

TUGAS AKHIR

ANALISA UJI KINERJA MESIN PENGHANCUR KAYU MENJADI SERBUK KAYU DENGAN BEBAN 15KG/JAM MENGUNAKAN TENAGA MOTOR LISTRIK

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MAULANA YUSUF
1407230081



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

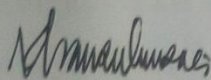
Nama : Maulana Yusuf
NPM : 1407230081
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Uji kinerja Mesin Penghancur Kayu Menjadi Serbuk Kayu Dengan Beban 15 kg/jam Menggunakan Tenaga Motor Listrik
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 September 2019

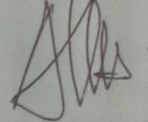
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



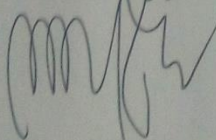
Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



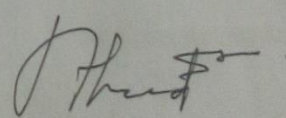
Sudirman Lubis, S.T., M.T

Dosen Penguji III



M Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama lengkap : Maulana Yusuf
Tempat tanggal lahir : Medan, 14 Agustus 1996
NPM : 1407230081
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“ANALISA UJI KINERJA MESIN PENGHANCUR KAYU MENJADI SERBUK KAYU DENGAN BEBAN 15KG/JAM MENGGUNAKAN TENAGA MOTOR LISTRIK”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran saya sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik diprogram Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2019

Saya yang menyatakan



Maulana Yusuf

ABSTRAK.

Pada tugas akhir ini saya mengusulkan suatu uji kinerja mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk kayu dengan menggunakan tenaga motor listrik berdaya 5,5 HP dengan putaran 1435 rpm untuk mendapatkan hasil kapasitas mesin penghancur limbah kayu dan produktifitas mesin yang telah direncanakan dan mengitung bagian bagian mesin sesuai spesifikasi mesin untuk mencapai tujuan ini perlu melakukan pengujian. Metode penelitian melakukan uji kinerja mesin penghancur kayu dengan bahan limbah kayu mebel proses kerja mesin penghancur limbah kayu ini menggunakan motor 3 phasa 5,5 HP. Dengan adanya daya yang dikeluarkan oleh motor penggerak itulah yang akan memutar mata pisau untuk menghancurkan limbah kayu menjadi serbuk kayu melalui puli 1 dan ditransmisikan menggunakan v-belt ke puli 2. Kemudian, jika mesin penghancur sudah menyala, maka mata pisau 6 akan berputar dan dimulailah pencacahan limbah kayu tersebut. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan hasil dari kapasitas mesin mampu bekerja melebihi kapasitas yang telah direncanakan 15kg/jam setelah di uji alat mampu menghasilkan 20,4kg/jam sedangkan dari hasil perhitungan produktifitas setelah di rata rata dalam 3 kali perobaan menghasilkan angka 94,5 %

Kata kunci : Mesin Penghancur Limbah Kayu, uji kinerja mesin menggunakan tenaga motor listrik

ABSTRACT

In this final project, I propose a performance test of a wood waste crushing machine into wood powder using an electric motor power of 5.5 HP with a rotation of 1435 rpm to get the results of the capacity of the wood crusher and the productivity of the machine that has been planned and calculate the parts machines according to engine specifications to achieve this goal need to do testing. The research method is to test the performance of a wood shredder with wood waste materials. The work process of this wood waste crushing machine uses a 3-phase 5.5 HP motor. With the power released by the driving motor that will rotate the blade to destroy wood waste into wood powder through puli 1 and transmitted using a v-belt to puli 2. Then, if the shredder is already on, the blade 6 will rotate and start counting wood waste. Based on the tests that have been done the results of the capacity of the machine are able to work beyond the planned capacity of 15kg / hr after being tested the tool is able to produce 20.4kg / hr while from the results of the calculation of productivity after averaging in 3 times the experiment yields a figure of 94.5 %

Keywords: Wood Waste Crushing Machines, engine performance testing using electric motors

KATA PENGANTAR.

Dengan nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Segala puji dan syukur kita kepada Allah SWT atas segala berkat dan rahmat yang telah diberikan sehingga selesainya penelitian dan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisa Uji Kinerja Mesin Penghancur Kayu Menjadi Serbuk Kayu Dengan Beban 15kg/jam Menggunakan Tenaga motor listrik” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini , maka diucapkan terima kasih kepada:

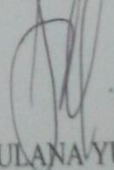
1. Bapak M. Yani, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar ,S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Khairul Umurani,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Sudirman Lubis ,S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di program Studi Teknik Mesin ,Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
7. Orang tua penulis: Nirwansyah dan Nuraini,yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Sahabat-sahabat dari Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin yang telah mendukung dan memberi saran serta semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Laporan Tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkeseluruhan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia Teknik Mesin.

Medan, 2 | September 2019

Penulis



MAULANA YUSUF

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Kayu	3
2.1.1 Pengertian Limbah Kayu	3
2.1.2 Jenis Jenis Limbah Kayu	3
2.2 Serbuk Kayu	4
2.3 Mesin Penghancur Kayu	5
2.3.1 Pengertian Mesin Penghancur Kayu	5
2.3.2 Cara Kerja Mesin Penghancur Limbah Kayu	5
2.4 Komponen Mesin Penghancur Kayu	5
2.4.1 Motor Listrik	5
2.4.2 Poros	6
2.4.3 Sabuk dan Puli	10
2.4.4 Bantalan atau Bearing	13
2.4.5 Mata Pisau	16
2.5 Analisa Uji Kinerja Mesin Penghancur Kayu	17
2.5.1 Rata Rata produktifitas kerja mesin penghancur Kayu Dalam 3 Kali Percobaan	17
2.5.2 Kapasitas Mesin Penghancur Kayu	17
2.5.3 Menghitung Rata Rata Putaran Dalam 3 Kali Percobaan	17
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Bahan Alat Penelitian	19
3.2.1 Bahan Penelitian	19
3.3 Alat Penelitian	19
3.4 Diagram Alir Penelitian	22
3.4.1 Keterangan Diagram Alir Penelitian	23

3.5 **Prosedur Penelitian Pengujian Mesin Penghancur Kayu 23**
 Menjadi Serbuk Kayu

BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Pengujian Mesin Penghancur Kayu Menjadi Serbuk Kayu	25
4.2	Hasil Pengujian Mesin Penghancur Limbah Kayu	26
4.3	Hasil Pembahasan Pengujian	28
4.4	Hasil Perhitungan Kompenen	30
4.4.1	Poros	30
4.4.2	Bantalan	33
4.4.3	Sabuk dan Puli	35
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Faktor koreksi daya yang di transmisikan	7
Tabel 2.2 Standart bahan poros	8
Tabel 2.3 Diameter poros	9
Tabel 2.4 Diameter minium puli yang diizinkan dan dianjurkan	10
Tabel 2.5 Faktor koreksi k_0	12
Tabel 2.6 Bantalan bola	13
Tabel 2.7 Faktor-faktor V,X,Y dan X_0, Y_0	14
Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan	18
Tabel 3.2 Gambar tabel hasil dari 3 percobaan mesin penghancur kayu	24
Tabel 4.1 Hasil dari 3 percobaan mesin penghancur kayu	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Motor Listrik	5
Gambar 2.2.	Poros	6
Gambar 2.3.	Sabuk dan Puli	11
Gambar 2.4.	Bantalan	13
Gambar 2.5.	Mata Pisau	16
Gambar 3.1.	Limbah Kayu Jati	19
Gambar 3.2.	Mesin Penghancur Kayu	20
Gambar 3.3.	Tachometer	20
Gambar 3.3.	Stopwatch	21
Gambar 3.4.	Timbangan	21
Gambar 3.5.	Buku Tulis	21
Gambar 3.7.	Diagram Alir	22
Gambar 4.1	Mesin Penghancur Kayu dan Tachometer	25
Gambar 4.2.	Timbangan dan Bahan Pengujian Limbah Kayu Mebel	25
Gambar 4.3.	Penyambungan Arus Pada Saklar 3 phase	25
Gambar 4.4.	Switch on/off	26
Gambar 4.5.	Tachometer dan Buku Tulis	26
Gambar 4.6.	Gambar Limbah Kayu Sebelum dan Sesudah di Hancurkan	27
Gambar 4.7.	Hasil Penimbangan Pengujian 1 Sebelum dan Sesudah	27
Gambar 4.8.	Hasil Penimbangan Pengujian 2 Sebelum dan Sesudah	27
Gambar 4.9.	Hasil Penimbangan Pengujian 3 Sebelum dan Sesudah	28
Gambar 4.10	Poros	31
Gambar 4.11	Bantalan	33

DAFTAR NOTASI

t	= Waktu
kW	= Kilo Watt
Kg	= Kilogram
Pd	= Daya Rencana
fc	= Daya
τ_a	= tegangan geser yang diizinkan porps (kg/mm^2)
σ_B	= kekuatan tarik bahan poros (kg/mm^2)
d_s	= Diameter poros(mm)
τ	= Tegangan geser (kg/mm^2)
T	= Momen torsi rencana (kg/mm)
P	= Beban ekivalen (kg)
F_r	= Beban radial (kg)
F_a	= Beban aksial (kg)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri masyarakat rumahan memegang peranan strategis dan harus membawa perubahan mendasar 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. Dalam era globalisasi saat ini, ilmu pengetahuan dan teknologi juga telah berkembang dengan pesat, sehingga saat ini manusia dituntut untuk mempunyai kemampuan yang cukup untuk mengimbangi kemajuan teknologi yaitu dengan cara menciptakan suatu mesin yang dapat bermanfaat dalam bidang industri khususnya industri pengolahan limbah kayu.

Kayu merupakan bahan pokok yang banyak di gunakan dalam industri kayu olahan bahan kayu dapat digunakan untuk berbagai produk contoh ya lemari, kursi dan lain lain. Perabotan rumah tangga dari bahan kayu yang rusak dan akan di buang begitu saja dan banyak ya limbah industri yang membuang sisa hasil produksi.

Pembuatan lemari, kursi pada usaha usaha yang bahan utama ya kayu banyak menyisahkan sisa sisa hasil dari produk yang di buat limbah kayu yang mudah diolah. Namun apapun yang terjadi apabila semua produk kayu tersebut tidak sudah di gunakan lagi biasa ya akan di buang begitu saja akibat ya terjadi penumpukan limbah kayu. Oleh karena itu untuk membantu mengurangi limbah kayu dan dapat memanfaatkan limbah kayu menjadi suatu produk, maka di buatlah mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu dengan menggunakan tenaga motor listrik dengan kapasitas sebesar 15 kg/jam. Penghancur kayu menjadi serbuk kayu ini digerakkan oleh motor listrik yang digunakan adalah 5,5 hp 1435 rpm.

Ukuran mesin ini memang tidak sebesar yang ada di industri besar ,oleh karena itu mesin ini akan dapat di gunakan untuk mengembangkan industri kecil menengah agar mampu bersaing dengan industri besar .

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan uraian di atas dapat di tarik beberapa hal yang menjadi permasalahan yaitu:

1. Bagaimana menganalisa uji kinerja kapasitas dari mesin penghancur limbah kayu ?
2. Bagaimana menganalisa rata rata produktifitas dalam uji kinerja mesin penghancur limbah kayu?

1.3 Ruang Lingkup

Adapun batasan ruang lingkup yang akan di bahas dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Menguji kinerja mesin penghancur kayu menjadi serbuk dengan tenaga motor listrik.
2. Mengetahui sistem penghancur kayu menjadi serbuk kayu

1.4 Tujuan

1. Untuk menghitung kapasitas mesin penghancur limbah kayu
2. Untuk menghitung produktifitas mesin penghancur limbah kayu

1.5 Manfaat

1. Memberi referensi di bidang analisa maupun mata kuliah
2. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek yang di peroleh dari bangku perkuliahan
3. Meningkatkan pengetahuan tentang sisitem kerja sutau mesin dalam dunia indutri.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah Kayu

2.1.1 Pengertian Limbah Kayu

Pengertian limbah kayu ialah kayu sisa belahan dalam banyak sekali bentuk dan ukuran yang terpaksa harus dikorbankan dalam proses produksinya sebab tidak dapat menghasilkan produk (output) yang bernilai tinggi dari segi ekonomi dengan tingkat teknologi pengolahan tertentu yang digunakan (DEPTAN, 1970).

Sunarso dan Simarmata (1980) dalam Iriawan (1993) menjelaskan bahwa limbah kayu ialah sisa-sisa kayu atau adegan kayu yang dianggap tidak bernilai ekonomi lagi dalam proses tertentu, pada waktu tertentu dan tempat tertentu yang mungkin masih dimanfaatkan pada proses dan waktu yang berbeda.

2.1.2 Jenis - Jenis Limbah Kayu

Berdasarkan asal limbah kayu dapat digolongkan sebagai berikut :

1. Limbah kayu yang berasal dari kawasan pembukaan lahan untuk pertanian dan perkebunan antara lain berupa kayu yang tidak terbakar, akar, tunggak, dahan dan ranting.
2. Limbah kayu yang berasal dari kawasan penebangan pada areal HPH (hak untuk mengusahakan hutan di dalam suatu kawasan hutan) dan IPK (ijin pemanfaatan kayu) antara lain belahan kayu dengan banyak sekali bentuk dan ukuran, tunggak, kulit, ranting pohon yang berdiameter kecil dan tajuk dari pohon yang ditebang.
3. Limbah hasil dari proses industri kayu lapis dan penggergajian berupa serbuk kayu, belahan pinggir, serbuk pengamplasan, log end (hati kayu) dan veneer (lembaran triplek).

Simarmata dan Haryono (1986) dalam Iriawan (1993) menyatakan bahwa limbah kayu dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu :

1. Limbah kayu yang terjadi pada aktivitas eksploitasi hutan berupa pohon yang ditebang terdiri dari batang hingga bebas cabang, tunggak dan adegan diatas cabang pertama.
2. Limbah kayu yang berasal dari industri pengolahan kayu antara lain berupa lembaran veneer rusak, log end atau kayu penghara yang tidak berkualitas, sisa kupasan, belahan log, belahan lembaran veneer, serbuk gergajian, serbuk pengamplasan, sebetan, belahan ujung dari kayu gergajian dan kulit.

2.2 Serbuk Kayu

Serbuk gergaji atau serbuk kayu merupakan limbah industri **penggergajian kayu**. Selama ini limbah serbuk kayu banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan.

Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan sehingga hasilnya mudah disosialisasikan kepada masyarakat.

Pemanfaatan utama dari serbuk gergaji adalah sebagai bahan camputan pembuatan papan partikel di mana serbuk gergaji disatukan dengan **lem** membentuk papan. Serbuk gergaji juga bisa diolah menjadi pulp yang lalu diolah kertas. Dalam pertanian, serbuk gergaji dapat menjadi mulsa. Serbuk gergaji juga bisa menjadi penyerap cairan sehingga cairan yang tumpah dapat lebih mudah dibersihkan.

Serbuk gergaji dapat diolah dengan dibentuk menjadi **bahan bakar briket** yang kemudian **diarangkan**. Pemanfaatan ini pertama kali dilakukan secara komersial oleh **Henry Ford** dari serbuk gergaji dan kayu bekas yang dihasilkan pabrik mobilnya.

2.3 Mesin Penghancur Kayu

2.3.1. Pengertian Mesin Penghancur Limbah Kayu

Mesin penghancur limbah kayu adalah suatu alat yang berguna untuk menghancurkan sisa-sisa atau limbah potongan kayu yang tidak terpakai yg biasanya di jumpai di mana saja. Yang mana limbah potongan kayu itu kan di olah menjadi serpihan serbuk yang pada dasarnya, serpihan serbuk kayu itu akan di gunakan untuk bahan dasar *particle board*. Dan bukan selain itu saja mesin penghancur limbah kayu ini berguna untuk membantu para perindustrian kecil kebawah,dan berguna dan meningkatkan daya saying bermutu.

2.3.2. Cara Kerja Mesin Penghancur Limbah Kayu

Dalam proses perancangan mesin pengahancur limbah kayu ini menggunakan motor 3 phasa 5,5 HP. Dengan adanya daya yang dikeluarkan oleh motor penggerak itulah yang akan memutar mata pisau untuk menghancurkan limbah kayu menjadi serbuk kayu melalui puli 1 dan ditransmisikan menggunakan v-belt ke puli 2. Kemudian, jika mesin penghancur sudah menyala, maka mata pisau 6 akan berputar dan dimulailah pencacahan limbah kayu tersebut. Proses detailnya adalah dengan cara memasukan limbah kayu kedalam hopper, setelah limbah kayu dimasukan kedalam hopper maka disitulah pisau akan menghancurkan dan hasil pencacahan akan keluar melalui lubang buang dalam bentuk serbuk kayu.

2.4. Komponen Mesin Penghancur kayu

2.4.1. Motor Listrik

Motor listrik merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai sumber penggerak yang menghasilkan putaran, dimana energi listrik diubah menjadi energi mekanik.Motor listrik mempunyai daya 5,5 HP dengan putaran 1435 rpm seperti gambar 2.1



Gambar 2.1 Motor Listrik

Untuk mengetahui daya motor yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh penggerak mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu, maka dapat ditentukan rumus :

Perhitungan daya rencana dapat dihitung dengan rumus :

$$Pd = fc \cdot P(W) \quad (2.1)$$

2.4.2. Poros

Poros adalah salah satu yang penting dalam konstruksi mesin, maka perlu diperhatikan sebaik mungkin. Hampir sama dengan kopling sebagai penerus daya dan putaran, perencanaan seperti ini dipegang oleh poros, poros bisa menerima beban lenturan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya.

Poros sebagai pemindah daya dan putaran, poros yang terbuat dari batang baja mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Tahan terhadap momen puntir
2. Mempunyai skalalitas yang baik
3. Tidak mudah patah



Gambar 2.2 Poros

Fungsi poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. setiap elemen mesin yang berputar seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar diterhadap poros dukung yang berputar. contohnya sebuah poros dukung yang berputar, yaitu poros keran pemutar gerobak.

Perhitungan Poros

Pada perencanaan ini poros memindahkan Daya (P) sebesar 5,5 HP dan Putaran (n) sebesar 1435 rpm. Jika daya di berikan dalam daya kuda (HP) maka harus dikalikan 0,746 untuk mendapatkan daya dalam (kW).

$$\text{Daya (P)} = 5,5 \text{ HP}$$

$$\text{Putaran (n)} = 1435 \text{ rpm}$$

$$\text{Dimana :} \quad 1 \text{ HP} = 0,746 \text{ Kw}$$

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan dapat diambil dalam perencanaan. Jika faktor koreksi adalah fc (Tabel 2.1) maka daya rencana Pd (kW) sebagai berikut:

$$Pd = fc \cdot P \text{ (kW)} \quad (2.2)$$

Tabel 2.1. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan (fc)

Daya yang di transmisikan	Fc
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 - 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 - 1,2
Daya normal	1,0 - 1,5

Sumber : lit. 1 hal 7, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Faktor koreksi (fc) daya normal yang diperlukan **1,0 - 1,5**. diambil $fc = 1,5$

Maka daya rencana Pd adalah :

$$Pd = fc \cdot P \quad (2.3)$$

Jika momen puntir (*torsi*) adalah T (kg.mm), maka torsi untuk daya maksimum :

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{Pd}{n} \quad (2.4)$$

Tabel 2.2. Standart bahan poros

Standard dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
<i>Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)</i>	<i>S30C</i>	<i>Penormalan</i>	48	
	<i>S35C</i>	“	52	
	<i>S40C</i>	“	55	
	<i>S45C</i>	“	58	
	<i>S50C</i>	“	62	
	<i>S55C</i>	“	66	
<i>Batang baja yang difinis dingin</i>	<i>S35C-D</i>	-	53	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau
	<i>S45C-D</i>	-	60	gabungan
	<i>S55C-D</i>	-	72	antara hal-hal tersebut

Sumber : lit. 1 hal 3, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Tegangan geser yang di izinkan $\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2}$ (2.5)

Bahan poros di pilih baja karbon konstruksi mesin S35C dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 52 \text{ kg/mm}^2$ maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \quad (2.6)$$

Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (2.7)$$

Tabel 2.3. Diameter poros

(Satuan mm)

4	10	*22,4	40	100	*224	400
		24		(105)	240	
	11	25	42	110	250	420
					260	440
4,5	*11,2	28	45	*112	280	450
	12	30		120	300	460
		*31,5	48		*315	480
5	*12,5	32	50	125	320	500
				130	340	530
		35	55			
*5,6	14	*35,5	56	140	*355	560
	(15)			150	360	
6	16	38	60	160	380	600
	(17)			170		
*6,3	18		63	180		630
	19			190		
	20			200		
	22		65	220		
7			70			
*7,1			71			
			75			
8			80			
			85			
9			90			
			95			

Sumber : lit. 1 hal 9, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

- keterangan:
- 1 Tands* menyatakan bahwa bilangan yang bersangkutan dipilih dari bilangan standart .
 - 2 Bilangan di dalam kurung hanya dipakai untuk bagian dimana akan di pasang bantalan gelinding

2.4.3 Sabuk Dan Puli

Belt atau sabuk digunakan untuk meneruskan tenaga dari satu poros ke poros yang lain melalui puli yang berputar pada putaran yang sama atau pada putaran yang berbeda.

Tabel 2.4 diameter minimum puli yangizinkan dan dianjurkan (mm)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min.yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min.yang di anjurkan	95	145	225	350	550

Menurut *Sularso dan Kiyokatsu suga, 1991*, transmisi dengan elemen yang luas dapat di golongkan atas transmisi belt, transmisi belt dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu :

1. *Flat belt*, sering dipasang pada puli silinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya mencapai 10 meter dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1.
2. *V belt*, sering dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat mencapai 5 meter dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 7/1.
3. Belt dengan gigi, yang digunakan dengan sprocket dengan jarak pusat mencapai 2 meter, dan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1.

Dari ketiga jenis transmisi belt diatas pada rancang bangun ini di gunakan transmisi *V belt* karena rasio kecepatannya besar, pemakaiannya lebih lama, mudah memasang dan melepaskannya, tidak berisik, dan belt ini paling baik pada kecepatan putar antara 1500-1600 rpm.



Gambar 2.3 Sabuk dan Puli

Ada beberapa kelemahan dan kelebihan sabuk V (V belt)

Kelebihan V-Belt

1. V-belt lebih kompak
2. Slip lebih kecil dibanding flat belt
3. Operasi lebih tenang
4. Mampu meredam kejutan saat start
5. Putaran poros dapat berputar secara dua arah

Kekurangan V-Belt

1. Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang
2. Umur lebih pendek
3. Kontruksi puli lebih kompleks dibanding puli untuk flat belt

Tabel 2.5 faktor koreksi k_θ .

$\frac{D_p - d_p}{C}$	Sudut kontak puli kecil $\theta(^{\circ})$	Faktor koreksi k_θ
0,00	180	1,00
0,10	174	0,99
0,20	169	0,97
0,30	163	0,96
0,40	157	0,94
0,50	151	0,93
0,60	145	0,91
0,70	139	0,89
0,80	133	0,87
0,90	127	0,85
1,00	120	0,82
1,10	113	0,80
1,20	106	0,77
1,30	99	0,73
1,40	91	0,70
1,50	83	0,65

Jarak bagi puli:

$$D_p = d_p \times i \quad (2.8)$$

Diameter jarak bagi puli:

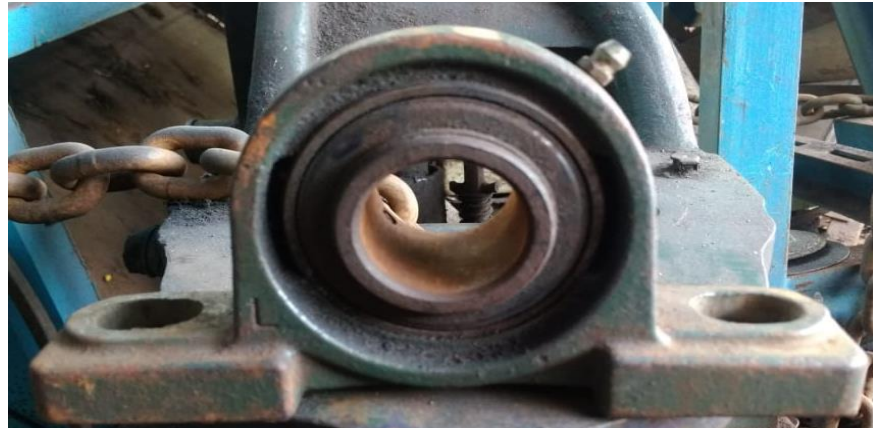
$$d \min + 2 \times 5,5 \quad (2.9)$$

Jumlah sabuk:

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_o} \quad (2.10)$$

2.4.4. Bantalan Atau Bearing

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros yang berbeban sehingga putaran dan getaran bolak-balik dapat berputar secara halus, dan tahan lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesinnya bekerja dengan baik, jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak berkerja semestinya.



Gambar 2.4 Bantalan

Momen yang ditransmisikan dari poros $T = 4115,744 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ dan putaran $(n) = 1435 \text{ rpm}$.

Tabel 2.6. Bantalan Bola

Nomor Bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C_o (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	D	D	B	R		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	6002ZZ	6002VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	6004ZZ	6004VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005ZZ	6005VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	6007ZZ	6007VV	35	62	14	1,5	1250	915

6008	6008ZZ	6008VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	6010ZZ	6010VV	50	80	16	1,5	1710	1430

Sumber : lit. 1 hal 143, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Pada perhitungan ini telah diperoleh ukuran diameter porosnya (d_s) sebesar (30 mm). Berdasarkan dari tabel 2,4 di atas maka ukuran-ukuran dari bantalan dapat ditentukan sebagai berikut :

Nomor bantalan 6006,

Diameter bantalan : $D = 55 \text{ mm}$

Lebar bantalan : $B = 13 \text{ mm}$

Kapasitas nominal dinamis spesifik : $C = 1030 \text{ kg}$

Kapasitas nominal statis spesifik : $C_o = 740 \text{ kg}$

Untuk bantalan bola alur dalam $F_a/C_o = 0,014$ (direncanakan) dari tabel 2.5 di

bawah ini :

Tabel 2.5. Faktor - faktor V, X, Y dan X₀, Y₀

Jenis bantalan	$F_a/C_o =$	Beban putar pd cincin dalam		Beban putar pd cincin luar		Baris tunggal		Baris ganda		Baris tunggal		Baris ganda	
		1	1,2	0,56	1	0	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5
	0,014			2,30				2,30	0,19				
	=			1,99				1,99	0,22				
Bantalan bola alur dalam	0,028	1	1,2	0,56	1	0	0,5	1,55	0,28	0,6	0,5	0,6	0,5
	=			1,45			6	1,45	0,30				
	0,056			1,31				1,31	0,34				
	=			1,15				1,15	0,38				
	0,084			1,04				1,04	0,42				

	= 0,11			1,00			1,00	0,44						
	= 0,17													
	= 0,28													
	= 0,42													
	= 0,56													
				0,4	1,0		1,0	0,7	1,6					
				3	0		9	0	3					
	$\alpha = 20^\circ$			0,4	0,8		0,9	0,6	1,4			0,57	0,42	0,84
Bantala	= 25°			1	7		2	7	1			0,68	0,38	0,76
n bola	= 30°	1	1,2	0,3	0,7	1	0,7	0,6	1,2			0,80	0,5	0,33
sudut	= 35°			9	6		8	3	4			0,95	0,29	0,58
	= 40°			0,3	0,6		0,6	0,6	1,0			1,14	0,26	0,52
				7	6		6	0	7					
				0,3	0,5		0,5	0,5	0,9					
				5	7		5	7	3					

Sumber : lit. 1 hal 135, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Beban aksial bantalan F_a :

$$F_a = C_o \cdot 0,014 \quad (2.8)$$

Dari tabel di atas juga dapat diketahui harga beban radial F_r dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{F_a}{v \cdot F_r} > e \quad (2.9)$$

dimana : v = beban putar pada cincin dalam

$$e = 0,19$$

maka :

$$F_r = \frac{F_a}{v \cdot e} \quad (2.10)$$

Dengan demikian beban ekivalen dinamis P dapat diketahui melalui persamaan di bawah ini :

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) beban ekivalen dinamis, maka faktor kecepatan f_n bantalan adalah :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \quad (2.11)$$

Faktor umur bantalan f_h :

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P} \quad (2.12)$$

Umur nominal dari bantalan L_h :

$$L_h = 500 \cdot (f_h)^3 \quad (2.13)$$

2.4.5 Mata Pisau

Pisau *crusher* ini suatu komponen yang memiliki *desain* yang khusus untuk mencacah atau menghancurkan, maka dari itu perlu dipertimbangkan selain ketajamannya juga harus dipertimbangkan keuletannya. Pada perancangn ini pisau akan menggunakan material baja khusus yang jenisnya HSS, selain ulet akan tetapi masih mempunya tingkat ketajaman untuk mencacah.



Gambar 2.5 Mata Pisau

2.5 Analisa Kinerja Mesin Penghancur Kayu

2.5.1 Rata rata produktifitas kerja mesin penghancur kayu dalam 3 kali percobaan.

Menghitung produktifitas mesin penghancur kayu berdasarkan perbandingan hasil produktifitas dalm 3 kali percobaan persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Berat awal kayu} - \text{berat sisa kayu}}{\text{Berat awal kayu}} \times 100\% \quad (2.14)$$

$$\text{rata - rata produktifitas} = \frac{\text{produktifitas 1} + \text{produktifitas 2} + \text{produktifitas 3}}{n \text{ produktifitas}} \quad (2.15)$$

2.5.2 Kapasitas kerja mesin penghancur kayu(Q)

Kapasitas kerja mesin penghancur kayu akan di hitung pada awal percobaan pertama di hitung dari berat hasil produk dengan menggunakan timbangan(kg) dan lama waktu yang di lakukan saat pengujian (menit) persamaan dapat di tulis sebagai berikut:

$$Q = \frac{M}{t} \quad (2.16)$$

2.5.3 Menghitung rata rata putaran mesin dynamo dalam 3 kali percobaan

Menghitung rata rata putaran mesin dynamo dalam 3 kali percobaan menggunakan tachometer dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{rata - rata putaran} = \frac{\text{putaran 1} + \text{putaran 2} + \text{putaran 3}}{n \text{ produktifitas}} \quad (2.17)$$

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat penelitian

1.Tempat

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan

2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 5 juni 2019 sampai tanggal 4 september 2019 dan terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk kayu kapasitas 15kg/jam

No	Uraian kegiatan	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Pengajuan judul	■	■							
2	Studi literature	■	■							
3	Pembuatan mesin		■	■	■	■	■			
4	Pengujian mesin						■	■	■	
6	Sidang sarjana									

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan penelitian

Adapun bahan yang akan digunakan pada penelitian uji kerja mesin penghancur limbah kayu di bawah ini:

1. Limba kayu jati



Gambar 3.1 Limbah Kayu Jati

Limbah kayu jati di peroleh dari sisa pembuatan produksi olahan kayu limbah kayu ini di gunakan untuk bahan penelitian

3.3 Alat Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa alat yang di gunakan dalam proses penelitian antra lain :

1. Mesin Penghancur kayu menjadi serbuk kayu

Mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu adalah mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk kayu



Gambar 3.2 Mesin Penghancur Kayu

2. Tachometer

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran mesin



Gambar 3.3 Tachometer

3. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengukur waktu selama proses penghancuran limbah kayu menjadi serbuk kayu



Gambar 3.4 Stopwatch

4. Timbangan

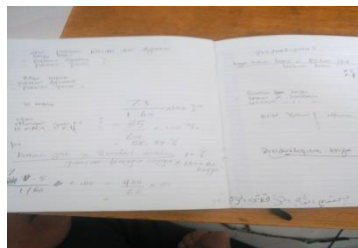
Digunakan untuk menimbang bahan sebelum dan sesudah pengujian



Gambar 3.5 Timbangan

5. Buku Tulis

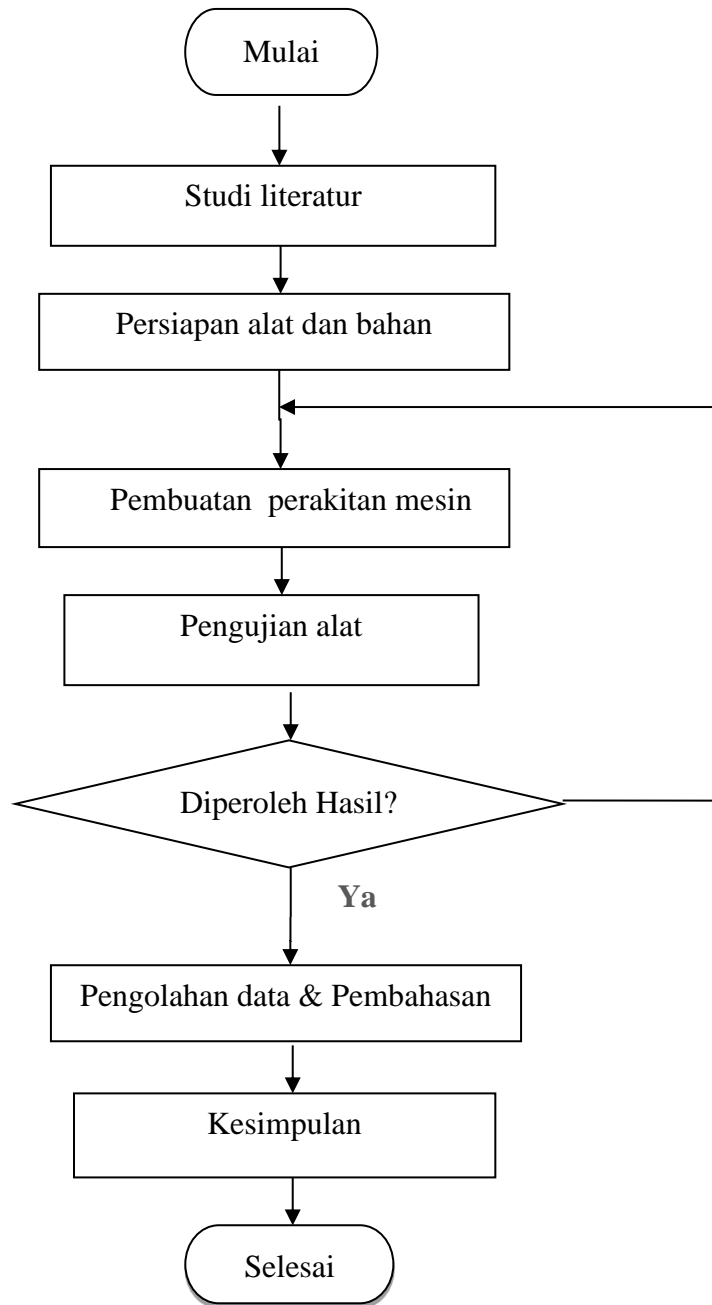
Digunakan untuk mencatat hasil pengujian



Gambar 3.6 Buku Tulis

3.4. Diagram Alir Penelitian

Berikut ini diagram alir penelitian yang ditunjukkan seperti gambar 3.7



Gambar 3.7 Diagram Alir penelitian

3.4.1 Keterangan diagram alir penelitian :

1. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pengamatan langsung terhadap situasi langsung di lapangan dan mencari referensi sebagai alur penelitian

2. Mempersiapkan alat dan bahan

Pada tahap ini mempersiapkan alat alat dan bahan serta komponen komponen pengerjaan

3. Pembuatan perakitan mesin

Berdasarkan hasil perhitungan ukuran perancangan dan jenis bahan yang telah ditentukan maka di lakukan lah proses perakitan mesin sesuai dengan perancangan mesin.

4. Pengujian alat

Setelah alat di buat maka di lakukan pengujian dengan cara mengoperasikan alat yang telah di rakit ,dalam pengujian di tulis berbagai waktu dan putaran mesin

5. Pengolahan data dan pembahasan

Menghitung dan menganalisa hasil pengujian mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk kayu.

6. kesimpulan

Tahap akhir dari pengujian mesin penghancur limbah kayu menjadi serbuk kayu menulis inti dari pegelolahan data dan pembahasan

3.5 Prosedur penelitian pengujian mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu.

prosedur penelitian meliputi langkah langkah penelitian sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk proses penelitian atau pengambilan data.

2. Pemeriksaan alat dan bahan bertujuan untuk menjaga keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian dan pengambilan data.
3. Menghidupkan mesin alat pengujian ,seperti mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu ,takometer dan stopwatch.
4. Melakukan pengambilan data menggunakan tachometer dan stopwatch
- 5 .Setelah selesai melakukan pengambilan data alat dimatikan
6. Membersihkan alat uji yang di gunakan dan tempat pengambilan data
- 7.Gambar tabel yang akan di masukan hasil dari tiap pengujian

Tabel 3.2 hasil dari 3 percobaan mesin penghancur kayu

NO	Waktu produksi(menit)	Berat bahan baku(kg)	Berat hasil produk(kg)	Berat sisa(kg)	Putaran mesin dynamo(rpm)

BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian mesin penghancur kayu menjadi serbuk kayu

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk proses pengujian atau pengambilan data. Gambar alat dan bahan terlihat sebagai berikut



Gambar 4.1 Mesin Penghancur Kayu dan Tachometer

Mesin penghancur kayu untuk pengujian dan tachometer untuk mengukur putaran.



Gambar 4.2 Timbangan dan Bahan Pengujian Limbah Kayu Mebel

Timbangan untuk menimbang limbah kayu mebel bahan pengujian

2. pemeriksaan mesin dan alat

Pemeriksaan mesin dan alat baik, bertujuan untuk menjaga keselamatan kerja pada saat melakukan pengujian

3. Menghidupkan mesin pengujian penghancur kayu terlihat pada gambar di bawah ini :

a. penyambungan arus ke saklar 3 fase



Gambar 4.3 Penyambungan Arus Pada Saklar 3 Phase

Menyambungkan arus ke mesin penghancur kayu

b.switch on/off



Gambar 4.4 Switch on/off

Berfungsi untuk menjalankan dan memberhentikan mesin

4. Pengambilan data menggunakan tachometer dan di tuliskan di buku tulis



Gambar 4.5 Tachometer dan Buku tulis

5. Setelah selesai melakukan pengambilan data alat dan mesin di matikan

6. Membersihkan alat uji yang di gunakan dan tempat pengambilan data

4.2. Hasil pengujian mesin penghancur limbah kayu

Pada proses penghancuran kayu bahan uji yang berupa limbah kayu di timbang terlebih dahulu. Setelah bahan uji ditimbang lalu dimasukkan pada mesin penghancur kayu dimasukkan secara bertahap, lamanya proses penghancuran kayu berlangsung dihitung selama 5 menit dengan menggunakan stopwatch. Dalam 3 kali percobaan Setelah proses pencacahan selesai kemudian hasil di timbang kembali.



Gambar 4.6 Gambar Limbah Kayu Sebelum dan Sesudah di Hancurkan

Adapun data dari hasil pengujian pada mesin penghancur limbah kayu adalah sebagai berikut :

Pengambilan data dilakukan pada saat terjadi penghancuran limbah kayu yang dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan berdasarkan spesimen limbah kayu mebel bahan uji. gambar hasil penimbangan setiap pengujian terlihat di bawah :

Pengujian 1

Gambar penimbangan hasil pengujian sebelum dan sesudah (kg)



Gambar 4.7 Hasil Penimbangan Pengujian 1 Sebelum dan Sesudah Pengujian pertama berat bahan sebelum di produksi 1,8 kg dan hasil sesudah di produksi 1,7

Pengujian 2

Gambar penimbangan hasil pengujian sebelum dan sesudah (kg)



Gambar 4.8 hasil Penimbangan Pengujian 2 Sebelum dan Sesudah

Pengujian pertama berat bahan sebelum di produksi 1,9 kg dan hasil sesudah di produksi 1,8

Pengujian 3

Gambar penimbangan hasil pengujian sebelum dan sesudah (kg)



Gambar 4.9 hasil penimbangan 3 Pengujian Sebelum dan Sesudah

Pengujian pertama berat bahan sebelum di produksi 1,8 kg dan hasil sesudah di produksi 1,7

Berdasarkan pengujian yang dilakukan sebanyak 3 kali, kemudian hasil di rata rata seperti terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 hasil dari 3 Percobaan Mesin Penghancur Kayu

NO	Waktu produksi(menit)	Berat bahan baku(kg)	Berat hasil produk(kg)	Berat sisa(kg)	Putaran mesin dynamo(rpm)
1	5	1,8	1,7	0,1	1498
2	5	1,9	1,8	0,1	1421
3	5	1,8	1,7	0,1	1453

4.3. Hasil Pembahasan pengujian

Adapun data perhitungan hasil pengujian pada alat mesin penghancur limbah kayu adalah sebagai berikut :

1. Menghitung produktifitas tiap pengujian

Pengujian 1

Menghitung produktifitas

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Berat awal kayu} - \text{berat sisa kayu}}{\text{Berat awal kayu}} \times 100\% \\
&= \frac{1,8 - 0,1}{1,8} \times 100\% \\
&= 94,4\%
\end{aligned}$$

Pengujian 2

Menghitung produktifitas

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Berat awal kayu} - \text{berat sisa kayu}}{\text{Berat awal kayu}} \times 100\% \\
&= \frac{1,9 - 0,1}{1,9} \times 100\% \\
&= 94,7\%
\end{aligned}$$

Pengujian 3

Menghitung produktifitas

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Berat awal kayu} - \text{berat sisa kayu}}{\text{Berat awal kayu}} \times 100\% \\
&= \frac{1,8 - 0,1}{1,8} \times 100\% \\
&= 94,4\%
\end{aligned}$$

2. Menghitung Rata-Rata Produktivitas

$$\text{rata - rata produktifitas} = \frac{\text{produktifitas 1} + \text{produktifitas 2} + \text{produktifitas 3}}{n \text{ produktifitas}}$$

$$\text{rata - rata produktifitas} = \frac{94,4\% + 94,7\% + 94,4}{3}$$

$$\text{rata - rata produktifitas} = 94,5\%$$

4. Menghitung kapasitas di ambil dari pengujian 1

Dit : kapasitas (Q) =.....?

Kapasitas penghancuran limbah kayu dengan waktu 5 menit

$$Q = \frac{M}{t}$$

$$Q = \frac{1,7}{5 \text{ menit}}$$

$$Q = 0,34 \text{ Kg /menit}$$

$$Q = 0,34 \times 60 \text{ menit}$$

$$Q = 20,4 \text{ Kg/jam}$$

5. Menghitung rata rata putaran mesin dynamo dalam 3 kali percobaan

$$\text{rata - rata produktifitas} = \frac{\text{putaran 1} + \text{putaran 2} + \text{putaran 3}}{n \text{ produktifitas}}$$

$$\text{rata - rata putaran} = \frac{1498 + 1421 + 1453}{3}$$

$$\text{rata - rata putaran} = 1457 \text{ rpm}$$

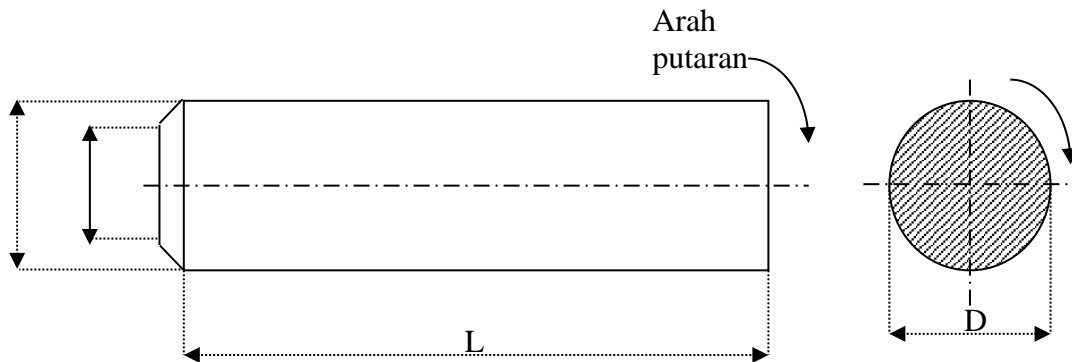
4.4. Hasil Perhitungan Komponen

Adapun data perhitungan komponen pada mesin pencacah limbah kayu adalah sebagai berikut :

4.4.1 Poros

Komponen ini merupakan yang terpenting dari beberapa elemen mesin yang biasa dihubungkan dengan putaran dan daya. Poros merupakan komponen stasioner yang berputar, biasanya yang berpenampang bulat yang akan mengalami beban puntir dan lentur atau gabungannya.

Kadang poros ini dapat mengalami tegangan tarik, kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan yang akan terjadi pada diameter poros yang terkecil atau pada poros yang terpasang alur pasak, hal ini biasanya dilakukan pada penyambungan atau penghubungan antar komponen agar tidak terjadi pergeseran.



Gambar 4.10 Poros

Pada perencanaan ini poros memindahkan Daya (P) sebesar 5 HP dan Putaran (n) sebesar 1435 rpm. Jika daya di berikan dalam daya kuda (PS) maka harus dikalikan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam (kW)

$$\text{Daya } (P) = 5,5 \text{ HP}$$

$$\text{Putaran } (n) = 1435 \text{ rpm}$$

Dimana :

$$1 \text{ HP} = 0,735 \text{ kW}$$

$$P = 5,5 \times 0,735 \text{ kW}$$

$$P = 4,043 \text{ kW}$$

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan dapat diambil dalam perencanaan. Jika faktor koreksi adalah fc (Tabel 2.1) maka daya rencana Pd (kW) sebagai berikut:

$$Pd = fc \cdot P \text{ (kW)}$$

Faktor koreksi (fc) daya maksimum yang diperlukan 0,8 - 1,2. diambil $fc = 1,5$

Maka daya rencana Pd adalah :

$$\begin{aligned} Pd &= fc \cdot P \\ &= 1,5 \cdot 4,043 \\ &= 6,06375 \text{ kW} \end{aligned}$$

Jika momen puntir (*torsi*) adalah T (kg.mm), maka torsi untuk daya maksimum :

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{6,06375}{1435}$$

$$T = 4115,744 \text{ Nm}$$

Tegangan geser yang di izinkan $\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \parallel$

maka :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{60}{6,0 \cdot 2,0} \\ &= 5,0 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots$$

maka :

$$\begin{aligned} d_s &= \left[\frac{5,1}{5,0} \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 4115,744 \right]^{1/3} \\ &= 24,98202 \text{ mm} = 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pada diameter poros di atas 25 mm, maka tegangan geser yang terjadi pada poros adalah :

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3} \dots\dots\dots$$

maka :

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{5,1 \cdot 4115,774}{25^3} \\ &= 1,343379 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka poros tersebut aman di pakai karena tegangan geser yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser yang diizinkan yaitu : $1,343379 < 5,0 \text{ kg/mm}^2$. (aman).

4.4.2 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros yang berbeban sehingga putaran dan getaran bolak-balik dapat berputar secara halus, dan tahan lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesinnya bekerja dengan baik, jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak berkerja semestinya.



Gambar 4.11 Bantalan

Momen yang ditransmisikan dari poros $T = 3741,585 \text{ kg} \cdot \text{mm}$ dan putaran (n) = 1435 rpm.

Pada perhitungan ini telah diperoleh ukuran diameter porosnya (d_s) sebesar (25 mm). Berdasarkan dari tabel 2.6 di atas maka ukuran-ukuran dari bantalan dapat ditentukan sebagai berikut :

Nomor bantalan 6005,

Diameter bantalan : $D = 47 \text{ mm}$

Lebar bantalan : $B = 12 \text{ mm}$

Kapasitas nominal dinamis spesifik : $C = 790 \text{ kg}$

Kapasitas nominal statis spesifik : $C_o = 530 \text{ kg}$

Untuk bantalan bola alur dalam $F_a/C_o = 0,014$ (direncanakan) dari tabel 2.5 di

bawah ini :

Beban aksial bantalan F_a :

$$\begin{aligned} F_a &= C_o \cdot 0,014 \\ &= 530 \cdot 0,014 = 7,42 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dari tabel di atas juga dapat diketahui harga beban radial F_r dengan menggunakan persamaan :

$$\frac{F_a}{v \cdot F_r} > e$$

dimana : v = beban putar pada cincin dalam

$$e = 0,19$$

maka :

$$\begin{aligned} F_r &= \frac{F_a}{v \cdot e} \\ &= \frac{7,42}{1 \cdot 0,19} = 39,05 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan demikian beban ekivalen dinamis P dapat diketahui melalui persamaan di bawah ini :

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

maka :

$$\begin{aligned} P &= 0,56 \cdot 39,05 + 2,30 \cdot 7,42 \\ &= 3894 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jika C (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P (kg) beban ekivalen dinamis, maka faktor kecepatan f_n bantalan adalah :

$$\begin{aligned} f_n &= \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \\ f_n &= \left(\frac{33,3}{1435} \right)^{1/3} = 0,28559 \end{aligned}$$

Faktor umur bantalan f_h :

$$\begin{aligned} f_h &= f_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,28559 \cdot \frac{790}{38,94} = 5,795 \end{aligned}$$

Umur nominal dari bantalan L_h :

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \cdot (f_h)^3 \\ &= 500 \cdot (5,795)^3 = 97284,05 \text{ jam} \end{aligned}$$

4.4.3 Sabuk dan puli

Sebuah mesin penghancur kayu di gerakkan oleh sebuah motor listrik dengan daya 5,5 (kw) 1435 rpm dan diameter poros 25(mm).Diameter poros dan putaran mesin yang dikehendaki adalah 30 (mm) .

$$\begin{aligned} 1 \text{ HP} &= 0,735 \text{ kW} \\ P &= 5,5 \times 0,735 \text{ kW} \\ P &= 4,043 \text{ kW} \end{aligned}$$

Jika P adalah daya nominal output dari motor penggerak, maka faktor keamanan dapat diambil dalam perencanaan. Jika faktor koreksi adalah fc (Tabel 3.1) maka daya rencana Pd (kW) sebagai berikut:

$$Pd = fc \cdot P \text{ (kW)}$$

Faktor koreksi (fc) daya maksimum yang diperlukan 0,8 - 1,2. diambil $fc = 1$, Maka daya rencana Pd adalah :

$$\begin{aligned} Pd &= fc \cdot P \\ &= 1,5 \cdot 4,043 \\ &= 6,06375 \text{ kW} \end{aligned}$$

Jika momen puntir (*torsi*) adalah T ($kg.mm$), maka torsi untuk daya maksimum :

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

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{6,06375}{1435}$$

$$T = 4115,744 \text{ Nm}$$

Tegangan geser yang di izinkan $\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2}$

maka :

$$\begin{aligned} \tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{60}{6,0 \cdot 2,0} \\ &= 5,0 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots$$

maka :

$$\begin{aligned} d_s &= \left[\frac{5,1}{5,0} \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 4115,744 \right]^{1/3} \\ &= 24,98202 \text{ mm} = 25 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jika momen puntir (*torsi*) adalah T ($kg.mm$), maka torsi untuk daya maksimum :

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

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{6,06375}{865}$$

$$T = 6827,853 \text{ Nm}$$

Tegangan geser yang di izinkan $\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2}$

Bahan poros di pilih baja karbon konstruksi mesin S45C-D dengan kekuatan tarik $\sigma_B = 60 \text{ kg/mm}^2$, maka :

$$\begin{aligned}\tau_a &= \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \\ &= \frac{60}{6,0 \cdot 2,0} \\ &= 5,0 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Pertimbangan untuk momen diameter poros :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots\dots$$

maka :

$$\begin{aligned}d_s &= \left[\frac{5,1}{5,0} \cdot 2,5 \cdot 1,5 \cdot 6827,853 \right]^{1/3} \\ &= 29,56874 \text{ mm} = 30 \text{ mm}\end{aligned}$$

Penampang sabuk-V tipe B

$$d_{\min} = 145 \text{ mm}$$

Jarak bagi puli

$$D_p = d_p \times i$$

$$d_p = 145 \text{ mm}, D_p = 145 \times 1,658 = 240 \text{ mm}$$

Diameter jarak bagi puli

$$d_k = d_{\min} + 2 \times 5,5$$

$$d_k = 145 + 2 \times 5,5 = 156 \text{ mm}$$

Diameter luar puli

$$D_p = d_{\min} \times i + 2 \times 5,5$$

$$D_p = 240 + 2 \times 5,5 = 252 \text{ mm}$$

Diameter naaf

$$d_B = 60 \text{ mm}$$

Diameter naaf

$$D_B = 70mm$$

Kecepatan sabuk

$$v = \frac{3,14 \times dk \times n1}{60 \times 1000}$$

$$v = \frac{3,14 \times 156 \times 1435}{60 \times 1000} = 11,71 m/s$$

Perencanaan menggunakan tipe standar

$$P_o = 3,14 + (3,42 - 3,14) \left(\frac{50}{200} \right) + 0,41 + (0,47 - 0,41) \left(\frac{50}{200} \right) = 3,635kw$$

Panjang keliling belting

$$L = 2 \times 700 + 1,65(252 + 145) + \frac{(252 - 145)^2}{4 \times 700} = 2062,698mm$$

Nomor nominal sabuk V no510L=1295mm

$$b = 2 \times 1295 - 3,14(252 - 145) = 2254,02$$

Jarak sumbu poros

$$C = \frac{2254,02 + \sqrt{1223^2 - 8(252 - 145)^2}}{8} = 560,9538mm$$

Sudut kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(252 - 145)}{700} = 159,67^\circ$$

Factor koreksi berdasarkan sudut kontak adalah

$$K_\theta = 0,96$$

Jumlah sabuk

$$N = \frac{P_d}{P_o \times K_o}$$

$$N = \frac{6,06375}{3,635 \times 0,967} = 1,737 \rightarrow 2$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Mendapatkan hasil pengujian kapasitas melebihi kapasitas yang telah di rencanakan 15 kg/jam setelah di uji mendapat kan hasil kapasitas 20,4 kg/jam
2. Mendapat kan hasil rata rata produktifitas mesin 94,4 %

5.2. Saran

1. Dengan adanya keterbatasan pada mesin penghancur limbah kayu ini maka diperlukan pengembangan lebih lanjut lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyandari, D. (2007). Pemanfaata limbah kayu sebagai bahan dasar pembuatan papan partikel traksi, vol 5 (1),26-34
- Komarayati, S. (1996) Pemanfaatan serbuk kayu gergaji limbah indutri sebagai kompos.Buletin Penelitian Hasil Hutan 14 (9); 337-343
- Sularso, Suga Kiyokatsu. Sugo 1991
- Rachman, O. (1999). Bahan baku dan proses penggergajian kayu. Pusat penelitian hasil hutan.Badan penelitian dan penegembangan dan perkebunan bogor
- Sumber <https://www.kajianpustaka.com/2013/03/limbah-kayu.html?m=1>
- Sumber blogspot.com/2011/04/bantalan-dan-pengertian.html?m=1
- DEPTAN,1970 pengertian limbah kayu ialah kayu sisa
- Sunarso dan Simarmata dalam Iriawan (1980) (1993) menjelaskan bahwa limbah kayu ialah sisa kayu yang tidak bernilai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 307/IL3AU/UMSU-07/F/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 Februari 2019 dengan ini Menetapkan :

Nama : MAULANA YUSUF
Npm : 1407230081
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : X (Sepuluh)
Judul Tugas Akhir : ANALISA UJI KINERJA MESIN PENGHANCUR KAYU MENJADI SERBUK KAYU DENGAN BEBAN 15 KG / JAM MENGGUNAKAN TENAGA MOTOR LISTRIK

Pembimbing 1 : M.YANI ST.MT.
Pembimbing 11 : AHMAD MARABDI ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

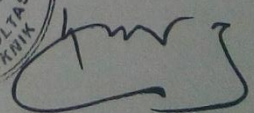
1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 22 Jumadil Akhir 1440 H
27 Februari 2019 M

Dekan




Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



cc. File

Permohonan Judul Pendidikan
Tugas Akhir
pada Yth Ketua Program Study TEKNIK MESIN
Fakultas Teknik UMSU
Di
Medan

Medan, 26-02-2019.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan Hormat, yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : MAULANA Yusuf
NPM : 1407230081
Program Study : TEKNIK MESIN
Semester : (X) (Sepuluh)

307

Dengan ini mengajukan kepada Bapak / Ibu permohonan untuk melaksanakan penelitian dengan
tugas akhir : Analisa uji kinerja mesin penghancur kayu menjadi
Serbuk kayu dengan beban 15 kg/jam
menggunakan tenaga motor listrik

Perusahaan


Sebagai syarat untuk menyelesaikan program sarjana (S-1)

Fakultas Teknik UMSU.

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan atas perhatian Bapak & Ibu saya ucapkan terima
kasih.

Hormat Saya

Pemohon



(MAULANA Yusuf)

Rekomendasi Program Study

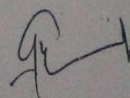
Berdasarkan permohonan penelitian diatas maka program study dapat menyetujui judul tugas
akhir : Analisa uji kinerja mesin penghancur kayu menjadi
Serbuk kayu dengan beban 15 kg/jam - menggunakan
tenaga motor listrik.

Pembimbing I : M. Yuni ST. MT

Pembimbing II : Ahmad Mambdi, ST. MT

Medan, 26-02-2019.

Ka. / Sek. Prodi TEKNIK MESIN.



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISA UJI KINERJA MESIN PENGHANCUR KAYU MENJADI SERBUK LISTRIK DENGAN BEBAN 15KG/JAM MENGGUNAKAN TENAGA MOTOR

Nama : Maulana Yusuf

NPM : 1407230081

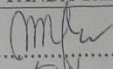
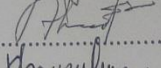
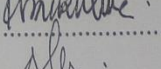
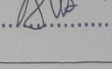
Dosen Pembimbing 1 : M. Yani, S.T., M.T






Dosen Pembimbing 2 : Ahmad Marabdi, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	paraf
1		Pemberian spesifikasi tugas akhir	M.Y.
2	10-7-2019	Bab I, Aec, lanjut ke bab II bab II, revisi!!	M.Y.
3	16-7-2019	Bab II, Aec, lanjut ke bab III	M.Y.
4	5-8-2019	Bab III, Perbaiki flowchart,	M.Y.
5	19-8-2019	Bab III, Aec lanjut ke bab IV	M.Y.
6	3-9-2019	Bab IV, Aec, lanjut ke pembab IV	M.Y.
7	seminar $\frac{2}{9}$ 2019	- Tambah pustaka. teori penekukan; - perbaiki Bab 3 : prosedur - lanjut ke Bab 4	M.Y.
	8-9-2019	Aec, seminar	M.Y.

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK - UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 - 2019**

Peserta Seminar
 Nama : Maulana Yusuf
 NPM : 1407230081
 Judul Tugas Akhir : Analisa Uji Kinerja Mesin Penghancur Kayu Menjadi Serbuk Kayu Dengan Beban 15 Kg/ Jam Menggunakan Tenaga Motor Listrik .

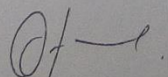
DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN
Pembimbing - I	: M.Yani.S.T.M.T	
Pembimbing - II	: Ahmad Marabdi Siregar.St.M.T	
Pemanding - I	: Khairul Umurani.S.T.M.T	
Pemanding - II	: Sudirman Lubis.S.T.M.T	

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230163	BAYU ANGGARA	
2	1507230138	YUSUF PAQIWAH	
3	1507230199	YOGA PRADMA	
4	1507230182	RIZKI RAHMATI	
5	1507230137	FAHARUL ROZI	
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 14 Muharram 1440 H
14 September 2019 M



Ketua Prodi. T.Mesin


Affandi.S.T.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Maulana Yusuf
NPM : 1407230081
Bachal T. Akhir : Analisa Uji Kinerja Mesin Penghancur Kayu Menjadi Serbuk Kayu Dengan beban 15 Kg/jam Menggunakan Tenaga Motor - Listrik.

Dosen Pembimbing - I : M. Yani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Sudirman Lubis.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Perbaiki daftar pustaka
Perbaiki simbol rumus
Perbaiki metodologi penelitian

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 14 Muharram 1440H
14 September 2019 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin

Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II
Sudirman Lubis.S.T.M.T



NAMA	: Maulana Yusuf
Npm	: 1407230081
Tempat/Tanggal Lahir	: Helvetia, 14 Agustus 1996
Jenis Kelamin	: Laki Laki
Agama	: Islam
Alamat	: Jln. bambu Gg Kenangan psr 4 Helvetia
Status	: Belum Menikah
Kel/Desa	: Helvetia
Kecamatan	: Labuhan Deli
Provinsi	: Sumatera Utara
Nomor Hp	: 089613939974
Nama Orang Tua	
Ayah	: Nirwansyah
Ibu	: Nuraini

PENDIDIKAN FORMAL

2002-2008	: SD NEGERI 106802
2008-2011	: SMP NEGERI 1 LAB.DELI
2011-2014	: SMK PAB 1 HELVETIA
2014-2019	: Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara