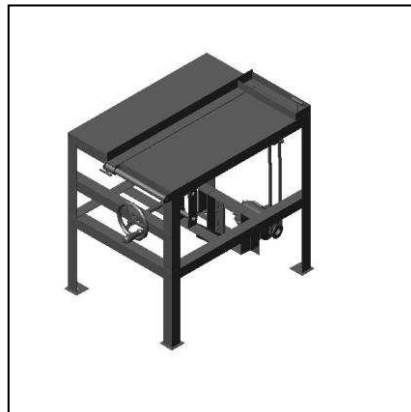




**PERANCANGAN MESIN GERGAJI KAYU
UNTUK PENGRAJIN RAK BUKU**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya D-III**



**Oleh :
Cahyo Widayanto
035324015**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2008**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN MESIN GERGAJI KAYU
UNTUK PENGRAJIN RAK BUKU**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

CAHYO WIDAYANTO

035324015

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Ahli Madya D-III
Program Studi Teknik Mesin**

**Yogyakarta, 28 Februari 2008
Menyetujui Dosen Pembimbing,**

Fredy Surahmanto, S.T

NIP. 132310887

PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

PERANCANGAN MESIN GERGAJI KAYU UNTUK PENGRAJIN RAK BUKU

Disusun Oleh :

CAHYO WIDAYANTO

035324015

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 13 Maret 2008

Dan Dinyatakan Memenuhi Syarat

Guna Memenuhi Gelar Ahli Madya

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Fredy Surahmanto, S.T	Ketua Penguji
2. Drs. Tiwan, M.T	Sekretaris Penguji
3. Yatin Ngadiyono, M.Pd	Penguji Utama

Yogyakarta, April 2008

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Wardan Suyanto, Ed.D.

NIP. 130683449

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cahyo Widayanto

NIM : 035324015

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Judul : Perancangan Mesin Gergaji Kayu Untuk Pengrajin Rak Buku

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 28 Februari 2008

Yang menyatakan,

Cahyo Widayanto

NIM. 035324015

MOTTO

"Pelangi selalu ada di atas kepala orang lain, kita tidak akan pernah merasa puas dalam hidup, hadapilah hidup ini dengan senyuman"

"Wajib kita menghormati orang lain, tidak wajib kita dihormati orang lain"

(KH. Masyhuri Abdullah, Pasuruan, Jatim)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Teriring dengan rasa syukur kepada Allah SWT, karya kecil ini

kupersembahkan kepada :

Ayah dan ibu tercinta yang selalu memberikan doa, dorongan serta kasih sayang.

Kekasihku yang selalu memberiku semangat.

Teman-teman PT. Mesin angkatan 2003

ABSTRAK

TUGAS AKHIR PERANCANGAN MESIN GERGAJI KAYU UNTUK PENGRAJIN RAK BUKU

Oleh :

Cahyo Widayanto

035324015

Tujuan utama dari pembuatan mesin gergaji kayu ini adalah untuk memenuhi kebutuhan mesin gergaji para pengrajin rak buku dan mebel di wilayah Desa Temuwuh, Kecamatan Dlingo, Kabupaten Bantul. Dengan mesin ini diharapkan dapat membantu dalam proses pengolahan kayu sehingga dapat mempercepat proses produksi.

Mesin gergaji kayu terdiri dari beberapa komponen utama yaitu sistem transmisi, sistem pengungkit, sistem pengarah, meja landasan dan rangka mesin. Dengan komponen-komponen di atas, mesin ini diharapkan mampu bekerja dengan baik. Adapun tahapan dalam pembuatan mesin ini adalah: analisa kebutuhan, analisis teknik, pembuatan gambar kerja dan pengujian mesin. Berdasarkan hasil yang telah dicapai, mesin gergaji ini menggunakan poros gergaji dengan diameter 19 mm untuk mentransmisikan daya dari motor listrik. Untuk menggerakkan poros gergaji digunakan sabuk-V tipe A, No 35, 1 buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak sumbu poros $343 \pm_{20\text{mm}}^{25\text{mm}}$. Untuk menggerakkan pulley ganda digunakan sabuk-V tipe A, No 46, 1 buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak sumbu poros $553 \pm_{20\text{mm}}^{40\text{mm}}$. Bantalan yang digunakan untuk mesin gergaji kayu adalah bantalan gelinding jenis bola terbuka dengan nomor bantalan bantalan 6204Z, ukuran diameter luar $d = 20 \text{ mm}$, $D = 47 \text{ mm}$, $B = 14 \text{ mm}$, $r = 1,5 \text{ mm}$. Sistem pengungkit digunakan untuk merubah kedudukan daun gergaji, sehingga ketinggian daun gergaji dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Dengan memutar kemudi searah jarum jam maka kedudukan daun gergaji akan berubah naik dan juga sebaliknya. Apabila kemudi diputar satu putaran penuh, maka daun gergaji akan naik/turun setinggi 4 mm. Harga satu unit mesin ini Rp 1.956.000,00. Tahapan di atas ternyata mampu membuat mesin sesuai dengan yang direncanakan dan dapat memotong kayu sesuai kebutuhan pengguna.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan Proyek Akhir dan penyusunan laporan ini. Laporan ini dibuat guna memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya D3 Teknik Mesin di Universitas Negeri Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan ini penyusun menyadari tidak lepas dari bantuan, dorongan arahan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Sugeng Mardiyono, Ph.D, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Wardan Suyanto, Ed.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. Bambang Setya H.P, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Drs. Jarwo Puspito, M.P, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Moch. Alip, M.A, selaku dosen Penasehat Akademik.
6. Fredy Surahmanto, S.T, selaku Pembimbing Tugas Akhir.
7. Seluruh Staff dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

8. Bapak, Ibu dan Saudara-saudaraku tercinta yang telah memberikan bantuan dan dorongan baik material maupun spiritual selama ini.
9. Rekan-rekan PT Mesin angkatan 2003 yang telah memberikan bantuan dan dorongan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.
10. Berbagai pihak yang tidak disebutkan yang telah membantu baik langsung maupun tidak langsung berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penyusun menyadari dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga proyek akhir ini berguna bagi penyusun dan semua pihak.

Yogyakarta, 28 Februari 2008

Penyusun

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
G. Keaslian.....	5
 BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Kajian Singkat Produk	6
B. Tuntutan Mesin dari Sisi Calon Pembeli	10
C. Analisis Morfologi Alat	11
D. Gambar Alat	18
E. Identifikasi Analisis Teknik	20
 BAB III. KONSEP PERANCANGAN	

A. Diagram Alir Proses Perancangan	28
B. Pernyataan Kebutuhan	29
C. Analisis Kebutuhan	29
1. Standar Penampilan.....	29
2. Target Keunggulan Produk	29
D. Pertimbangan Perancangan	30
1. Pertimbangan Teknis.....	30
2. Pertimbangan Ekonomi.....	30
3. Pertimbangan Ergonomis	31
E. Keterbatasan-Keterbatasan.....	31
F. Tuntutan Perancangan.....	32
1. Tuntutan Konstruksi.....	32
2. Tuntutan Ekonomi.....	32
3. Tuntutan Pemeliharaan dan Perawatan	32
4. Tuntutan Keselamatan.....	33
5. Tuntutan Pengoperasian	33
6. Tuntutan Fungsi	33

BAB IV. PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Bahan	35
B. Analisis Teknik Yang Digunakan Dalam Perancangan	35
1. Konstruksi Rangka	36
2. Perancangan poros pisau gergaji.....	37
3. Perancangan sabuk pulley ganda.....	40
4. Perancangan sabuk pisau gergaji	45
5. Perancangan bantalan.....	46
C. Analisis Ekonomi	50
D. Hasil Dan Pembahasan.....	51
a. Perancangan poros gergaji	51
b. Perancangan sabuk-V pulley ganda	52
c. Perancangan sabuk-V poros gergaji.....	53
d. Perancangan bantalan.....	53

E. Kelemahan-kelemahan	53
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	55
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tuntutan Perancangan Mesin Gergaji kayu	12
Tabel 2. Matrik Morfologi Mesin Gergaji Kayu.....	15
Tabel 3. Tabel Spesifikasi Mesin Gergaji Kayu	17
Tabel 4. Penentuan Harga Mesin	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1. Prinsip Kerja Mesin Gergaji Kayu	9
Gambar. 2. Mesin Gergaji Kayu	18
Gambar. 3. Klasifikasi Bahan Teknik	20
Gambar. 4. Diagram Alir Proses Perancangan.....	27
Gambar. 5. Diagram Alir Perencanaan Poros	36
Gambar. 6. Diagram Aliran Perencanaan Sabuk V	48
Gambar. 7. Diagram alir Perencanaan Bantalan	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Gambar Mesin Gergaji Kayu
- Lampiran 2. Tabel baja konstruksi umum
- Lampiran 3. Faktor Koreksi
- Lampiran 4. Faktor-faktor Koreksi
- Lampiran 5. Nomor nominal sabuk-V
- Lampiran 6. Faktor Koreksi K_{θ}
- Lampiran 7. Daerah Penyetelan Jarak Sumbu Poros
- Lampiran 8. Faktor-faktor K_m dan K_t
- Lampiran 9. Tabel Ukuran Pasak
- Lampiran 10. Panjang sabuk-V standart
- Lampiran 11. Harga Sf_1 dan Sf_2
- Lampiran 12. Diagram pemilihan sabuk-V
- Lampiran 13. Hasil uji kekerasan
- Lampiran 14. Nilai kekasaran
- Lampiran 15. Suaian untuk tujuan umum
- Lampiran 16. Nilai penyimpangan lubang
- Lampiran 17. Nilai penyimpangan poros
- Lampiran 18. Surat ijin lab
- Lampiran 19. Tabel Nomor Bantalan Gelinding
- Lampiran 20. Tabel Faktor V, X, Y
- Lampiran 21. Foto uji kerja

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teknologi setiap saat terus berkembang seiring dengan kemajuan zaman, tidak terkecuali pada dunia industri mebel. Dalam perkembangan teknik-teknik perkayuan menuntut suatu produk yang berkualitas, maka diperlukan suatu proses pengerjaan yang efektif dan efisien. Hal itu pula yang mendasari pekerjaan pemotongan kayu. Pada awalnya pemotongan kayu dilakukan secara manual dengan memanfaatkan tenaga manusia kemudian berubah menggunakan gergaji tangan. Dengan perkembangan zaman yang semakin maju, penggunaan gergaji tangan sudah mulai jarang digunakan dan beralih ke mesin gergaji. Ukuran mesin gergaji sangat besar, sehingga akan menyulitkan dalam pemotongan kayu yang berukuran kecil dan mesin tersebut tidak dapat digunakan untuk membuat alur. Permasalahan itu disebabkan karena mata pisau tidak dapat dinaik-turunkan sesuai kebutuhan. Selain itu, ukuran mesin gergaji yang besar akan menyulitkan pekerja untuk memindah mesin ke suatu tempat tertentu. Demikian halnya untuk para pengrajin rak buku yang biasanya dijumpai di pinggir-pinggir jalan. Dengan ukuran bahan dari kayu yang tidak terlalu besar, maka dibutuhkan alat pemotong kayu yang efektif dan efisien untuk menunjang hasil produksi.

Semakin bertambahnya variasi pekerjaan yang ada di suatu industri mebel khususnya para pengrajin rak buku, pekerjaan pemotongan kayu yang

menuntut adanya perbaikan mutu produksi, kepresisian dan masih terbatasnya mesin potong yang efisien, maka inovasi dan modifikasi alat yang ada menjadi suatu perhatian untuk kemajuan ke depan. Selain itu, keterbatasan alat potong manual dan mesin-mesin yang telah ada dalam memproduksi barang serta hasil produksi yang kurang maksimal menjadi salah satu landasan pendukung untuk memodifikasi mesin yang telah ada.

Wilayah Kabupaten Bantul tepatnya di Desa Temuwuh, Kecamatan Dlingo mayoritas mata pencaharian penduduknya ialah pengrajin mebel. Mereka menggantungkan hidup pada kerajinan yang berbasis kayu ini. Keahlian para pengrajin di sini didapat secara turun temurun.

Produk mebel karya perajin Desa Temuwuh antara lain almari, rak buku, meja, kursi, meja belajar, meja komputer, bufet dan tempat tidur. Jenis kayu yang sering digunakan untuk membuat mebel adalah kayu sengon laut, mahoni, durian, nangka, munggur, sonokeling dan jati. Selain jenis rak buku dan meja belajar, para pengrajin di Desa Temuwuh juga membuat berbagai jenis daun pintu. Mereka membuatnya dengan berbagai model dan ukiran yang berbeda baik yang biasa maupun yang bergaya Eropa.

Dalam proses pembuatan berbagai jenis mebel para pengrajin masih banyak menggunakan peralatan manual. Sebagian pengrajin sudah menggunakan gergaji mesin, akan tetapi gergaji tersebut hanya dapat digunakan untuk memotong kayu. Oleh sebab itu diperlukan sebuah mesin yang mampu digunakan untuk memotong, membelah, dan membuat alur dalam satu mesin.

Pada mesin gergaji kayu, motor listrik digunakan sebagai penggerak utama. Untuk mengubah ketinggian daun gergaji digunakan poros transmisi yang menggunakan dua buah vee-belt. Tanpa mengubah kedudukan motor listrik dan panjang vee-belt, daun gergaji dapat diubah posisinya naik turun sesuai yang diinginkan. Hal itu dilakukan dengan memutar tuas kemudi dan menggunakan poros berulir.

Mesin tersebut dimodifikasi dari mesin sebelumnya untuk memenuhi kebutuhan industri kecil dan menengah dengan hasil yang maksimal, sehingga produksi mebel dapat lebih efisien dari segi waktu dan tenaga. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi untuk memenuhi kebutuhan para pengrajin seperti pada latar belakang masalah di atas antara lain sebagai berikut:

1. Produktifitas dalam proses pengerjaan produk yang rendah dengan peralatan manual.
2. Memodifikasi mesin gergaji kayu yang sudah ada di pasaran.
3. Memaksimalkan mesin gergaji kayu yang sudah ada dengan sistem kerja yang sederhana namun memiliki fungsi membelah, memotong dan membuat alur.
4. Memiliki ukuran yang mudah dipindahkan dengan cepat.
5. Pisau gergaji yang dapat diubah posisinya sesuai dengan kebutuhan pengguna.

C. Batasan Masalah

Dari banyaknya permasalahan yang telah diidentifikasi, faktor keterbatasan waktu dan biaya maka laporan ini hanya dibatasi pada perancangan mesin gergaji kayu yang dapat meningkatkan fungsi dan efisiensi dari mesin gergaji kayu yang ada.

D. Rumusan Masalah

Dari pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah mendesain konstruksi mesin gergaji?
2. Bagaimana sistem transmisi pada mesin gergaji?
3. Bagaimana desain sistem pengungkit pada mesin gergaji?

E. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Laporan Tugas Akhir ini untuk mendapatkan rancangan mesin gergaji kayu yang memiliki daya guna tinggi.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktik kerja yang diperoleh saat di bangku perkuliahan.
 - b. Guna memenuhi mata kuliah Proyek Akhir yang wajib ditempuh untuk mendapatkan gelar ahli madya D-3 Teknik Mesin UNY.
2. Bagi Dunia Pendidikan
 - a. Menambah perbendaharaan dari modifikasi mesin gergaji kayu.
 - b. Dapat membangun kerjasama antara lembaga pendidikan dengan dunia industri.

3. Bagi Dunia Industri

- a. Dapat meningkatkan produktifitas mebel.
- b. Dapat mempercepat proses produksi.

G. Keaslian

Konstruksi yang dirancang dan dibuat pada mesin gergaji ini merupakan produk hasil inovasi, yaitu produk yang sudah ada dan mengalami perubahan-perubahan baik perubahan bentuk, ukuran, maupun perubahan dalam fungsinya sebagai hasil inovasi perancang. Hasil rancangan ini diharapkan menjadi produk baru dengan fungsi baru.

Modifikasi dan inovasi yang dilaksanakan bertujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan tidak mengurangi fungsi dan tujuan pembuatan mesin ini.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Kajian Singkat Produk

Kayu merupakan satu dari banyak material konstruksi yang sudah lama dikenal masyarakat kita dan merupakan material konstruksi yang dapat diperbaharui secara alami. Faktor-faktor seperti kesederhanaan dalam pengerjaan ringan sesuai dengan lingkungan telah membuat kayu menjadi material konstruksi yang terkenal di bidang konstruksi ringan.

Penggunaan kayu sebagai material konstruksi tidak hanya didasarkan pada kekuatannya saja, akan tetapi juga didasari oleh segi keindahannya. Secara alami kayu memiliki bermacam-macam warna dan bentuk serat, sehingga untuk bangunan expose material kayu tidak banyak memerlukan perlakuan tambahan.

Keterbatasan penggunaan kayu selama ini terjadi dikarenakan ketersediaan kayu alami yang lurus dan relatif panjang sudah jarang didapatkan serta kayu dengan tingkat kekuatan yang tinggi sudah semakin berkurang. Oleh karena itu, teknologi sambungan menjadi sangat penting pada perencana konstruksi kayu.

Dalam istilah perdagangan pengkonversian adalah istilah yang digunakan untuk penggergajian kayu-kayu gelondongan menjadi kayu pertukangan yang

dapat dipasarkan. Hal ini dilakukan dalam dua tahapan, pertama pembelahan kayu gelondongan, disusul dengan penggergajian kembali secara lebih teliti dengan gergaji-gergaji yang lebih kecil dan diketam untuk dibuat menjadi papan lantai, papan lis, papan paduan, dan sebagainya.

Pembelahan kayu gelondongan melibatkan penggunaan gergaji pita dan gergaji lingkar yang berkekuatan besar dan dilengkapi alat pengangkut untuk meletakkan kayu tersebut di atas meja gergaji. Penggergajian kembali dilakukan dengan mesin-mesin yang lebih kecil dari jenis yang sama.

Pengkonversian kayu pertukangan bukanlah suatu pekerjaan yang asal jadi melainkan harus dilakukan penuh keahlian untuk menghindarkan terbuangnya sejumlah kayu berharga. Cara-caranya bervariasi sejalan dengan jenis kayu yang berlainan dan permintaan pasar. Metode terus menerus adalah cara menggergaji paling sederhana dan menghasilkan papan-papan yang tepinya tidak rata.

Penggergajian cara perempatan merupakan sebuah metode yang sering dilakukan untuk menggergaji agar jari-jari kayu sedapat mungkin tampak sejajar dengan permukaan untuk menghasilkan papan yang bergambar. Untuk papan lantai yang berkualitas tinggi pun sebaiknya kayu digergaji dengan cara perempatan, semua papan hendaknya digergaji secara radial.

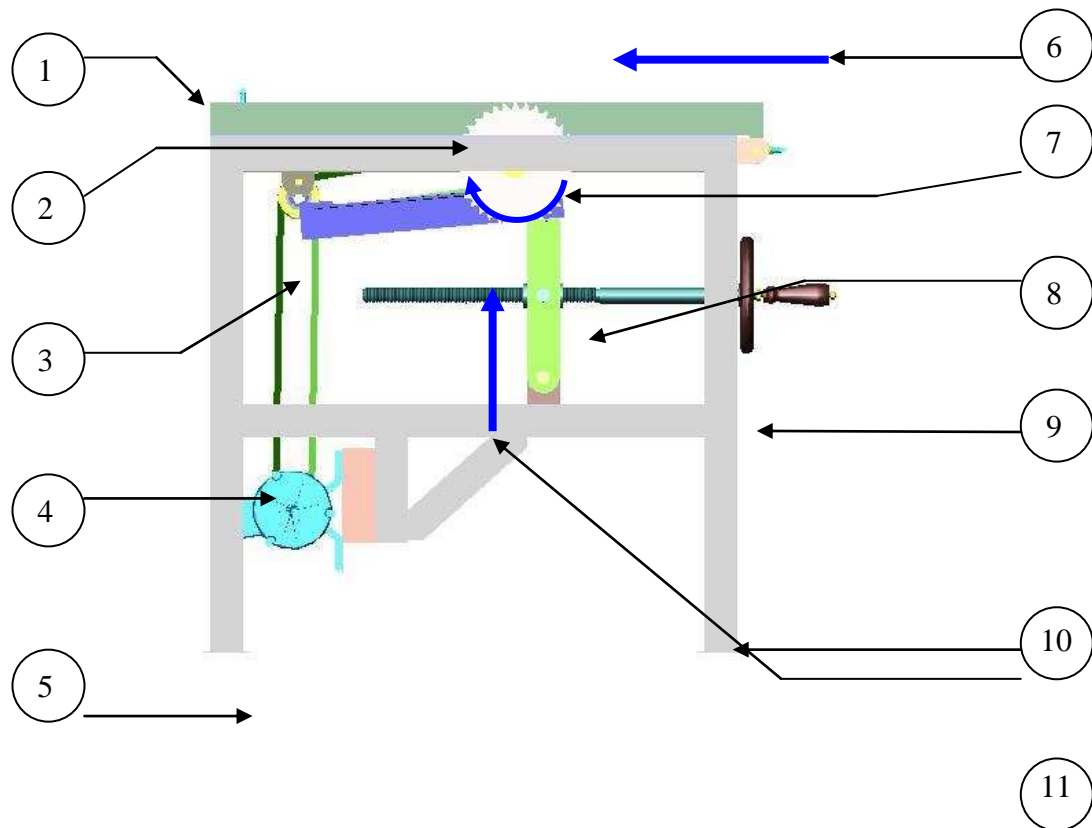
Gergaji merupakan peralatan utama dalam proses pemotongan kayu untuk dapat diolah lebih lanjut. Dalam proses pengerjaannya pengrajin

membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengolahan kayu untuk dapat menjadi potongan yang lebih kecil. Mesin gergaji yang dimiliki pengrajin kayu rata-rata hanya mampu digunakan untuk memotong tanpa bisa dirubah ketinggian pisau gergaji sehingga proses yang lain kurang maksimal.

Mesin gergaji yang sudah ada di pasaran memiliki gergaji yang tetap. Dalam penggunaannya pengrajin masih mengurangi ketebalan dari kayu gergajian dengan peralatan lain (mesin ketam) karena ketebalan dari kayu gergajian kurang sesuai dengan kebutuhan.

Selain itu pemakaian mesin gergaji tangan (hand saw) kurang maksimal digunakan untuk memotong kayu yang relatif panjang. Dari berbagai kesulitan yang dihadapi pengrajin maka dibutuhkan mesin gergaji yang dapat berfungsi ganda. Selain dapat memotong dan membelah, mesin gergaji juga dapat membuat alur pada produk-produk tertentu. Produk mebel seperti almari, rak buku, meja, kursi, bufet dan tempat tidur membutuhkan pengerjaan alur pada setiap sambungan antar bagian.

Prinsip kerja dari mesin gergaji adalah dengan memutar kemudi pada bagian samping. Sehingga pisau gergaji dapat berubah posisinya naik turun sesuai dengan kebutuhan. Prinsip kerja alat tersebut dapat digambarkan :



Gambar 1. Prinsip kerja dari mesin gergaji kayu

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. Stopper | 7. Arah pemotongan |
| 2. Pisau gergaji | 8. Sistem pengungkit |
| 3. Transmisi | 9. Kemudi |
| 4. Sabuk-V | 10. Rangka mesin |
| 5. Motor listrik | 11. Arah naik-turun gergaji |
| 6. Arah mendorong kayu | |

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa untuk mendapatkan kedalaman pemotongan yang cukup besar kemudi diputar searah jarum jam, sehingga pisau gergaji bergerak naik. Untuk mendapatkan kedalaman pemotongan yang kecil, kemudi diputar berlawanan dengan arah jarum jam. Ketinggian maksimal dari pisau gergaji adalah 5 cm. Ketebalan pemotongan dapat diatur dengan menggeser stopper dengan mengendorkan baut pengunci pada sisi stopper. Tombol ON/OFF berada pada sisi samping mesin gergaji berdekatan dengan kemudi untuk mempermudah pengoperasian mesin.

B. Tuntutan Alat/Mesin Dari Sisi Calon Pengguna

Pada saat ini sudah terdapat berbagai jenis mesin gergaji kayu dengan berbagai fungsinya. Mesin gergaji yang ada di kalangan pengrajin kayu sengon masih relatif sederhana sehingga fungsi dan penggunaannya belum bisa maksimal.

Mesin gergaji yang digunakan oleh pengrajin kayu sengon menggunakan kerangka dari kayu. Hampir keseluruhan bagian terbuat dari kayu. Pada kondisi lingkungan yang memiliki kelembaban udara tidak tetap (fluktuatif), menyebabkan ukuran batang kayu tidak stabil. Proses penyusutan batang kayu terjadi apabila kelembaban udara di sekitar batang kayu memaksa air pada batang kayu keluar dan sebaliknya apabila kandungan air pada kayu meningkat akibat tingginya kelembaban udara, maka batang kayu akan mengembang. Kepresisian hasil penggergajian kurang dapat maksimal sehingga dari segi penggunaan alat ini belum maksimal.

Mesin gergaji kayu harus dapat mempermudah proses penggergajian. Pisau gergaji dapat diubah posisinya sehingga dapat memaksimalkan penggunaannya.

Adapun tuntutan-tuntutan dari alat tersebut antara lain :

1. ukuran mesin yang tidak terlalu besar,
2. mudah dipindahkan,
3. memiliki fungsi lebih dari mesin yang sudah ada di pasaran,
4. mudah dalam penggunaan dan perawatannya.

C. Analisis Morfologi Alat

Mesin gergaji kayu dirancang untuk dapat menggergaji kayu secara maksimal. Proses pembelahan kayu dapat dilakukan dengan cepat dan lebih akurat. Mesin ini digerakkan oleh motor listrik $\frac{1}{2}$ HP dengan transmisi pulley. Antara motor listrik dengan dua buah poros yaitu poros pulley ganda dan poros pisau gergaji. Poros pulley ganda berfungsi sebagai perantara antara motor listrik dengan poros pisau gergaji, sehingga pada saat pisau gergaji digerakkan naik turun tidak mempengaruhi ukuran panjang dari sabuk.

Pisau gergaji dapat dirubah kedudukannya sesuai dengan kebutuhan dengan memutar kemudi. Tebal pemotongan kayu dapat disesuaikan dengan menggeser stopper secara bersamaan.

Secara garis besar pertimbangan dalam merancang alat ini berdasarkan pada :

1. Secara teknis alat harus dapat dipertanggungjawabkan, dalam hal ini alat harus :
 - a. Memiliki ukuran yang tidak terlalu besar sehingga alat dapat dipindahkan.
 - b. Mudah dioperasikan sehingga memungkinkan digunakan oleh semua pengrajin.
2. Secara ekonomi menguntungkan (ekonomis), hal ini terkait dalam :
 - a. Daya motor relatif kecil sehingga dapat menekan penggunaan listrik.
 - b. Memiliki fungsi ganda, selain digunakan untuk memotong, membelah juga dapat digunakan untuk membuat alur pada kayu.
3. Secara sosial dapat diterima

Mesin gergaji kayu merupakan peralatan dalam bidang pertukangan untuk mempercepat proses produksi. Alat ini nantinya harus dapat diterima oleh masyarakat dan menggantikan mesin gergaji yang sudah ada di pasaran.

Berdasarkan hal-hal di atas maka spesifikasi yang dibuat harus memiliki persyaratan yang terdiri dari dua kategori yakni keharusan dan keinginan. Berikut ini adalah daftar spesifikasi dari alat yang dimaksud :

Tabel 1. Tuntutan Perancangan Mesin Gergaji Kayu

No.	Tuntutan	Persyaratan	Tingkat
-----	----------	-------------	---------

	Perancangan		Kebutuhan
1.	KINEMATIKA	Mekanismenya mudah beroperasi	D
2.	GEOMETRI	1. Panjang sekitar 800mm	D
		2. Lebar sekitar 600 mm	D
		3. Tinggi bekisar 750mm	D
		4. Dimensi dapat diperkecil	W
3.	ENERGI	1. Menggunakan tenaga motor	D
		2. Dapat diganti tenaga penggerak lain	W
4.	MATERIAL	1. Mudah didapat	D
		2. Murah harganya	D
		3. Baik mutunya	W
		4. Tahan terhadap korosi	D
		5. Sesuai dengan standar umum	D
		6. Memiliki umur pakai yang panjang	D
		7. Mempunyai kekuatan yang baik	D
5.	ERGONOMI	1. Nyaman dalam penggunaan	D
		2. Tidak bising	D
		3. Mudah dioperasikan	D

6.	SINYAL	1. Petunjuk pengoperasian mudah dimengerti	D
		2. Petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia	D
7.	KESELAMATAN	1. Konstruksi harus kokoh	D
		2. Bagian yang panas harus terlindungi	D
		3. Tidak menimbulkan polusi	W
8.	PRODUKSI	1. Dapat diproduksi bengkel kecil	D
		4. Biaya produksi relatif rendah	W
		5. Dapat dikembangkan kembali	W
9.	PERAWATAN	1. Biaya perawatan murah	D
		2. Suku cadang mudah didapat	D
		3. Suku cadang murah	D
		2. Perawatan mudah dilakukan	D
		3. Perawatan secara berkala	W
10.	TRANSPORTASI	1. Mudah dipindahkan	D
		2. Tidak perlu alat khusus untuk memindah	D

Keterangan :


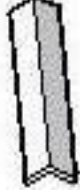

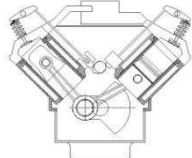
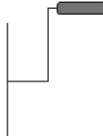
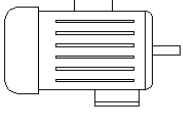
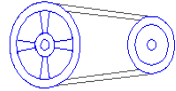
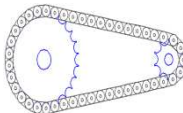
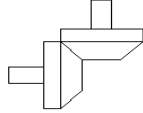
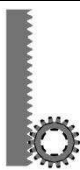
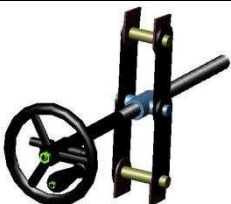



1. Keharusan (demands) disingkat D, yaitu syarat mutlak yang harus dimiliki mesin bila tidak terpenuhi maka mesin tidak diterima.
2. Keinginan (Wishes) disingkat W, yaitu syarat yang masih bisa dipertimbangkan keberadaanya agar jika mungkin dapat dimiliki oleh mesin yang dimaksud.


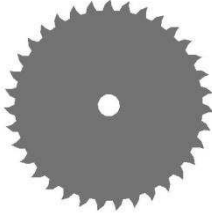
Dari spesifikasi di atas maka jelas bahwa alat yang akan dirancang adalah alat yang akan digunakan untuk menggergaji kayu agar menghasilkan potongan kayu yang lebih kecil, sehingga kayu hasil olahan dapat diproses lebih lanjut. Dari urutan proses diatas, maka secara fungsional alat ini memiliki komponen sebagai berikut :

1. Profil rangka mesin
2. Penggerak
3. Sistem Transmisi
4. Sistem Pengungkit
5. Sistem Stopper
6. Daun gergaji

Dari data di atas maka didapat gambaran komponen yang akan membentuk mesin gergaji kayu yang sedang dirancang. Dengan demikian maka dapat disusun suatu skema klasifikasi yang disebut matriks morfologi, dan lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Tabel 2. Matriks Morfologi Mesin Gergaji Kayu

No.	Sub Komponen	Varian yang mungkin		
		1	2	3
1.	Profil rangka mesin	 (pipa)	 profil L	 Profil U
2.	penggerak			
3.	Sistem transmisi			
4.	Sistem pengungkit			
5.	Sistem stopper			

6.	Pisau gergaji			
----	---------------	---	--	--

Dari tabel matriks morfologi mesin gergaji kayu yang terpilih adalah sebagai berikut:

1. Profil rangka : profil L (besi siku)
2. Penggerak utama : motor listrik
3. Sistem transmisi : sabuk V
4. Sistem pengungkit : ulir segi empat
5. Sistem stopper : Varian ke-3
6. Pisau gergaji : gergaji lingkaran (circular saw)

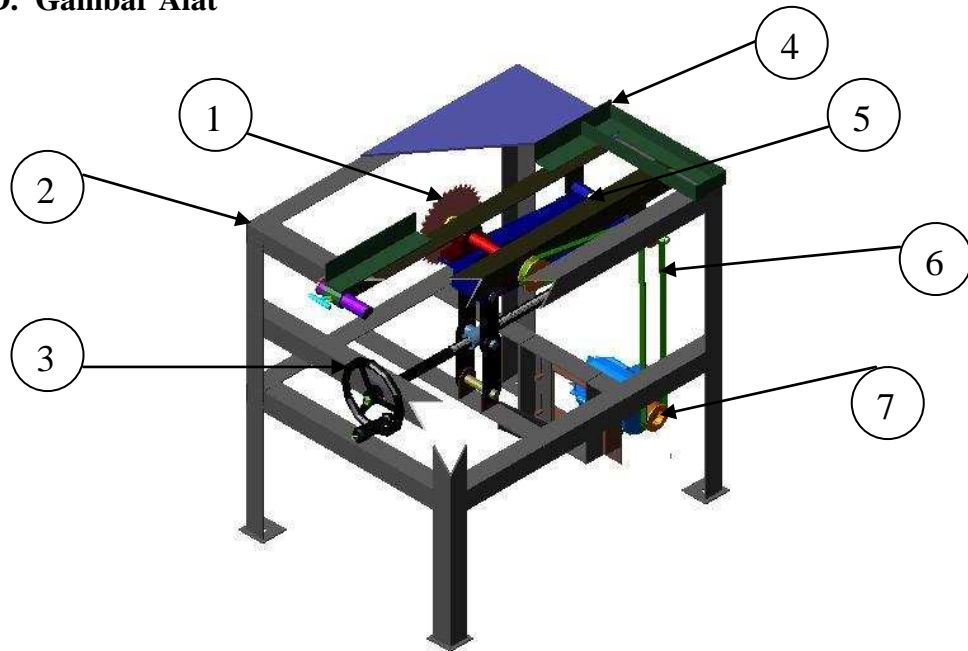
Tabel 3. Tabel Spesifikasi Mesin Gergaji Kayu

No	Nama Bagian	Keterangan
	Motor listrik	½ HP 1400 rpm
2.	Bearing	P 204 NIS
3.	Pulley ganda	Bahan : Baja cor Diameter : 3"
4.	Kerangka	Bahan :

		Besi siku dengan ukuran 50 x 50 x 5 mm
5.	Poros gergaji	Bahan : ST-37 dengan $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$ Diameter : 19 mm
6.	Poros pengungkit	Bahan : Mild Steel (ST-37) dengan $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$ Diameter: 25 mm
7.	Poros stopper	Bahan : Mild Steel (ST-37) dengan $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$ Diameter : 32 mm
8.	Poros Pulley Ganda	Bahan : Mild Steel (ST-37) dengan $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$ Diameter : 20 mm
9.	Meja landasan	Bahan : Mild Steel Ukuran : 800 mm x 600 mm Tebal : 3 mm
10.	Pemegang kemudi	Bahan : Kayu jati Diameter : 20 mm

11.	Kemudi	Bahan : Baja Cor Diameter: 200 mm
12.	Bushing	Bahan : Mild Steel (ST-37) dengan $\sigma = 37 \text{ kg/mm}^2$
13.	Puli gergaji	Bahan : Alumunium Diameter : 3"
14.	Sabuk-V	Bahan : Tipe A 36
15.	Stopper	Bahan : Besi siku dengan ukuran 50 x 50 x 5 mm

D. Gambar Alat



Gambar 2. Mesin gergaji kayu

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. Pisau gergaji | 5. Sabuk-V |
| 2. Rangka Mesin | 6. Sistem transmisi |
| 3. Kemudi | 7. Motor listrik |
| 4. Stopper | |

Langkah-langkah pengoperasian mesin gergaji ini adalah sebagai berikut:

1. Siapkan kayu yang akan digergaji sesuai dengan ukuran masing-masing.
2. Hidupkan motor listrik dengan menghubungkan steker ke stop kontak, kemudian tekan tombol ON pada saklar pada mesin.
3. Atur pengarah sesuai dengan ketebalan kayu yang diinginkan. Atur juga ketinggian daun gergaji sesuai dengan keinginan.
4. Letakkan kayu yang akan diproses pada meja dan tempelkan pada sisi pengarah untuk mendapatkan ketebalan kayu yang sesuai.
5. Dorong kayu sesuai dengan kecepatan putaran mesin untuk hasil yang maksimal.

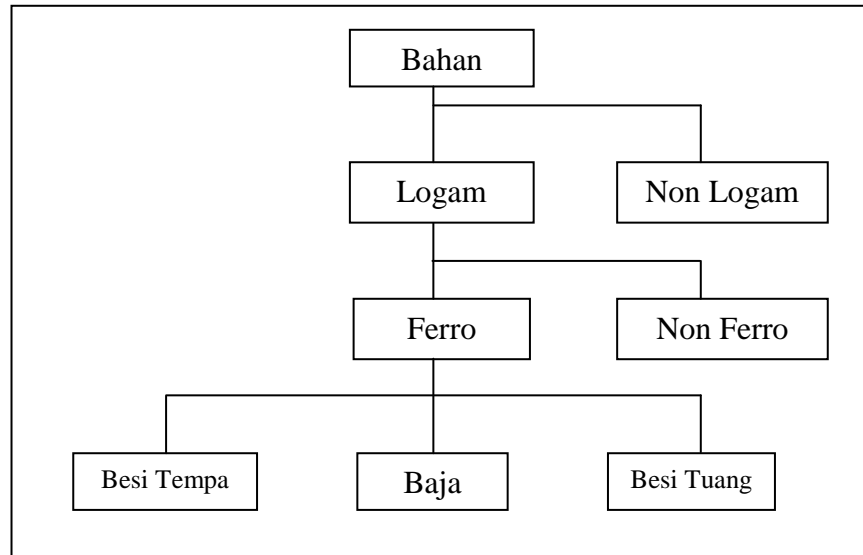
E. Identifikasi Analisis Teknik Yang Digunakan Dalam Perancangan

1. Pemilihan Bahan

Dalam perancangan suatu elemen mesin ada beberapa aspek yang harus diperhatikan. Salah satu aspek tersebut adalah pemilihan jenis bahan teknik yang akan digunakan. Pemilihan bahan untuk elemen atau komponen sangat berpengaruh terhadap kekuatan elemen tersebut.

Penentuan bahan yang tepat pada dasarnya merupakan kompromi antara berbagai sifat, lingkungan dan cara penggunaan sampai dimana sifat bahan dapat memenuhi persyaratan yang telah ditentukan (Amstead, 1995:15).

Klasifikasi bahan teknik menurut Beumer (1985:9) terlihat seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Klasifikasi Bahan Teknik

Dalam pemilihan suatu bahan teknik ada beberapa aspek yang benar-benar memerlukan peninjauan yang cukup teliti menurut Amstead (1995:15).

Peninjauan tersebut antara lain :

- 1) Pertimbangan Sifat, meliputi :
 - a) Kekuatan
 - b) Kekerasan
 - c) Elastisitas
 - d) Keuletan
 - e) Daya tahan terhadap korosi
 - f) Daya tahan terhadap panas
 - g) Muai panas

- h) Sifat kelistrikan
 - i) Berat jenis
 - j) Sifat kemagnetan
 - k) Daya tahan fatik
 - l) Daya tahan mulur
 - m) Sifat mampu dukung
 - n) Konduktivitas panas
- 2) Pertimbangan Ekonomi, meliputi :
- a) Ketersediaan barang
 - b) Waktu pengerjaan
 - c) Biaya pengerjaan
 - d) Biaya penyambungan
 - e) Biaya pemesinan
 - f) Harga bahan
- 3) Pertimbangan Fabrikasi, meliputi :
- a) Mampu cetak
 - b) Mampu mesin
 - c) Mampu tempa
 - d) Mampu tuang
 - e) Kemudahan sambungan las
 - f) Perlakuan panas

2. Perhitungan Poros Gergaji

Perhitungan yang digunakan dalam merancang poros gergaji antara lain:

a. $P_d = f_c \cdot P$ (kW) (Sularso, 2002:7).....(1)

dengan:

P_d : Daya rencana (kW)

f_c : Faktor koreksi

P : Daya nominal (kW)

b. $T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$ (Sularso, 2002:7).....(2)

dengan:

T : Momen rencana (Kg.mm)

n_1 : Putaran poros (rpm)

c. $\tau = \frac{T}{(\pi \cdot d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3}$ (Sularso, 2002:7).....(3)

dengan:

τ : Tegangan geser (Kg/mm²)

d_s : Diameter poros (mm)

d. $\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2)$ (Sularso, 2002:8).....(4)

dengan:

τ_a : Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B : Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 : Faktor keamanan

Sf_2 : Pengaruh-pengaruh

$$e. \quad d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (\text{Sularso, 2002:8}) \dots (5)$$

dengan:

K_t : Faktor koreksi

C_b : Faktor karena beban lentur

T : Momen rencana (Kg.mm)

3. Perancangan sabuk-V sebagai transmisi daya

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan sabuk-V antara lain:

a. Daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P \quad (\text{Sularso, 2002:7}) \dots (6)$$

dengan:

P : Daya (kW)

P_d : Daya rencana (kW)

b. Momen rencana (T_1, T_2)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1} \right) \quad (\text{Sularso, 2002:7}) \dots (7)$$

$$T_2 = g \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_2} \right) \quad (\text{Sularso, 2002:7}) \dots (8)$$

Dimana :

g = gaya grafitasi

P_d = Daya rencana

n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

n_2 = Putaran poros yang digerakkan (rpm)

- c. Tegangan geser yang dizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} \text{ (Sularso, 2002:8).....(9)}$$

dengan :

σ_B = Tegangan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan

Sf_2 = Faktor pengaruh alur pasak

- d. Perhitungan diameter poros (d_{s1}, d_{s2})

$$d_{s1} = \left\{ \left(\frac{P_d}{\sigma_a} \right) \times K_t \times C_b \times T_1 \right\}^{\frac{1}{3}} \text{ (Sularso, 2002:8).....(10)}$$

$$d_{s2} = \left\{ \left(\frac{P_d}{\sigma_a} \right) \times K_t \times C_b \times T_2 \right\}^{\frac{1}{3}} \text{ (Sularso, 2002:8).....(11)}$$

dengan:

K_t untuk beban tumbukan = 2, untuk tumbukan ringan

C_b untuk beban lenturan = 2, untuk beban lenturan kecil

- e. Penampang sabuk-V: tipeA
f. Diameter minimum puli (d_{min}) yang diizinkan adalah 65 mm
g. Diameter lingkaran jarak bagi puli (d_p, D_p)

$$d_p = 76,2\text{mm}$$

$$D_p = d_p \times i$$

dengan:

i = perbandingan putaran

h. Diameter luar puli (d_k, D_k)

$$d_k = d_p + 2 \times 4,5 \text{ (Sularso, 2002:177)} \dots\dots\dots(12)$$

$$D_k = D_p + 2 \times 4,5 \text{ (Sularso, 2002:177)} \dots\dots\dots(13)$$

$$d_B = \frac{5}{3} d_{s1} + 10 \text{ (Sularso, 2002:177)} \dots\dots\dots(14)$$

$$D_B = \frac{5}{3} d_{s2} + 10 \text{ (Sularso, 2002:177)} \dots\dots\dots(15)$$

i. Kecepatan sabuk (v)

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \text{ (Sularso, 2002:166)} \dots\dots\dots(16)$$

j. Putaran sabuk < putaran poros, baik.

$$k. \quad C - \frac{d_k + D_k}{2} > 0 \text{ (Sularso, 2002:177)} \dots\dots\dots(17)$$

dengan:

C = jarak sumbu poros (mm)

l. Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (D_k + d_k) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \text{ (Sularso, 2002:170)} \dots\dots\dots(18)$$

m. Nomor nominal sabuk-V: No.13-168

n. Jarak sumbu poros (C)

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \text{ (Sularso, 2002:170)} \dots\dots\dots(19)$$

o. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (\text{Sularso, 2002:173}) \dots\dots\dots (20)$$

faktor koreksi ($k\theta$) = 0,99°

Jumlah sabuk (N)

$$N = \frac{Pd}{Po.K\theta} \quad (\text{Sularso, 2002:173}) \dots\dots\dots (21)$$

4. Perancangan bantalan

Perhitungan yang digunakan dalam perancangan bantalan antara lain:

a. Beban ekuivalen

$$P_e = X.V.F_r + Y.F_a \quad (\text{Sularso, 1978 : 135}) \dots\dots\dots (22)$$

Dengan :

P_e = Beban ekuivalen

X = Faktor radial

Y = Faktor Aksial

V = Faktor putaran

F_r = Beban radial (kg)

F_a = Beban aksial (kg)

b. Faktor kecepatan f_n

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$(\text{Sularso, 1978:136}) \dots\dots\dots (23)$$

c. Faktor umur

$$f_h = f_n \frac{C}{P_e} \quad (\text{Sularso, 1978:136}) \dots\dots\dots (24)$$

d. Umur nominal, L_h adalah :

$$L_h = 500 f_h^3 \quad (\text{Sularso, 1978:136}) \dots\dots\dots (25)$$

L_h perhitungan $\geq L_{ha}$ yang direncanakan

Dengan :

L = Umur nominal (rpm)

C = Beban nominal dinamis (kg)

P_e = Beban equivalen (kg)

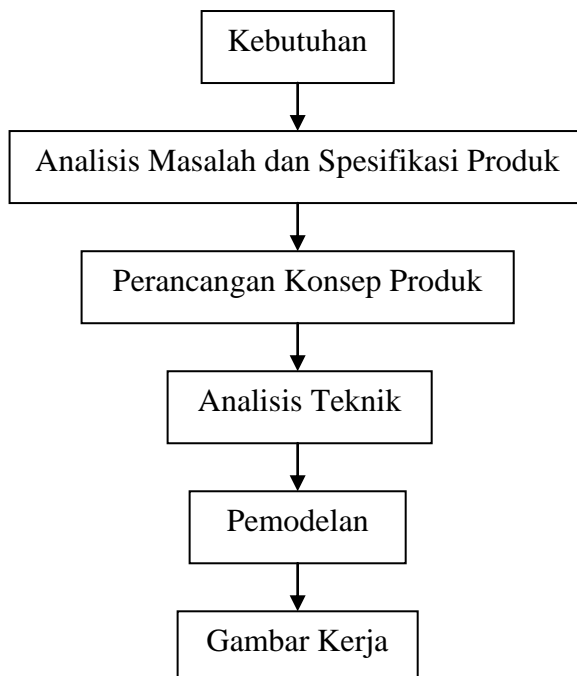
BAB III

KONSEP PERANCANGAN

A. Diagram Alir Proses Perancangan

Diagram alir adalah suatu gambaran utama yang dipergunakan untuk dasar dalam bertindak. Seperti halnya pada perancangan ini diperlukan suatu diagram alir yang bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan.

Diagram alir proses perancangan secara umum yang dikemukakan oleh Darmawan terlihat di bawah ini :



Gambar 4. Diagram Alir Proses Perancangan

B. Pernyataan Kebutuhan

Dari hasil survey maka dibutuhkan mesin gergaji kayu yang dapat berfungsi lebih baik dari mesin yang sudah ada yaitu dapat digunakan untuk membelah kayu secara tepat dan membuat alur dengan harga yang terjangkau. Mesin gergaji kayu ini harus mudah dalam pengoperasiannya dan nyaman dalam penggunaannya serta perawatan yang mudah.

C. Analisis Kebutuhan

1. Standar Penampilan

Mesin gergaji kayu ini mempunyai konstruksi yang nyaman dan aman dalam pengoperasiannya bagi pengguna. Dasar yang dipakai adalah produk serupa yang telah dimodifikasi dari alat/mesin yang sudah ada di pasaran. Sistem kerja mesin menggunakan penggerak motor listrik. Proses penggergajian ini dapat lebih cepat dan tidak menggunakan tenaga manusia terlalu banyak.

Untuk pengecatan mesin gergaji kayu menggunakan warna biru metalik. Warna biru metalik memberikan kesan menarik dan kelihatan lebih cerah serta dikombinasikan dengan warna silver pada bagian transmisi.

2. Target Keunggulan Produk.

Sasaran keunggulan yang ingin dicapai dari penggergajian kayu ini adalah :

- a. Proses pembuatannya mudah.
- b. Bahan baku mudah dicari.

- c. Pengoperasian mesin mudah, hanya dengan menghidupkan motor listrik, lalu kayu yang akan dipotong diletakkan pada meja. Stopper di-setting sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Dorong kayu sesuai dengan kecepatan mesin untuk mendapatkan potongan kayu yang halus.
- d. Pisau gergaji dapat diganti sesuai dengan proses pengerjaan yang diinginkan.
- e. Dengan menggunakan sistem pengungkit, memungkinkan ketinggian dari pisau gergaji dapat diubah sesuai dengan kebutuhan.
- f. Pemeliharaan dan perawatannya cukup mudah.

D. Pertimbangan Perancangan

1. Pertimbangan Teknis

Pertimbangan teknis dalam hal ini lebih dititikberatkan pada :

- a. Kemudahan dalam pengoperasian alat.
- b. Pemasangan dan pembongkaran yang relatif lebih mudah.
- c. Bahan yang digunakan mudah diperoleh di pasaran.
- d. Konstruksi yang kuat untuk menambah umur alat.

2. Pertimbangan Ekonomi

Pertimbangan ekonomi pada pembuatan mesin gergaji kayu ini dititikberatkan pada pemilihan bahan yang digunakan. Bahan-bahan yang digunakan relatif murah harganya dan mudah untuk mendapatkannya.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain, Mild Steel (ST-37), profil siku 50 x 50 x 5 mm, profil siku 40 x 40 x 4 mm, baut, sekrup, plat eyser 3 mm.

3. Pertimbangan Ergonomis

Pertimbangan ergonomis dalam pembuatan mesin gergaji kayu ini adalah sebagai berikut :

- a. Proses penggergajian mudah dilakukan tanpa membahayakan pemakai maupun yang lainnya.
- b. Dengan dimensi yang sedang (800 mm x 600 mm x 750 mm), tidak membutuhkan tempat yang luas dan memungkinkan alat mudah untuk dipindah tempat.
- c. Getaran yang dihasilkan mesin tidak terlalu besar karena pada motor listrik diberikan bantalan dari karet yang memungkinkan getaran yang dihasilkan dari motor listrik dapat teredam.
- d. Serbuk gergaji sisa penggergajian keluar lewat sela-sela pisau gergaji.

E. Keterbatasan-Keterbatasan

Hal-hal yang menjadi keterbatasan dari mesin gergaji kayu tersebut antara lain :

1. Proses penggergajian belum menunjukkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan.
2. Pada proses penggergajian, belum dapat menentukan ketinggian pisau gergaji dengan tepat.
3. Komponen-komponen yang dibuat masih belum sesuai dengan ukuran yang dikehendaki karena keterbatasan alat.

F. Tuntutan Perancangan

1. Tuntutan Konstruksi

- a. Mesin gergaji kayu ini dapat dioperasikan dengan mudah.
- b. Perakitan rangka menggunakan sambungan las, rangka ini dibuat agar tidak mudah bergerak karena tersusun oleh besi siku dan rangka mampu menahan getaran yang dihasilkan dari motor penggerak yang berputar 1400 rpm dengan daya sebesar 0,5 HP.
- c. Pisau gergaji dapat diatur ketinggiannya sesuai dengan kebutuhan.
- d. Stopper dapat dirubah sesuai dengan kebutuhan pengguna.

2. Tuntutan Ekonomi

Mesin gergaji kayu dengan penggerak motor listrik yang dibantu transmisi puli ganda dan sabuk-V tersebut diharapkan mampu mempercepat proses produksi dengan tenaga kerja yang seminimal mungkin. Selain itu biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan maupun perakitannya dapat terpenuhi dari hasil produksi alat tersebut.

3. Tuntutan Pemeliharaan dan Perawatan

Pemeliharaan dan Perawatan mesin gergaji kayu ini cukup mudah. Setiap habis dipakai sistem transmisi perlu dibersihkan dari hasil kotoran dari proses penggergajian sehingga tidak mengganggu proses penggergajian selanjutnya dan pelumasan pada bagian bearing dan poros penngungkit. Membutuhkan waktu yang longgar untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan mulai dari harian hingga bulanan dan pengecekan kinerja alat sampai dengan kebersihan alat.

4. Tuntutan Keselamatan

Konstruksi mesin gergaji kayu ini didesain sesuai dengan posisi kerja yang aman dan nyaman, sehingga keselamatannya bisa terjamin. Komponen-komponen yang membahayakan pengguna seperti pisau gergaji dapat diturunkan posisinya sehingga tidak menyebabkan kecelakaan pada saat mesin tidak dipergunakan.

Pengerjaan mesin gergaji kayu ini tidak menghasilkan sisa yang berbahaya, adapun sisa yang dihasilkan berupa serbuk gergaji dan kotoran-kotoran hasil penggergajian masih dapat dipergunakan untuk keperluan memasak bagi ibu rumah tangga. Selain itu alat ini tidak menimbulkan suara yang terlalu bising sehingga akan lebih nyaman dalam pengoperasiannya.

5. Tuntutan Pengoperasian

Pembuatan mesin gergaji kayu ini mudah sekali dalam pengoperasiannya. Dengan menekan tombol **ON** pada saklar motor listrik akan berputar dan siap digunakan, lalu kayu yang akan dipotong diletakkan pada meja. Stopper di-setting sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Kayu didorong sesuai dengan kecepatan mesin untuk mendapatkan potongan kayu yang diinginkan.

6. Tuntutan Fungsi

Mesin gergaji kayu ini diorientasikan untuk para pengrajin mebel dan rak buku di kawasan Desa Temuwuh Kecamatan Dlingo pada khususnya dan masyarakat umum. Penggerak mesin gergaji kayu menggunakan

motor listrik dengan transmisi puli ganda dan sabuk V. Oleh karena itu mesin gergaji kayu ini diharapkan mampu mempercepat proses dalam penggergajian.

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan dan konstruksi harus benar-benar diperhatikan, dengan demikian akan mendapatkan kerja yang optimal dan umur mesin yang panjang. Dalam pembuatan mesinnya menggunakan bahan sebagai berikut :

1. Mild Steel St-37

Bahan ini digunakan pada rangka utama yaitu berupa besi siku ukuran 50 mm x 50 mm x 5 mm. Selain itu juga digunakan untuk konstruksi rangka transmisi. Pada bagian meja landasan menggunakan pelat lembaran dengan tebal 3 mm dari bahan Mild Steel. Selain itu penggunaannya juga pada telapak kaki rangka yang berukuran 70 x 70 x 3 mm.

Bahan yang sama juga digunakan untuk poros gergaji, poros pulley ganda, pin pengunci pisau gergaji, poros pengungkit, poros stopper, dan poros transmisi.

2. Kayu Jati

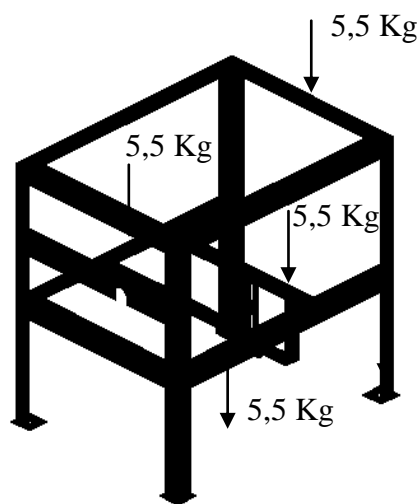
Bahan ini digunakan pada pemegang kemudi. Pemilihan bahan ini karena kayu jati memiliki keuletan dan termasuk kayu kelas kuat II dengan tegangan ijin yang sejajar dengan serat = 85 Kg/cm^2

B. Analisis Teknik yang Digunakan dalam Perancangan

1. Konstruksi Rangka

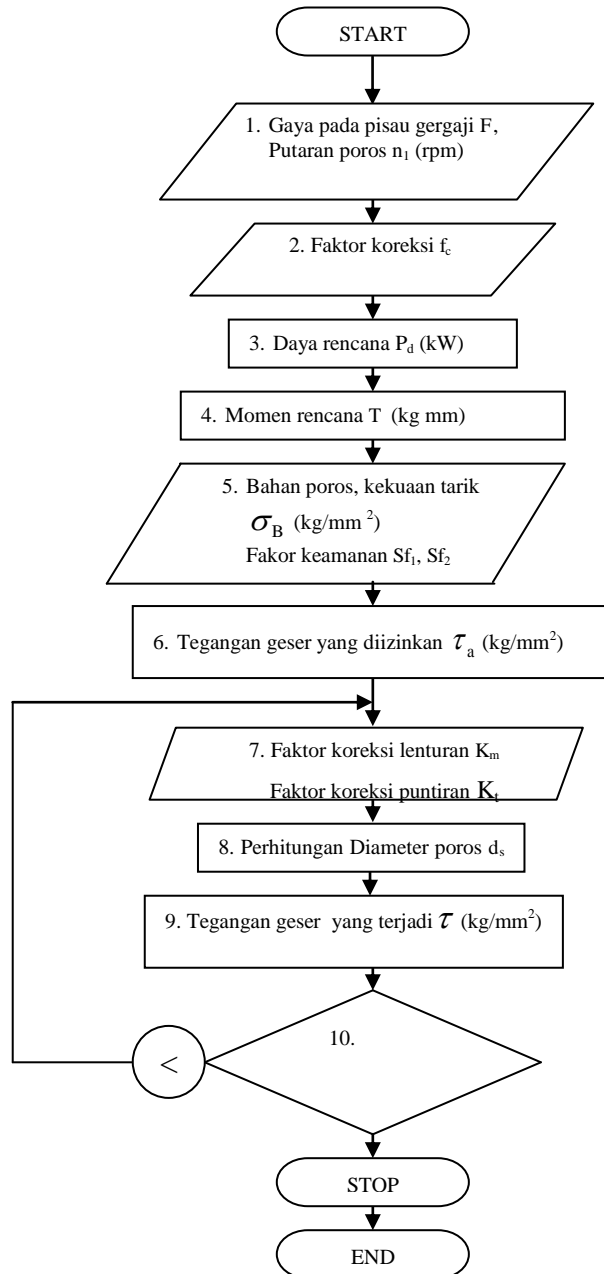
Kekakuan dan kekokohan kerangka dapat ditambah dengan cara pengelasan dan pembautan. Dalam perencanaan konstruksi rangka mesin gergaji kayu ini menggunakan sambungan las, karena lebih mudah dan hasilnya lebih kuat.

Beban akibat rangka transmisi kurang lebih 7 kg, Beban masing-masing puli dan poros kurang lebih 5 kg. Berat motor kurang lebih 10 kg. Distribusi beban tersebut digambarkan pada gambar 4. Batang yang digunakan pada rangka ini adalah besi siku ST 37 ukuran 50 x 50 x 5 mm dengan kekuatan tarik maksimal 37 kg/mm^2 . Setiap batang pada rangka ini bekerja maksimal menahan beban 5,5 kg, maka meskipun tak dihitung konstruksi rangka aman digunakan karena beban maksimal yang bekerja pada setiap batang masih di bawah kekuatan tarik maksimum bahan yang digunakan.



Gambar 4. Diagram pembebanan

2. Perancangan Poros Pisau Gergaji



Gambar 5. Diagram aliran untuk merencanakan poros

Alur perencanaan poros dapat dilihat pada diagram di atas. Data yang diketahui untuk merencanakan tersebut antara lain :

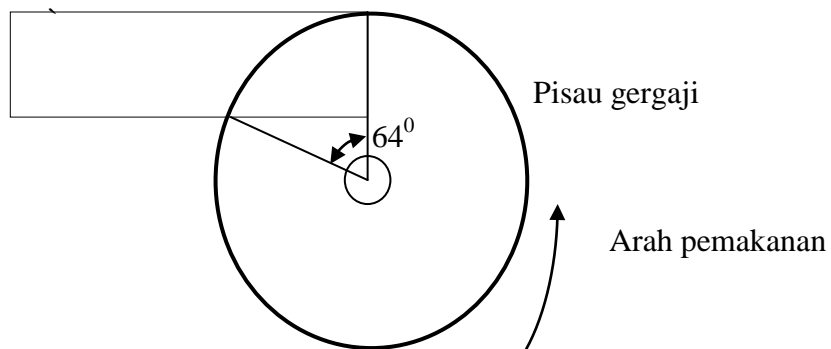
Putaran poros : 1400 rpm

Bahan poros : St 37

Tegangan geser kayu : 104 Kg/cm² (Djoko Wahjono, 2005)

Perhitungan,

kayu



1. Gaya pada pisau geraji

$$\sigma_g = \frac{F}{A} \quad (\text{Shigley, 1983})$$

Dengan :

F = gaya gergaji (Kg)

σ_g = Tegangan geser kayu (Kg/cm²)

A = Luas penampang kayu

Sehingga luas penampang kayu adalah

A = panjang tali busur x tebal pisau gergaji

$$= \frac{\alpha}{360^\circ} \times \pi \cdot D \times t$$

$$= \frac{64^\circ}{360^\circ} \times 3.14 \times 180 \times 2$$

$$= 200,96 \text{ mm}^2$$

$$F = \sigma_g \times A$$

$$= 0,0104 \text{ Kg/mm}^2 \times 200,96 \text{ mm}^2$$

$$= 2,089 \text{ Kg}$$

Sehingga gaya yang bekerja pada pisau gergaji adalah

$$F = 2,089 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}$$

$$= 20,47 \text{ N}$$

2. Faktor koreksi

Mesin gergaji direncanakan bekerja 8-10 jam dalam 1 hari, sehingga dari tabel faktor koreksi (lampiran 3) yang dipakai adalah 1,1

3. Daya rencana motor

$$P = F \times V \quad (\text{Subagja, 2007})$$

Sedangkan,

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_l}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 180 \times 1400}{60 \times 1000} = 13,188 \text{ m/s}$$

Sehingga didapatkan daya motor sebesar

$$P = 20,47 \text{ N} \times 13,188 \text{ m/s}$$

$$= 269,96 \text{ watt}$$

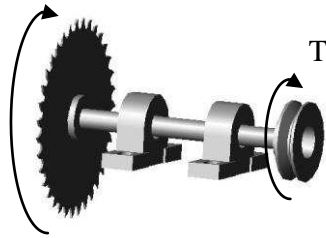
$$= 0,36 \text{ HP}$$

sehingga motor yang digunakan adalah 0,5 HP = 0,3675 kW.

Maka daya rencana motor adalah

$$P_d = F_c \cdot P = 1,1 \cdot 0,3675 = 0,40425 \text{ kW}$$

4. Momen rencana



Jika momen puntir adalah T (kg.mm), maka :

$$T = f_x r$$

$$T = 2,089 \text{ Kg} \times 90 \text{ mm}$$

$$T = 188,01 \text{ Kg.mm}$$

5. Bahan poros St 37

$$\text{Tegangan tarik } (\sigma_B) = 37 \text{ Kg/mm}^2$$

Faktor keamanan (Sf_1) untuk bahan S-C adalah 6 (lampiran 11)

Faktor pengaruh (Sf_2) adalah 2 (lampiran 11)

6. Tenaga geser yang dizinkan (τ_a) adalah

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)}$$

$$= \frac{37}{(6 \times 2)} = 3,083 \text{ Kg/mm}^2$$

7. K_t untuk beban tumbukan adalah 1,5 (lampiran 8)

C_b untuk beban lenturan adalah 1,5 (lampiran 8)

8. Perhitungan diameter poros (d_s)

$$d_s = \left\{ \left(\frac{5,1}{\sigma_a} \right) \times K_t \times C_b \times T \right\}^{\frac{1}{3}}$$

$$= \left\{ \left(\frac{5,1}{3,083} \right) \times 1,5 \times 1,5 \times 188,01 \right\}^{\frac{1}{3}}$$

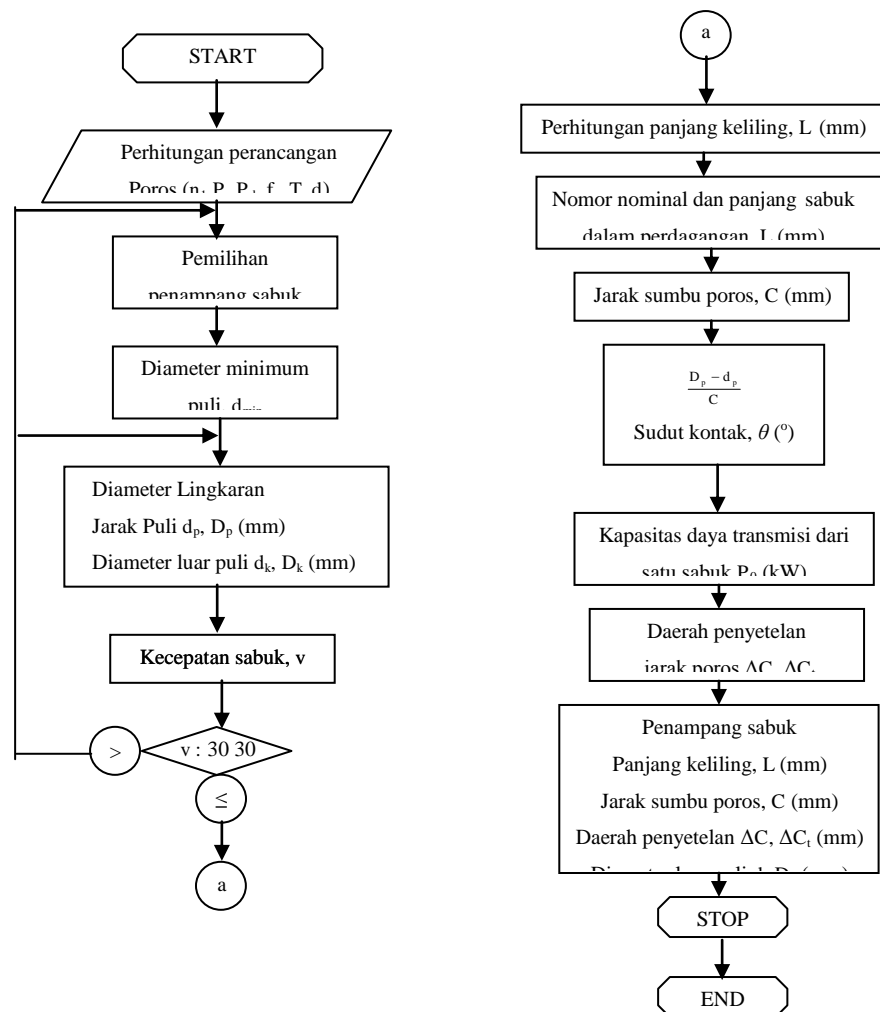
$$= 8,87 \text{ mm} \longrightarrow d_s = 19 \text{ mm}$$

9. Tegangan geser yang terjadi yaitu:

$$\tau = \frac{T}{(\pi \cdot d_s^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d_s^3} = \frac{5,1 \times 188,01}{19^3} = 0,14 \text{ Kg/mm}^2$$

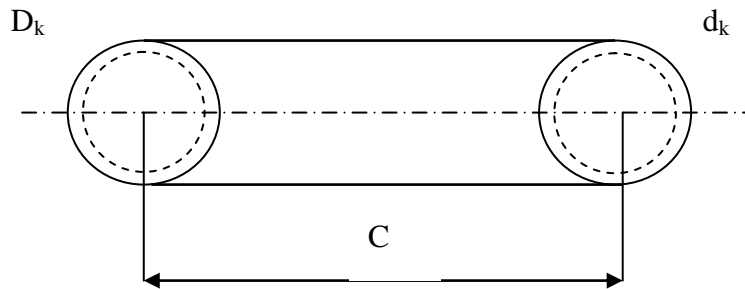
10. Tegangan geser yang terjadi yaitu $0,14 \text{ kg/mm}^2$ lebih kecil dari pada tegangan geser yang direncanakan yaitu $3,083 \text{ kg/mm}^2$. Sehingga poros pisau gergaji dengan diameter 19 mm aman untuk digunakan.

3. Sabuk Poros Motor dengan Puli Ganda



Gambar 6. Diagram aliran untuk memilih sabuk-V

Sabuk yang dipakai untuk sistem transmisi pada mesin gergaji kayu ini adalah sabuk V tipe A. Dari perancangan perhitungan poros diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut:



Keterangan :

C = jarak sumbu poros

D_k = Diameter luar pulley yang digerakkan

d_k = Diameter luar pulley penggerak

p. Penampang sabuk-V: tipe A

q. Diameter minimum puli (d_{min}) yang diizinkan adalah 65 mm

r. Diameter lingkaran jarak bagi puli (d_p, D_p)

$$d_p = 65 \text{ mm}$$

$$D_p = d_p \times i = 65 \times 1 = 65 \text{ mm}$$

Diameter luar puli (d_k, D_k)

$$d_k = d_p + 2 \times 4,5 = 65 + 2 \times 4,5 = 74 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + 2 \times 4,5 = 65 + 2 \times 4,5 = 74 \text{ mm}$$

Diameter naf (d_B, D_B)

$$d_B = \frac{5}{3} d_{sl} + 10 = \frac{5}{3} 16 + 10 = 36,67 \text{ mm}$$

$$D_B = \frac{5}{3}d_{s2} + 10 = \frac{5}{3}20 + 10 = 43,33 \text{ mm}$$

s. Kecepatan sabuk (v)

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 65 \times 1400}{60 \times 1000} = 4,76 \text{ m/s}$$

t. Putaran sabuk lebih rendah dari kecepatan sabuk maksimum

$$(4,76 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}) \longrightarrow \text{baik}$$

u. Panjang keliling (L)

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \\ &= 2.470 + \frac{\pi}{2}(65 + 65) + \frac{1}{4.470}(65 - 65)^2 \\ &= 940 + 204,1 \end{aligned}$$

$$L = 1144,1 \text{ mm}$$

v. Nomor nominal sabuk-V = No.46 L = 1168 mm

w. Jarak sumbu poros (C)

$$\begin{aligned} b &= 2L - 3,14(D_p + d_p) \\ &= 2 \times 1168 - 3,14(65 + 65) \\ &= 2209,14 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \\ &= \frac{2209,14 + \sqrt{2209,14^2 - 8(65 - 65)^2}}{8} \end{aligned}$$

$$= 552,285 \text{ mm} \longrightarrow = 553 \text{ mm}$$

x. Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C} = 180 - \frac{57(65 - 65)}{552,285} = 180^\circ$$

faktor koreksi ($k\theta$) = 1,00°

y. Jumlah sabuk yang diperlukan adalah

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_\theta} = \frac{0,40425}{0,48 \times 1,00} = 0,84 \longrightarrow 1 \text{ buah sabuk}$$

z. Daerah penyetelan jarak poros ($\Delta C_i, \Delta C_t$)

$$\Delta C_i = 20 \text{ mm}$$

$$\Delta C_t = 40 \text{ mm}$$

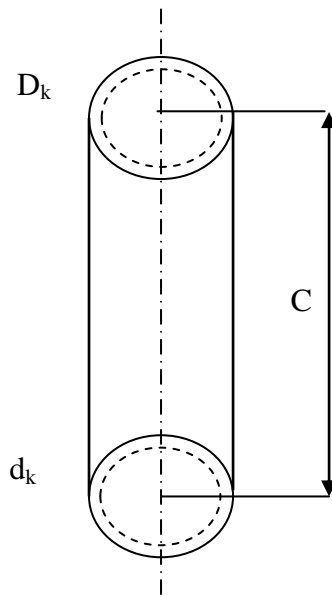
aa. Tipe A, L = 1168 mm, No 46, 1buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, lubang

poros 16 mm, 20 mm, jarak sumbu poros $553 \begin{smallmatrix} + 40 \text{ mm} \\ - 20 \text{ mm} \end{smallmatrix}$

4. Sabuk Poros Pisau Gergaji

Dalam mesin gergaji kayu ini sabuk-V digunakan untuk mentransmisikan putaran dari poros pulley ganda ke poros pisau gergaji. Pada poros ini putaran digunakan untuk menggerakkan pisau gergaji digunakan untuk menggergaji kayu yang sudah dipotong menjadi bagian yang lebih kecil dari bentuk gelondongan.

Alur pemilihan sabuk-V tampak pada Gambar 6. Diagram aliran untuk memilih sabuk-V. Data yang diketahui untuk pemilihan tersebut antara lain:



Keterangan :

C = jarak sumbu poros

D_k = Diameter luar pulley yang digerakkan

d_k = Diameter luar pulley penggerak

- Penampang sabuk-V: tipe A
- Diameter minimum puli (d_{min}) yang diizinkan adalah 65 mm
- Diameter lingkaran jarak bagi puli (d_p, D_p)

$$d_p = 65 \text{ mm}$$

$$D_p = d_p \times i = 65 \times 1 = 65 \text{ mm}$$

Diameter luar puli (d_k, D_k)

$$d_k = d_p + 2 \times 4,5 = 65 + 2 \times 4,5 = 74 \text{ mm}$$

$$D_k = D_p + 2 \times 4,5 = 65 + 2 \times 4,5 = 74 \text{ mm}$$

Diameter naf (d_B, D_B)

$$d_B = \frac{5}{3} d_{sl} + 10 = \frac{5}{3} 20 + 10 = 43,33 \text{ mm}$$

$$D_B = \frac{5}{3}d_{s2} + 10 = \frac{5}{3}19 + 10 = 41,67 \text{ mm}$$

d. Kecepatan sabuk (v)

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} = \frac{3,14 \times 65 \times 1400}{60 \times 1000} = 4,76 \text{ m/s}$$

e. Putaran sabuk lebih rendah dari kecepatan sabuk maksimum

$$(4,76 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s})$$

f. Panjang keliling (L)

$$\begin{aligned} L &= 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \\ &= 2.335 + \frac{\pi}{2}(65 + 65) + \frac{1}{4.335}(65 - 65)^2 \\ &= 670 \text{ mm} + 204,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$L = 874,1 \text{ mm}$$

g. Nomor nominal sabuk-V = No.35 L = 889 mm

h. Jarak sumbu poros (C)

$$\begin{aligned} b &= 2L - 3,14(D_p + d_p) \\ &= 2 \times 889 - 3,14(65 + 65) \\ &= 1369,8 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \\ &= \frac{1369,8 + \sqrt{1369,8^2 - 8(65 - 65)^2}}{8} \end{aligned}$$

$$= 342,45 \text{ mm} \longrightarrow = 343 \text{ mm}$$

Sudut kontak (θ)

$$\theta = 180 - \frac{57(D_p - d_p)}{C} = 180 - \frac{57(65 - 65)}{342,45} = 180^\circ$$

faktor koreksi ($k\theta$) = 1,00°

bb. Jumlah sabuk yang diperlukan adalah

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_\theta} = \frac{0,40425}{0,48 \times 1,00} = 0,84 \longrightarrow 1 \text{ buah sabuk}$$

i. Daerah penyetelan jarak poros ($\Delta C_i, \Delta C_t$)

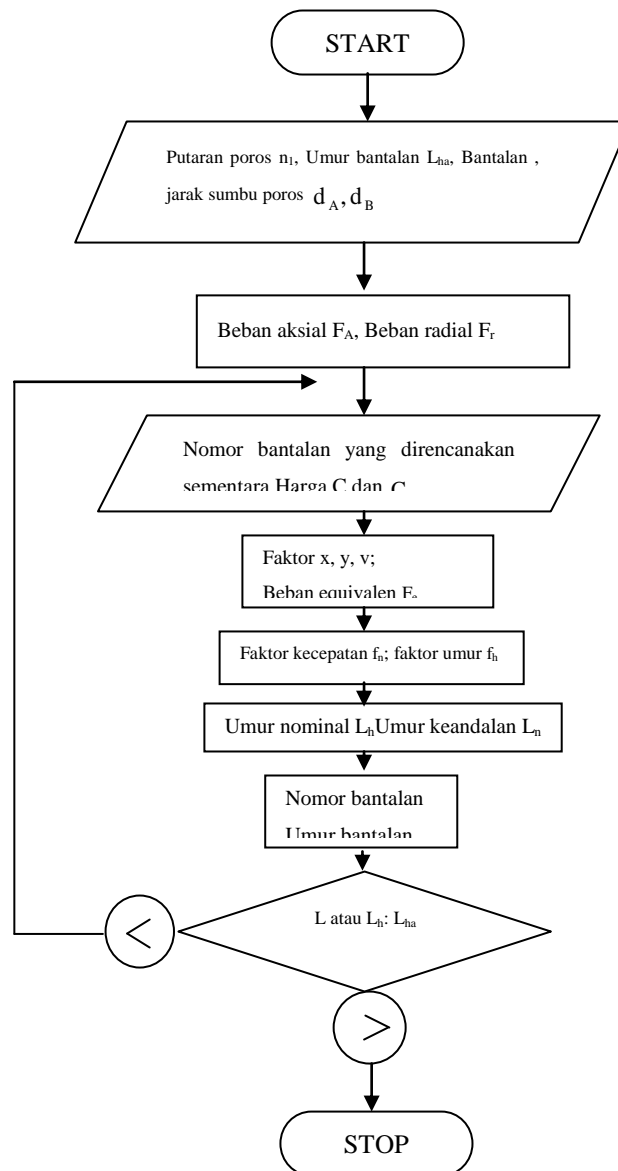
$$\Delta C_i = 20 \text{ mm}$$

$$\Delta C_t = 25 \text{ mm}$$

j. Tipe A, L = 1168, No 35, 1buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak

$$\text{sumbu poros } 343 \begin{smallmatrix} + 40 \text{ mm} \\ - 20 \text{ mm} \end{smallmatrix}$$

5. Perancangan Bantalan



Gambar. 7 Diagram aliran untuk merencanakan Bantalan

Pembebanan yang terjadi pada bantalan poros gergaji mesin gergaji kayu ini adalah beban pada saat pisau gergaji berputar menggergaji kayu. Dari proses perancangan poros diperoleh gaya akibat putaran pisau gergaji sebesar 20,47 N. Sedangkan untuk

beban aksialnyanya adalah 0. Putaran poros gergaji adalah 1400 rpm, umur bantalan yang direncanakan L_{ha} adalah sebesar 20.000 jam. Bantalan 1 sama dengan bantalan 2 yaitu $d = 20\text{mm}$. Panjang jarak antara kedua bantalan (l_o) adalah 130 mm.

Dari lampiran 19, nomor bantalan yang sementara dipilih adalah 6204Z, dengan kapasitas nominal dinamis spesifik $C = 1000 \text{ kg}$, dan kapasitas nominal statis spesifik $C_o = 635 \text{ kg}$ (lampiran 19). Dari data-data di atas, maka dapat dihitung beberapa hal dibawah ini yang merupakan proses perencanaan bantalan :

1) Beban eivalen bantalan.

Menurut Sularso (2002) yang dimaksud dengan beban eivalen adalah suatu beban dengan besar tertentu hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya. Adapun perhitungan beban eivalen bantalan adalah sebagai berikut :

$$P_e = X.V.F_r + Y.F_a \text{ (Sularso, 1978 : 135)(5.1)}$$

Dari tabel yang terdapat pada lampiran 20, didapatkan

$$X = 0,56$$

$$V = 1$$

$$Y = 1,71$$

$$F_r = \text{Beban radial} = 20,47 \text{ N}$$

$$F_a = \text{Beban aksial} = 0 \text{ kg.}$$

Sehingga,

$$P_e = (0,56 \times 1 \times 20,47) = 11,47 \text{ N}$$

2) Umur nominal bantalan, untuk bantalan bola:

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\text{Maka, } f_n = \left(\frac{33,3}{1400} \right)^{\frac{1}{3}} = 0,287$$

$$\text{Faktor umur, } f_h = f_n \frac{C}{P_e}$$

$$\text{Maka, } f_h = 0,287 \frac{1000}{11,47} = 25,03$$

Umur nominal, L_h adalah :

$$L_h = 500 f_h^3 \text{ (Sularso, 1978:136)(5.4)}$$

$$L_h = 500 \times 25,03^3 = 7.840.658,76 \text{ jam}$$

L_h perhitungan $\geq L_{ha}$ yang direncanakan

Jadi, untuk bantalan nomor 6204Z aman digunakan.

Jadi bantalan yang digunakan untuk mesin gergaji kayu adalah dengan bantalan gelinding jenis bola terbuka dengan nomor bantalan 6204Z, ukuran diameter luar $d = 20 \text{ mm}$, $D = 47 \text{ mm}$, $B = 14 \text{ mm}$, $r = 1,5 \text{ mm}$, kapasitas nominal dinamis spesifik = 1000 kg, dan kapasitas nominal statis spesifik adalah 635 kg.

C. Analisis Ekonomi

Penentuan harga mesin gergaji kayu dapat dilihat pada Tabel Penentuan Harga Mesin.

Tabel 4. Penentuan Harga Mesin

Macam Biaya	Macam Pekerjaan	Bahan (Rp)	Alat (Rp)	Tenaga (Rp)	Jumlah
A. Biaya Desain	Survey	0	50.000	20.000	70.000
	Analisis	0	50.000	30000	80.000
	Gambar	70.000	30.000	50.000	150.000
				Jumlah	300.000

Macam Biaya	Macam Komponen	Biaya Pembelian (Rp)	Biaya Perakitan (Rp)	Jumlah
B. Biaya Pembelian Komponen	Motor listrik	300.000	5.000	305.000
	Puli ganda 3"	20.000	5.000	25.000
	V-Belt A 46	10.000	3.000	13.000
	V-Belt A 35	10.000	2.000	12.000
	Puli 3"	20.000	2.000	22.000
	P 204 NIS	48.000	4.000	52.000
	6004	15.000	2.000	17.000
	6005	15.000	2.000	17.000
	Daun Gergaji 7 ¼"	100.000	2.000	102.000
	Mur dan baut	20.000	3.000	23.000
	Cat dan poxy	15.000	30.000	45.000
	kelistrikan	20.000	5.000	25.000
	tiner	6.000	5.000	11.000
			Jumlah	669.000

Macam Biaya	Macam Elemen	Bahan Baku	Bahan Penolong	Tenaga Kerja	Jumlah
C. Biaya Pembuatan Komponen	Rangka	148.000	0	70.000	218.000
	Dudukan motor	15.000	0	30.000	45.000
	Dudukan Transmisi	20.000	0	20.000	40.000
	Telapak kaki	5.000	0	10.000	15.000
	Poros Penaik	20.000	0	60.000	80.000
	Poros Gergaji	10.000	0	30.000	40.000

	Poros engsel	10.000	0	15.000	25.000
	Poros engsel transmisi	9.000	0	25.000	34.000
	Poros stopper	15.000	0	45.000	60.000
	Bush Penaik	8000	0	30.000	38.000
	Handle Pemutar	15.000	0	10.000	25.000
	Ring pengunci	5.000	0	15.000	20.000
	Pengarah	13.000	0	17.000	30.000
	Poros pengungkit	15.000	0	50.000	65.000
				Jumlah	735.000
D. Biaya Non Produksi	Biaya Gudang (5% x C)				36.750
	Pajak Perusahaan (5% x C)				36.750
	Jumlah				73.500
E. Laba yang Dikehendaki		10% x (A+B+C+D)			177.750
F. Taksiran Harga Produk		(A+B+C+D+E)			1.955.250

Jadi harga yang dikehendaki untuk dijual adalah sebesar **Rp 1.956.000,00**

D. Hasil dan Pembahasan

a. Poros Gergaji

Hasil analisis poros gergaji yaitu Daya yang akan ditransmisikan (P) = $\frac{1}{2}$ HP = 0,3675 kW, Putaran poros penggerak (n_1): 1400 RPM, Bahan poros : St 37, Faktor koreksi (f_c) didapatkan dari tabel faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan. Daya ini termasuk daya normal, sehingga dari tabel, faktor koreksi dipakai adalah $f_c = 1,1$, Daya rencana (P_d) = 0,40425 kW, Momen rencana (T) = 188,01 kg.mm, Bahan poros ST 37, Tegangan tarik (σ_B) = 37 Kg/mm², Faktor keamanan (Sf_1) untuk bahan SF adalah 6, Faktor pengaruh (Sf_2) adalah 2, Tenaga geser yang dizinkan (τ_a) = 3,083 kg/mm², K_t untuk beban tumbukan adalah 1,5, C_b untuk beban lenturan adalah 1,5, diameter poros (d_s) = 19 mm, Tegangan geser yang terjadi yaitu: 0,26

kg/mm². Tegangan geser yang terjadi yaitu 0,26 kg/mm² lebih kecil dari pada tegangan geser yang direncanakan yaitu 3,083 kg/mm². Sehingga poros gergaji dengan diameter 19 mm aman untuk digunakan.

b. Sabuk motor dengan pulley ganda

Hasil analisis sabuk-V 1 pada mesin gergaji kayu yaitu: Daya yang akan ditransmisikan (P) = ½ HP = 0,3675 kW, Putaran poros penggerak (n₁) = 1400 rpm, Perbandingan reduksi (i): 1, Jarak sumbu poros (C) = 470 mm, Bahan poros = St 37, Faktor koreksi (fc) didapatkan dari tabel faktor koreksi. Mesin gergaji kayu di dalam tabel faktor koreksi termasuk dalam variasi beban sedang. Mesin ini direncanakan untuk dapat bekerja 8-10 jam dalam satu hari. Sehingga dari tabel, faktor koreksi (fc) = 1,1, Daya rencana (Pd) = 0,3675 kW, Momen rencana T₁ = 188,01 Kg.mm, Bahan poros St 37, Tegangan tarik (σ_B) = 37 Kg/mm², Faktor keamanan (Sf₁) untuk bahan SF = 6, Faktor pengaruh (Sf₂) = 2, Tenaga geser yang dizinkan (τ_a) = 3,083 kg/mm², K_t untuk beban tumbukan adalah 1,5, C_b untuk beban lenturan adalah 1,5, Perhitungan diameter poros (d_{s1} = 16 mm, d_{s2} = 20 mm), Penampang sabuk-V: tipe A, Diameter minimum puli (d_{min}) yang diizinkan adalah 65 mm, Diameter lingkaran jarak bagi puli (d_p = 65 mm, D_p = 65 mm), Diameter luar puli (d_k = 74 mm, D_k = 74 mm), Diameter naf (d_B = 36,67 mm, D_B = 43,33 mm), Kecepatan sabuk (v) = 4,76 m/s, Putaran sabuk lebih rendah dari pada putaran sabuk maksimum (4,76 m/s < 30 m/s), Panjang keliling (L) = 1179,38 mm, Nomor nominal sabuk-V = No.46, L = 1168 mm, Jarak sumbu poros (C) = 552,285 mm, Sudut kontak (θ) = 180°,

faktor koreksi = 1,00^o, Jumlah sabuk (N) = 1, Kapasitas daya transmisi dari satu sabuk (P_o) dengan 1 buah sabuk-V yang dipakai tipe standar = 0,3675 kW, Daerah penyetelan jarak poros ($\Delta C_i = 20 \text{ mm}$, $\Delta C_t = 40 \text{ mm}$), Tipe A, No 46, 1buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, lubang poros 16 mm, 20 mm, jarak sumbu poros $553^{+40}_{-20} \text{ mm}$.

c. Sabuk Poros Gergaji

Hasil analisis untuk sabuk-V transmisi pada mesin gergaji kayu ini antara lain: Daya yang akan ditransmisikan (P) = $\frac{1}{2} PK = 0,3675 \text{ kW}$, Putaran poros penggerak (n_1) = 1400 RPM, Perbandingan reduksi (i) = 1, Jarak sumbu poros (C) = 335 mm, Bahan poros = St 37, Faktor koreksi (fc) didapatkan dari tabel. Mesin yang akan gerakkan adalah mesin gergaji kayu. Sistem ini di dalam tabel faktor koreksi termasuk dalam variasi beban sedang. Mesin ini direncanakan untuk dapat bekerja 8-10 jam dalam satu hari, sehingga dari tabel, faktor koreksi dipakai adalah (fc = 1,1), Daya rencana (Pd) = 0,40425 kW, Momen rencana ($T_1 = 188,01 \text{ kg.mm}$), Bahan poros St 37, Tegangan tarik (σ_B) = 37 Kg/mm², Faktor keamanan (Sf₁) untuk bahan SF adalah 6, Faktor pengaruh (Sf₂) karena pengaruh alur pasak adalah 2, Tenaga geser yang dizinkan (τ_a) = 3,083 kg/mm², K_t untuk beban tumbukan adalah 1,5, C_b untuk beban lenturan adalah 1,5, Perhitungan diameter poros ($d_{s1} = 20 \text{ mm}$, $d_{s2} = 19 \text{ mm}$), Penampang sabuk-V: tipeA, Diameter minimum puli (d_{min}) yang diizinkan adalah 65 mm,

Diameter lingkaran jarak bagi puli ($d_p = 65 \text{ mm}$, $D_p = 65 \text{ mm}$), Diameter luar puli ($d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$), Diameter naf ($d_B = 43,33 \text{ mm}$, $D_B = 41,67 \text{ mm}$), Kecepatan sabuk ($v = 4,76 \text{ m/s}$, Putaran sabuk lebih rendah dari putaran sabuk maksimums ($4,76 \text{ m/s} < 30 \text{ m/s}$), baik, Panjang keliling ($L = 874,1 \text{ mm}$, Nomor nominal sabuk-V = No.35 $L = 889 \text{ mm}$, Jarak sumbu poros ($C = 342,45 \text{ mm}$, Sudut kontak ($\theta = 180^\circ$, faktor koreksi = 1,00, Jumlah sabuk ($N = 1$, Kapasitas daya transmisi dari satu sabuk (P_o) dengan 1 buah sabuk-V yang dipakai tipe standar = 0,40425 kW, Daerah penyetelan jarak poros ($\Delta C_i = 20 \text{ mm}$, $\Delta C_t = 25 \text{ mm}$), Tipe A, No 35, 1 buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak sumbu poros $343 \begin{smallmatrix} + 40 \text{ mm} \\ - 20 \text{ mm} \end{smallmatrix}$

d. Perancangan Bantalan

Bantalan yang digunakan untuk mesin gergaji kayu adalah bantalan gelinding jenis bola terbuka dengan nomor bantalan bantalan 6204Z, ukuran diameter luar $d = 20 \text{ mm}$, $D = 47 \text{ mm}$, $B = 14 \text{ mm}$, $r = 1,5 \text{ mm}$, kapasitas nominal dinamis spesifik = 1000 kg, dan kapasitas nominal statis spesifik adalah 635 kg.

e. Aspek finansial

Dana yang digunakan untuk pembuatan mesin gergaji kayu ini totalnya mencapai Rp **1.956.000,00**. Harga tersebut belum termasuk biaya perawatan dan biaya bila terjadi kerusakan.

E. Kelemahan-kelemahan

Setelah dilakukan pengujian terhadap fungsi dari penggergajian ini ternyata masih memiliki beberapa kelemahan-kelemahan diantaranya:

1. Hasil akhir dari gergajian kurang sesuai dengan pengarah.
2. Gerakan naik-turun pisau belum dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.
3. Hasil penggergajian menyebar sehingga serbuk gergaji berhamburan di bawah mesin.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan hingga pengujian alat, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perancangan alat dilakukan dengan memodifikasi pada bagian rangka, sistem transmisi. Rangka pada mesin sebelumnya menggunakan kayu sedangkan pada mesin ini menggunakan besi siku. Sistem transmisi pada mesin sebelumnya tidak dapat digerakkan naik-turun sedangkan sistem transmisi pada mesin ini dapat digerakkan naik turun sesuai dengan kebutuhan.
2. Hasil analisis poros gergaji dengan diameter poros 19 mm, tegangan geser yang terjadi yaitu $0,26 \text{ kg/mm}^2$ dan lebih kecil dari pada tegangan geser yang direncanakan yaitu $3,083 \text{ kg/mm}^2$, sehingga poros gergaji dengan diameter 19 mm aman untuk digunakan.
3. Hasil pemilihan sabuk-V 1 yang digunakan untuk menggerakkan poros gergaji yaitu A, No 46, 1 buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak sumbu poros $553 \begin{smallmatrix} + 40 \text{ mm} \\ - 20 \text{ mm} \end{smallmatrix}$.
4. Hasil pemilihan sabuk-V 2 yang digunakan untuk menggerakkan poros pulley ganda yaitu Tipe A, No 35, 1 buah, $d_k = 74 \text{ mm}$, $D_k = 74 \text{ mm}$, jarak sumbu poros $343 \begin{smallmatrix} + 40 \text{ mm} \\ - 20 \text{ mm} \end{smallmatrix}$.

5. Hasil pemilihan bantalan yang digunakan untuk mesin gergaji kayu adalah bantalan gelinding jenis bola terbuka dengan nomor bantalan bantalan 6204Z, ukuran diameter luar $d = 20$ mm, $D = 47$ mm, $B = 14$ mm, $r = 1,5$ mm.
6. Harga untuk satu unit mesin gergaji kayu ini Rp 1.956.000,00

B. Saran

Perancangan mesin gergaji kayu ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu diharapkan mesin ini dapat disempurnakan lagi di kemudian hari. Adapun beberapa saran untuk langkah pembangunan dan penyempurnaan mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Masih membutuhkan tempat untuk serbuk gergaji sisa penggergajian, sehingga serbuk gergaji tidak menyebar di bawah mesin.
2. Masih membutuhkan skala ukur untuk dapat menentukan ketinggian pisau gergaji pada saat dinaikkan atau diturunkan.
3. Dalam perawatan mesin harus selalu diperhatikan seperti :
 - a. Poros pengarah selalu diberi pelumas.
 - b. Sabuk-V harus dikencangkan kalau sudah kendur.
 - c. Pemeriksaan berkala dan harian

DAFTAR PUSTAKA

Amstead, B.H, dkk.(1981). Teknologi Mekanik, alih bahasa : Sriati Djaprie,
Jakarta, Erlangga.

Djoko Wahjono.2005.Konstruksi Kayu. Yogyakarta : Penerbit Universitas Atma
Jaya Yogyakarta

Harsokusoemo, Darmawan. (2000). Pengantar Perancangan Teknik. Jakarta :
Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

Love, George.1985. Teori dan Praktek Kerja Kayu.Jakarta:Erlangga

Pardjono dan Sirod Hantoro.1991.Gambar Mesin dan Merencana Praktis.
Yogyakarta: Liberty

Shigley, E. Josep dan Mitchell, D. Larry. (1984). Perencanaan Teknik Mesin.
Jakarta: Erlangga.

Sularso, Kiyokatsu Suga. (2002). Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen
Mesin. Jakarta: Pradnya Paramita.

Van Terheijden, C., Harun.1981. Alat-Alat Perkakas 3. Bandung : Bina Cipta.

James M. Gere, Stephen P. Timoshenco.1996. Mekanika Bahan.Jakarta:Erlangga

Sato,Takesi.2000.Menggambar Mesin Menurut Standar Iso.Jakarta: Pradnya
Paramita

Subagja.2007.Sains Fisika SMA. Jakarta : Bumi Aksara