai pengalaman dalam menganalisis suatu masalah yang terjadi secara ilmiah.
2. Bagi akademik, dijadikan sebagai bahan studi khusus atau acuan bagi mahasiswa pada umumnya serta sebagai referensi bagi pihak perpustakaan untuk menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.
3. Bagi pengrajin gagang sapu, hasil

penulisan ini dapat membantu pengerajin gagang sapu untuk mengurangi beban kerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Spesifikasi Teknis Bahan yang Akan Diolah

Bahan yang akan diolah adalah batang kayu. Batang kayu merupakan tanaman pohon atau juga pokok. Adapun pohon pada umumnya adalah akar, batang, ranting, dan daun. Dan kayu yang akan dijadikan balok kayu adalah sebagai berikut.

2.2. Metode Pengolahan yang Diterapkan

Metode yang diterapkan pada pengolahan gagang sapu ini tidak lagi menggunakan mesin bubut konvensional seperti pada umumnya namun putaran motor untuk memutar poros yang telah dilekatkan pisau pemotong, ada dua jenis metode pengolahan dengan menggunakan pisau, yaitu :

1. Metode Pemotongan Searah

Metode pemotongan searah adalah metode pemotongan yang datangnya benda kerja searah dengan arah putaran pisau.

2. Metode putar (rotasi) Metode putar merupakan metode pemotongan dengan cara memutar, yang memanfaatkan putaran untuk memotong sesuatu.

Dari kedua metode pemotongan ini, metode yang diterapkan adalah metode pemotongan putar (rotasi) dengan

memanfaatkan putaran motor karena dengan cara ini dapat menghemat waktu pemotongan. Hasil potong yang diperoleh akan lebih teratur, ukuran yang dihasilkan presisi. Motor yang direncanakan pada mesin ini adalah motor listrik, dimaksud agar menghemat bahan bakar minyak.

2.3 Teori/Rumusan yang Diperlukan untuk Perancangan dan Pembuatan

Mesin yang akan dirancang adalah mesin dowel. Metode pemotongan ada dua jenis, yaitu metode pemotongan bersifat

$$P_d = F_c \times P$$

Dimana:

P_d = daya rencana

F_c = faktor koreksi

P = daya dari mesin penggerak (hp atau kW)

1. Torsi yang terjadi pada poros:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n} \text{ (kg.mm)}$$

.....(Sularso dan Kyokatsu

Suga 1987, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Hal: 7

Dimana:

P = daya mesin penggerak (hp atau kW)

n = putaran poros (rpm)

Perencanaan

$$\text{diameter poros } d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} (K_t \cdot C_b \cdot T) \right]^{1/3}$$

(mm)(Sularso dan

Kyokatsu Suga 1987, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Hal: 8)

Dimana:

τ_a = tegangan geser yang diijinkan [kg/mm²]

K_t = faktor koreksi karena puntiran dan tumbukan ringan (1,0)

C_b = faktor koreksi karena beban dan tumbukan ringan (1,5 - 3,0)

2. Tegangan lentur yang diijinkan

$$\sigma_a = \left[\frac{5,1}{ds} \sqrt{(K_m \cdot M)^2 + (K_t \cdot T)^2} \right]^{1/3}$$
 [kg/mm²].....(Sularso dan Kyokatsu Suga 1987, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Hal: 18)

Dimana:

= faktor lenturan = 1,5 – 2,0

= faktor tumbukan = 1,5 – 1,5

M = momen lentur yang terjadi (kg.mm)

Menghitung jumlah putaran poros pisau dengan kapasitas.

Menggunakan rumus :

$$Q = n \cdot L \cdot 1 \text{ [put]}$$

Dimana :

Q = Kapasitas dowel/gagang sapu yang direncanakan

n = Putaran poros pisau [rpm]

L = Panjang olahan kayu satu putaran mesin.

Dengan nilai putaran yang diinginkan, maka nilai kecepatan sudut (dapat ditentukan. Dengan diketahuinya nilai torsi (T) dan nilai kecepatan sudut) , maka rumus daya penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan poros pisau :

$$P = T \cdot \omega$$

Dimana :

P = Daya putar poros [Hp]

T = Torsi pada poros pisau [Nmm]

ω = Kecepatan sudut [rad/s]

3.METODE PELAKSANAAN

3.1 Rancang

Rancang bangun mesin dowel gagang sapu 20 mm ini direncanakan dapat menghasilkan 100 batang/jam.

$$Q = 100 \text{ batang/jam}$$

Diasumsikan :

$$1 \text{ batang kayu} = 1 \text{ meter} = 1000 \text{ mm}$$

$$100 \text{ batang kayu} = 100 \text{ meter} = 100000 \text{ mm}$$

$$100 \text{ batang/jam} = \frac{100000 \text{ mm}}{60 \text{ menit}} =$$

$$\frac{1666,667 \text{ mm}}{60 \text{ detik}} = 27,777 \text{ mm/detik}$$

Bila batang kayu yang dihasilkan berukuran 1666,667 mm/menit, diasumsikan

1 putaran pisau dapat menyerut 10 mm, maka:

$$\frac{1666,667 \text{ mm}}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ putaran}}{10 \text{ mm}} = \frac{166,667 \text{ putaran}}{\text{menit}}$$

maka putaran pisau yang dibutuhkan untuk menghasilkan 100 batang/jam pada mesin ini adalah 166,667 rpm.

3.2 Kapasitas

Rancang bangun mesin dowel gagang sapu 20 mm ini direncanakan dapat menghasilkan 100 batang/jam.

$$Q = 100 \text{ batang/jam}$$

Diasumsikan :

$$1 \text{ batang kayu} = 1 \text{ meter} = 1000 \text{ mm}$$

$$100 \text{ batang kayu} = 100 \text{ meter} = 100000 \text{ mm}$$

$$100 \text{ batang/jam} = \frac{100000 \text{ mm}}{60 \text{ menit}} =$$

$$\frac{1666,667 \text{ mm}}{60 \text{ detik}} = 27,777 \text{ mm/detik}$$

Bila batang kayu yang dihasilkan berukuran 1666,667 mm/menit, diasumsikan

1 putaran pisau dapat menyerut 10 mm, maka:

$$\frac{1666,667 \text{ mm}}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ putaran}}{10 \text{ mm}} = \frac{166,667 \text{ putaran}}{\text{menit}}$$

maka putaran pisau yang dibutuhkan untuk menghasilkan 100 batang/jam pada mesin ini adalah 166,667 rpm.

3.3 Pemilihan Putaran dan Daya Motor Penggerak yang akan digunakan

Pisau Dowel

Pisau dowel berfungsi untuk menyerut kayu persegi empat, pisau yang direncanakan:

$$\text{Tebal mata pisau} = 2,5 \text{ mm}$$

$$\text{Lebar Pisau} = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Berat pisau} = 400 \text{ gram}$$

Tegangan Geser Kayu (τ_g)

$$(\tau_g) = 40 \text{ kg/cm}^2 = 400 \text{ N/cm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2 \text{ (Dari table PPKI 1961)}$$

Menghitung Luas Penampang Pisau

$$A = t \times L$$

$$= 2,5 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$$

$$= 75 \text{ mm}^2$$

Dimana : A = Luas Penampang Pisau (mm^2)

t = Tebal pisau (mm)

L = Lebar pisau (mm)

Gaya Pemotongan Pada Pisau

$$\tau = \frac{F}{A} \dots \dots \dots \text{(Diktat Statika dan Mekanika Bahan Universitas Pembangunan Jaya)}$$

Dimana : τ = Tegangan normal pada kayu (N/mm^2)

F = Gaya potong pisau (N)

A = Luas Penampang Pisau (mm^2)

Besarnya gaya pemotongan yang diperlukan untuk menyerut kayu sebagai berikut:

$$F = (\tau_g) \times A$$

$$= 4 \text{ N/mm}^2 \times 75 \text{ mm}^2$$

$$= 300 \text{ N}$$

Maka gaya total potong pisau :

$$F = 300 \text{ N} \times Z$$

$$F = 300 \text{ N} \times 2 = 600 \text{ N}$$

Dimana : Z = jumlah pisau

F = gaya potong pisau (N)

$$T = F \cdot r$$

$$= 600 \text{ N} \cdot 0,015 \text{ m}$$

$$= 9 \text{ Nm}$$

Dimana :

F = gaya potong pisau (N)

r = jarak-jari pisau (0,015

m)

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

$$= \frac{2.3.14.166,667}{60}$$

$$= 17,444 \text{ rad/s}$$

Dimana : n = putaran pisau
(166,667 rpm)

ω = kecepatan sudut
pisau (rad/s)

$$P_1 = T \cdot \omega$$

$$= 9 \text{ Nm} \cdot 17,444 \text{ rad/s}$$

$$= 156,996 \text{ Watt}$$

Dimana : P_1 = Daya pada pisau
potong (Watt)

T = Torsi pada pisau
(N.m)

ω = kecepatan sudut
pisau (rad/s)

Roller Pemutar kayu

Roller yang digunakan pada mesin ini berdiameter 65 mm dan tebal 12,5 mm yang berjumlah 4 buah dimana di sisi kiri (roller penarik) dan sisi kanan (roller pendorong), masing-masing berjumlah 2 buah.

Data puli yang digunakan pada roller ini :

$$d_p = 4 \text{ inchi} = 101,6 \text{ mm}$$

$$D_p = 3 \text{ inchi} = 76,2 \text{ mm}$$

$$n_1 \cdot D_p = n_2 \cdot d_p$$

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot D_p}{d_p}$$

$$n_2 = \frac{126,667 \cdot 76,2}{101,6}$$

$$= 95 \text{ rpm}$$

Dimana: D_p = Diameter puli penggerak (mm)

d_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

n_1 = Putaran yang direncanakan (rpm)

n_2 = Putaran roller
(rpm)

Dengan putaran roller = 95 rpm, maka kecepatan sudut pada roll

dapat ditentukan : $\omega = \frac{2\pi n}{60}$

$$= \frac{2.3.14.95}{60}$$

$$= 9,943 \text{ rad/s}$$

Dimana: ω = kecepatan sudut roll
(rad/s)

n = putaran roll (rpm)

Daya yang digunakan untuk memutar roller

$$\text{Tegangan Geser Kayu } (\tau_g) = 40$$

$$\text{kg/cm}^2 = 400 \text{ N/cm}^2 = 4$$

$$\text{N/mm}^2 \text{ (Dari table PPKI 1961)}$$

$$\text{Diameter roller } (d) = 64 \text{ mm, } r$$

$$= 32 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal roller} = 12,5 \text{ mm}$$

1) Gaya yang terjadi pada roller:

$$F_{\text{roller}} = \tau_g \text{ kayu} \cdot A \text{ (luas penampang roller terhadap kayu)}$$

$$= 4 \text{ N/mm}^2 \left(\frac{1}{2} (12,5 \text{ mm} + 32 \text{ mm}) \right)$$

$$= 800 \text{ N}$$

2) Torsi yang terjadi:

$$T = F \cdot R$$

$$T = 800 \text{ N} \cdot 0,032 \text{ m}$$

$$= 25,6 \text{ Nm}$$

Maka daya yang dibutuhkan untuk memutar roller otomatis adalah:

$$P = T \cdot \omega \dots \dots \dots \text{(Ardina Susan Silitonga, Husen Ibrahim, Buku Ajar Energi Baru dan Terbarukan, Hal 62)}$$

$$= 25,6 \text{ Nm} \cdot 9,943 \text{ rad/s}$$

$$= 254,54 \text{ watt}$$

Dimana: P = Daya yang dibutuhkan untuk memutar roller (watt)

T = Torsi yang terjadi pada roller (N.m)

ω = Kecepatan sudut yang terjadi pada roller (rpm)

Maka daya yang dibutuhkan untuk memutar 1 roller 254,54 watt dan mesin ini menggunakan 4 roller, maka:

$$P_2 = 4 \times 254,54 \text{ watt}$$

$$= 1018,16 \text{ watt}$$

Poros pisau

Poros pada mesin *Dowel* ini digunakan untuk memutar pisau yang memperoleh daya dari motor listrik melalui sabuk V. Dalam perancangan poros tersebut memperoleh beban pisau dan *pully* yang digunakan sebagai penerus daya dari motor listrik serta terpasang dua buah *bearing* yang digunakan sebagai tumpuan. Bahan poros pisau yang direncanakan adalah baja st 37 dengan kekuatan tarik 37 kg/mm² atau sekitar 360-370 N/mm², panjang poros pisau ditetapkan 200 mm, hal ini dikarenakan pengaturan jarak antar bantalan pully dan pisau.

$$\text{Bahan poros} = \text{St 37} = 37 \text{ Kg/mm}^2 = 370 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Diameter puli}_{\text{poros}} = 3 \text{ inch} = 76,2 \text{ mm}$$

$$\text{Berat Puli} = 1,2 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Poros pisau} = 2 \text{ kg}$$

$$\text{Gravitasi} = 10 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Diketahui : } P = 2 \text{ HP} = 1470 \text{ watt}$$

Torsi yang terjadi:

$$P_{\text{mesin penggerak}} = 2 \text{ hp} = 1,470 \text{ Kw}$$

$$P_d = P \times F_c$$

$$= 1,470 \times 1,2$$

$$= 1,764 \text{ kW}$$

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{1,470 \text{ kW}}{166,667}$$

$$T = 10308,795 \text{ kg.mm}$$

Tegangan geser ijin poros:

$$\tau_g = \frac{\tau_t}{SF_1 \times SF_2} \dots \dots \dots (\text{Sularso}$$

dan Kyokatsu Suga 1987, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Hal: 8)

$$\text{Poros, } \tau_g = \frac{37}{6,0 \times 2,0}$$

$$= 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

Dimana : τ_g = tegangan geser ijin [Kg/mm²]

τ_t = tegangan tarik [Kg/mm²]

$$SF_1 = 6,0 \text{ dan } SF_2 = 2,0$$

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} (K_t \cdot C_b \cdot T) \right]^{1/3} \quad (\text{mm})$$

.....(Sularso dan Kyokatsu Suga 1987, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Hal: 8)

$$= \left[\frac{5,1}{5,5} (1,0 \times 2,0 \times 10308,795) \right]^{1/3}$$

$$= 26,739 \text{ mm} = 27 \text{ mm}$$

Diameter minimum yang diijinkan sebesar 27 mm, maka poros yang direncanakan berdiameter 30 mm

Dimana: K_t = faktor koreksi karena puntiran dan tumbukan ringan (1,0)

C_b = faktor koreksi karena beban dan tumbukan ringan (karena poros dikenakan beban puntir dan lentur maka diambil $C_b = 2,0$)

Menentukan beban pada poros:

Kesetimbangan Gaya Luar Poros Pisau (Pembebanan terpusat)

Poros menerima beban dari pisau dowel dan pully pisau mesin dowel

Beban pully pisau (F_1) = Berat pully . gaya gravitasi $1,2 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 12$

Beban pisau (F_2) = berat poros pisau . gaya gravitasi $2 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 20 \text{ N}$

Gambar 3.12. Gaya yang ada pada Poros Pisau Sumber: Data Diolah, 2020.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambar Kerja Rancangan

Gambar kerja rancangan merupakan hasil atau output dari proses perancangan atau penentuan yang telah dilaksanakan sebelumnya. Gambar kerja sangat dibutuhkan saat melakukan pembuatan mesin. Gambar kerja berisi detail bagian baik ukuran ataupun bahan yang akan dibuat misalnya bahan yang akan dibuat pada pembuatan rangka, poros, mata pisau dan sebagainya. Bagian yang digambar pada gambar kerja adalah sebagai berikut:

Gambar assembly digambar dikertas A1. Gambar rangka digambar dikertas A3. Gambar poros mesin dan mata pisau digambar dikertas A4.

Gambar Roll otomatis digambar dikertas A4 ,Standard gambar yang digunakan dalam menggambar menggunakan proyeksi Amerika dan skala yang digunakan 1:5.

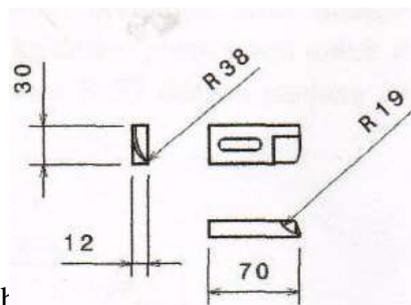
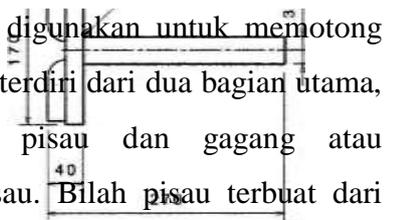
4.2 Proses Pembuatan masing-masing Bagian

Dalam pelaksanaan pembuatan mesin *dowel*, hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain ketelitian dan ketepatan dalam hal bentuk ukuran dimensi yang dirancang. Bahan yang digunakan dalam metode pelaksanaan pembuatan harus diperhatikan sehingga tidak menemukan kendala dalam proses pembuatan mesin

Pada bagian ini akan dibahas proses pembuatan masing-masing bagian utama mesin *dowel*. Adapun bagian-bagian yang dibuat sebagai berikut:

4.2.1 Pisau Dowel

Pisau digunakan untuk memotong benda. Pisau terdiri dari dua bagian utama, yaitu bilah pisau dan gagang atau pegangan pisau. Bilah pisau terbuat dari logam pipih yang tepinya dibuat tajam, tepi yang tajam ini disebut mata pisau.



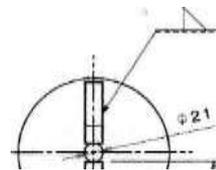
Gambl

Sumber: Data diolah, 2020.

4.2.2 Poros Pisau dan Rumah pisau

Poros pisau dan Rumah pisau telah dilas menjadi satu bagian. Poros pisau dibuat dari bahan baja bulat S45C dengan panjang yang berbeda. Proses pembuatan poros dimulai dari pemotongan baja bulat S45C sesuai dengan panjang yang dibutuhkan yaitu 20 [mm], menggunakan mesin gerinda potong dengan tingkat kekerasan N6. Poros tersebut nantinya akan berfungsi sebagai tempat dudukan *pulley* dan mata pisau. Rumah pisau dibuat dari bahan St 37 dengan ukuran diameter 20 [mm], dan tebal 11 [mm] dan panjang 17 [cm]. Bahan dipotong dengan menggunakan mesin gerinda potong dengan bentuk yang ditentukan.

Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut ini:

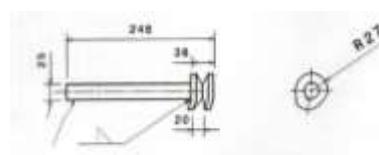


Gambar 4.2. Poros Pisau dan Rumah Pisau

Sumber: Data diolah, 2020.

4.2.3 Roll

Roll pada mesin *dowel* berfungsi untuk mengarahkan dan mendorong kayu yang akan masuk ke dalam poros pisau untuk diserut. Roll pada mesin *dowel* ini dibuat dari bahan St.37 dengan panjang 250 mm dan berdiameter 50 mm.

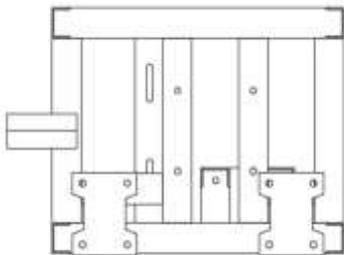


Gambar 4.3. Roll Otomatis

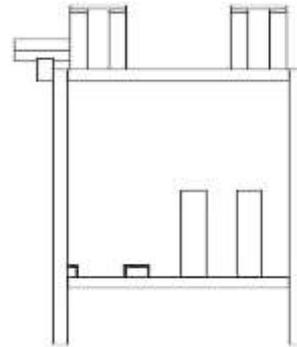
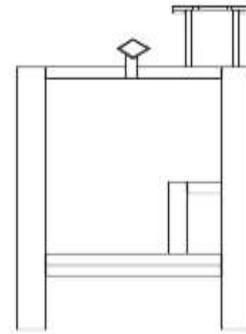
Sumber: Data diolah, 2020.

4.2.4 Rangka Mesin

Rangka mesin dibuat dari bahan St 37 profil U (lihat lampiran 6). Profil ini dipotong-potong menjadi beberapa bagian sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, kemudian profil L, profil U dan profil persegi yang telah dipotong tersebut disambung dengan proses pengelasan sehingga terbentuk rangka mesin. Setelah rangka mesin tersebut terbentuk, rangka dilubangi pada bagian tertentu menggunakan mesin bor tangan. Pelubangan pada rangka berfungsi sebagai dudukan bagi komponen lain seperti motor listrik dan gear box. Kemudian bagian sambungan yang masih kasar dihaluskan dengan menggunakan gerinda tangan.



P. Atas



P. Depan

P. Kanan

Gambar 4.4. Rangka Mesin

Sumber: Data diolah, 2020.

4.2.5 Urutan Proses Perakitan

Adapun proses perakitan mesin dowel ini adalah sebagai berikut :

1. Pasang bagian pisau dowel ke bagian poros mesin dengan menggunakan baut.
2. Masukkan bagian bantalan poros mesin pada bagian poros mesin kemudian bagian puli motor pada bagian poros mesin dan masukkan bagian bantalan poros mesin kecangkang dengan baut

Gabungkan bagian poros mesin yang telah digabungkan dengan bantalan dan puli pada bagian rangka mesin dengan menggunakan baut dan mur

1. Gabungkan bagian motor listrik pada bagian rangka mesin dengan menggunakan baut dan mur, dan pasang bagian puli motor.
2. Pasang bagian sabuk untuk menghubungkan bagian poros mesin dengan bagian motor listrik.
3. Gabungkan bagian gearbox pada bagian rangka mesin dengan menggunakan baut dan mur kemudian pasang bagian sabuk untuk menghubungkan bagian motor listrik pada bagian gearbox.
4. Gabungkan bagian bantalan rol otomatis pada bagian rangka mesin dengan melakukan pengelasan.
5. Pasang bagian rol otomatis pada bagian bantalan rol otomatis kemudian kunci dengan clip.
6. Gabungkan bagian puli rol otomatis pada bagian rol otomatis.
7. Hubungkan bagian puli rol otomatis dengan bagian gearbox dengan menggunakan bagian sabuk.

4.3 Estimasi Harga Jual Mesin

Rancang Bangun

Estimasi harga jual mesin rancang bangun meliputi : biaya material, biaya pengerjaan mesin, biaya tarif listrik, biaya total pembuatan mesin, harga jual mesin rancang bangun, dan break event point.

4.3.1 Biaya Material

Biaya material adalah salah satu komponen biaya yang terbesar dalam suatu proyek dimana persentasenya dapat mencapai 50-60% dari total nilai proyek.

4.3.2 Biaya Pengerjaan Mesin

Dalam penyelesaian mesin Dowel ini dibutuhkan upah pekerja dan biaya listrik dalam pembuatannya. Upah tenaga kerja di peroleh dari upah minimum perhari dikali dengan jumlah jam kerja pembuatan sedangkan biaya listrik diperoleh dari daya peralatan yang dikalikan dengan lamanya pemakaian peralatan.

Untuk perhari di dapat upah minimum regional untuk wilayah sumatra utara sebesar Rp.2.271.225,- perbulan dengan masa kerja 26 hari dalam satu bulan.

Jadi upah 1 orang tenaga kerja sehari adalah ;

$$\text{Upah} = \frac{\text{UMR}}{26 \text{ hari}} = \frac{\text{Rp.2.271.225,-}}{26 \text{ hari}} = \text{Rp.87.355,96,-} / \text{hari}$$

Dalam pembuatan mesin ini diperlukan 2 orang tenaga kerja, maka upah seluruh tenaga kerja adalah : Total upah = 2 orang x upah / hari
 = 2 x Rp 87.355,96,-
 = Rp 174.711,92,- / hari

Lamanya waktu pembuatan mesin dowel ini adalah 14 hari, maka biaya keseluruhan adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya upah tenaga kerja keseluruhan} \\ &= \text{waktu} \times \text{upah} / \text{hari} \\ &= 14 \times \text{Rp } 174.711,92,- \\ &= \text{Rp } 2.445.966,88,- \end{aligned}$$

5. SIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan analisa bagian-bagian di atas, maka dapat disimpulkan antara lain :

Diameter poros yang digunakan adalah 30 mm.

1. Motor yang digunakan 2 HP dengan putaran 2840 rpm.
2. Diameter puli penggerak yang digunakan 101,6 mm maka diameter puli yang digerakkan adalah 76,2 mm.
3. Sabuk yang digunakan adalah tipe A dengan nomor A 49.
4. Bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding-bola radial alur dalam baris tunggal.
5. Biaya keseluruhan dari pembuatan mesin dowel gagang sapu ini adalah Rp. 8.401.879,08,-

6. DAFTAR PUSTAKA

Sularsodansuga, Kiyokatsa,. 1987.
Dasarperencanaan Dan
Pemeliharaan Elemen Mesin. Jakarta
:Erlangga

Buku Ajar Energi Baru dan Terbarukan ,
Ardina Susan Silitonga, Husen
Ibrahim

Young And Freedman , Fisika Universitas
Edisi Kesepuluh Jilid I , Jakarta
Erlangga 2002

Rusdiyana ,dkk. JurnalEnergi,
danManufaktur Vol. 7, No, 2,
Oktober2014 : 119 – 224. [http://ojs.
Unud.ac.id](http://ojs.Unud.ac.id). Diaksespadatanggal
30juli 2019

H. Putwanto,2011, Analisa Quenching
Pada Baja KarbonRendahdengan
Media
Solar.[www.unwahas.ac.id/publikasi
ilmiah/indeks.php/MOMENTUM/ar
ticle/dow
nload/.../pdf](http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/indeks.php/MOMENTUM/article/download/.../pdf).
Diaksespadatanggal 6 Agustus 2019.

[http://www.matweb.com/search/datasheet.
aspx?matquid=42da7db7f74041a98f
3e
e0239b4c6ac6&ckck=1](http://www.matweb.com/search/datasheet.aspx?matquid=42da7db7f74041a98f3e0239b4c6ac6&ckck=1)diaksespadat
anggal 6 agustus 2019

Dr.Yosafat Aji Pranata, S.T.,M.T., 2015.
Analisis Struktur Kayu