

**ANALISIS DAYA PEMOTONGAN
MESIN FREIS TANGAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : TAUFIQ HIDAYAT

No. Mahasiswa : 02 525 010

NIRM : 2002010368

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**ANALISIS DAYA PEMOTONGAN
MESIN FREIS TANGAN**

TUGAS AKHIR



Oleh :

Nama : Taufiq Hidayat

No. Mahasiswa : 02 525 010

Yogyakarta, 26 Juli 2010

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Ridlwan', is placed above the printed name.

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS DAYA PEMOTONGAN
MESIN FREIS TANGAN**

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Taufiq Hidayat

No. Mahasiswa : 02 525 010

NIRM : 2002010368

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

Ketua



Tanggal : 28 November 2011

Mohammad Faizun, ST., M.Eng.

Anggota I



Tanggal : 28 November 2011

Vendy Antono, ST., MT.

Anggota II



Tanggal : 28 November 2011

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Agung Nugroho Adi, ST., MT.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini, Taufiq persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, inayah, dan kesehatan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik, benar, dan lancar.
2. Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya (umat Islam) hingga akhir zaman.
3. Ayah dan ibu yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang, perhatian, semangat, dan doanya yang tak henti-hentinya sehingga saya dapat menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana Teknik Mesin.
4. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. terima kasih atas petunjuk, bimbingan, dan saran-sarannya selama saya kuliah di Teknik Mesin UII.
5. Para dosen di jurusan Teknik Mesin UII Jogjakarta.
6. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin UII Jogjakarta.
7. Semua pihak yang tidak saya sebutkan satu per satu, saya ucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya.

HALAMAN MOTTO

Dan sesungguhnya pahala di akhirat itu lebih baik, bagi orang-orang yang beriman dan selalu bertakwa (Surat Yusuf ayat 57).

Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan (Surat Al Mujaadilah ayat 11).

Berlaku adillah, karena adil itu lebih dekat kepada takwa. Dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan (Surat Al Maa'idah ayat 8).

Hai orang-orang yang beriman, berdzikirlah (dengan menyebut nama) Allah, dzikir yang sebanyak-banyaknya (Surat Al Ahzab ayat 41).

Ya Allah pencipta langit dan bumi. Engkaulah pelindungku di dunia dan di akhirat, wafatkanlah aku dalam keadaan Islam dan gabungkanlah aku dengan orang-orang yang saleh (Surat Yusuf ayat 101).

Sesungguhnya Allah tidak akan mengampuni dosa syirik, dan Dia mengampuni segala dosa yang selain dari (syirik) itu, bagi siapa yang dikehendaki-Nya. Barangsiapa yang mempersekutukan Allah, maka sungguh ia telah berbuat dosa yang besar (Surat An Nisaa' ayat 48).

Maka ketahuilah, bahwa sesungguhnya tidak ada Ilah (sesembahan, tuhan) selain Allah dan mohonlah ampunan bagi dosamu dan bagi (dosa) orang-orang mukmin, laki-laki dan perempuan. Dan Allah mengetahui tempat kamu berusaha dan tempat kamu tinggal (Surat Muhammad ayat 19).

KATA PENGANTAR



Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rosulullah Muhammad SAW beserta para keluarganya, para sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir berjudul **“Analisis Daya Pemotongan Mesin Freis Tangan”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknologi Industri , Universitas Islam Indonesia.

Tentunya penulisan tugas akhir tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, dorongan, kerjasama, fasilitas dan kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Ayah dan ibu yang telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang, perhatian, semangat, dan doanya yang tak henti-hentinya sehingga saya dapat menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana Teknik Mesin di UII Jogjakarta.
2. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir dan sekretaris jurusan Teknik Mesin yang telah meluangkan waktunya sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.

3. Bapak dan Ibu dosen serta karyawan FTI UII yang telah membimbing dan membantu dalam kegiatan akademis dan administratif.
4. Teman-teman mahasiswa di Teknik Mesin UII Jogjakarta.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir saya ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dan pengarahan yang telah diberikan kepada saya, akan mendapat imbalan dan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca demi kemajuan penulis dimasa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Jogjakarta, 6 Agustus 2011

Penulis



TAUFIQ HIDAYAT

ABSTRAKSI

ANALISIS DAYA PEMOTONGAN MESIN FREIS TANGAN

TAUFIQ HIDAYAT

Mesin freis tangan ini dapat digunakan sebagai alat bantu pengukiran pada bidang kerja kayu jati. Besarnya gaya dan daya pemotongan merupakan informasi yang amat diperlukan dalam perencanaan mesin perkakas, karena hal ini merupakan titik tolak setiap perhitungan dan analisis perencanaan bagi setiap jenis mesin perkakas. Gaya pemotongan yang bereaksi pada pahat dan benda kerja, yang selanjutnya diteruskan pada bagian-bagian tertentu mesin perkakas, akan mengakibatkan lenturan.

Kondisi pemotongan dapat direncanakan dan dari hasil perhitungan daya pemotongan maka dapat ditentukan ukuran atau kemampuan mesin perkakas yang akan dipilih atau mungkin juga diperlukan modifikasi kondisi pemotongan tersebut berhubung dengan keterbatasan daya mesin perkakas yang tersedia.

Kebutuhan motor listrik menyesuaikan daya pemotongan yang direncanakan. Maka perlu di analisis kebutuhan daya pemotongan motor untuk mesin freis tangan ini.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat analisis gaya-gaya pemotongan dan perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan. Penelitian ini berdasarkan studi kajian literatur yang sudah ada sebagai landasan teori. Perhitungan dilakukan dengan mata pahat freis berdiameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm.

Dari penelitian ini telah berhasil dihitung daya pemotongan untuk mesin freis tangan sehingga dapat dipilih motor listrik mesin freis tangan yang memenuhi kebutuhan dayanya.

Kata kunci : Mesin Freis Tangan, Kayu, Pahat, Diameter, Motor, dan Daya Pemotongan.

DAFTAR ISI

Halaman judul TA.....	i
Lembar pengesahan dosen pembimbing.....	ii
Lembar pengesahan dosen penguji.....	iii
Halaman persembahan.....	iv
Halaman motto.....	v
Kata pengantar.....	vi-vii
Abstraksi.....	viii
Daftar isi.....	ix-xi
Daftar gambar.....	xii
Daftar tabel.....	xiii
Daftar lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1 - 4
1.1 Latar Belakang.....	1-2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Laporan.....	3 - 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5 - 14
2.1 Mesin Freis.....	5 - 7
2.2 Metode proses freis.....	7
2.3 Jenis – jenis mesin freis.....	8 - 10
2.4 Cutter (pisau Freis).....	10 - 12
2.5 Parameter, Simbol, Rumus, dan Satuan Proses, Gaya, Dan Daya Pemoangan Pemesinan Mesin Freis Tangan.....	12 - 14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15 - 20
3.1 Diagram Alir Proses Perancangan.....	15
3.2 Pengumpulan Data	
3.2.1 Data perhitungan.....	16
3.2.2 Pencarian dan pemilihan motor listrik yang dapat memenuhi kebutuhan daya pemotongan mesin freis tangan yang dibuat.....	16
3.2.3 Studi literatur.....	17
3.3 Prosedur Pelaksanaan.....	17
3.3.1 Pembuatan Gambar 3 Dimensi.....	17
3.3.2 Desain Mesin Freis Tangan.....	18
3.3.3 Menentukan metode pembuatan mesin freis tangan untuk memotong kayu.....	20
3.3.4 Pembuatan mesin freis tangan.....	20
 BAB IV DATA DAN PERHITUNGAN.....	 21 - 32
4.1 Proses, Gaya, Dan Daya Pemotongan Pemesinan Mesin Freis Tangan.....	21 - 24
4.2 Proses Perancangan.....	25 - 26
4.2.1 Identifikasi Masalah.....	25
4.2.2 Pembuatan Kriteria Desain.....	25-26
4.3 Gaya potong spesifik referensi benda kerja.....	27
4.4 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan diameter pahat = 6 mm.....	28
4.5 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm disertai dengan grafiknya.....	29
4.6 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 6 mm pada benda kerja baja struktur	30

BAB V PEMBAHASAN	33 - 37
5.1 Kelebihan dan kekurangan mesin freis tangan	33
5.2 Spesifikasi motor mesin freis tangan	34
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	38
6.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41 - 43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin freis Eli Withney yang dipamerkan oleh New Haven Colony Historical Society. Penggerak serbuk dipasang pada spindle kiri dan pemotongnya dipasangkan ke spindle kanan, 1818.....	5
Gambar 2.2	Operasi mesin freis sederhana.....	5
Gambar 2.3	Alat pemotong mesin freis.....	6
Gambar 2.4	Mesin freis di laboratorium proses produksi Teknik Mesin UII Jogjakarta.....	8
Gambar 2.5	Mesin freis mendatar atau horisontal.....	9
Gambar 2.6	Mesin freis tegak atau vertikal.....	9
Gambar 2.7	Bentuk Pahat Freis.....	11
Gambar 2.8	Bentuk Pahat Mesin Freis.....	12
Gambar 3.1	Diagram Alir Proses Perancangan.....	15
Gambar 3.2	Tampilan Autodesk Inventor.....	17
Gambar 3.3	Desain Alat Freis Tangan.....	19
Gambar 3.4	Mesin freis tangan yang dibuat.....	20
Gambar 4.1	a. mesin freis tangan sebelumnya b. mesin freis tangan yang di rancang.....	26
Gambar 4.2	Perubahan tebal geram dalam proses freis karena mata potong bergerak mengikuti lintasan sikloidal.....	31
Gambar 4.3	Gerakan yang membuat lintasan sikloidal gigi (mata potong) pahat freis dan jumlah gigi efektif.....	32
Gambar 5.1	Motor mesin freis tangan ini = merek Modern model M - 3800.....	34
Gambar 5.2	Motor dan pahat mesin freis tangan ini.....	35
Gambar 5.3	Mesin freis tangan.....	36
Gambar 5.4	Hasil produk ukiran dengan mesin freis tangan.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Perhitungan Proses, Gaya, Dan Daya Pemotongan Pemesinan Mesin Freis Tangan.....	21
Tabel 4.2	Gaya potong spesifik referensi benda kerja.....	27
Tabel 4.3	Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan diameter pahat = 6 mm.....	28
Tabel 4.4	Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm.....	29
Tabel 4.5	Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 6 mm pada benda kerja baja struktur	30



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Desain Mesin Freis Tangan.....	41
Lampiran 2. Gambar Mesin Freis Tangan Sebelum Di Finishing.....	42
Lampiran 3. Gambar Mesin Freis Tangan Sudah Jadi.....	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya dunia kerajinan kayu di Indonesia ini banyak inovasi yang diciptakan untuk mempermudah pengerjaan dalam bidang kerajinan perkayuan. Mesin freis tangan ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu pengukiran pada bidang kerja kayu.

Pada umumnya mesin freis yang ada adalah model duduk dan ukurannya relatif besar, sehingga nilai fleksibelnya berkurang. Mesin freis model duduk butuh keahlian tertentu untuk mengoperasikannya. Mesin freis tangan ini adalah mesin freis sederhana, arah gerak dari mesin freis tangan seperti arah gerak mesin freis model duduk, motor penggerakannya arah vertikal dan gerak mesin arah horizontal, bentuknya pun sederhana sehingga memudahkan pada saat pengoperasian mesin freis tangan ini.

Besarnya gaya dan daya pemotongan merupakan informasi yang amat diperlukan dalam perencanaan mesin perkakas, karena hal ini merupakan titik tolak setiap perhitungan dan analisis perencanaan bagi setiap jenis mesin perkakas. Demikian pula halnya dalam perencanaan proses pemesinan, dimana gaya dan daya pemotongan akan merupakan faktor kendala yang perlu diperhitungkan. Gaya pemotongan yang bereaksi pada pahat dan benda kerja, yang selanjutnya diteruskan pada bagian-bagian tertentu mesin perkakas, akan mengakibatkan lenturan. Meskipun lenturan ini kecil mungkin sudah cukup untuk menjadi penyebab kesalahan geometri produk maupun sumber getaran yang dapat memperpendek umur pahat. Kondisi pemotongan dapat direncanakan dan dari hasil perhitungan daya pemotongan maka dapat ditentukan ukuran atau kemampuan mesin perkakas yang akan dipilih atau mungkin juga diperlukan modifikasi kondisi pemotongan tersebut berhubung dengan keterbatasan daya mesin perkakas yang tersedia. (Rochim, 1993).

Bentuk dari mesin freis tangan ini tidak terlalu besar dan beratnya ringan (6 kg), jadi dapat dibawa kemana saja. Pahat mesin freis tangan ini diameter maksimalnya 6 mm dengan panjang pahat 40 mm. Kebutuhan motor listrik menyesuaikan daya pemotongan yang direncanakan. Maka perlu di analisis kebutuhan daya pemotongan motor untuk mesin freis tangan ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menganalisis daya pemotongan pemesinan pada mesin freis tangan yang digunakan untuk bidang kerja kayu.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini agar ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal yang tidak diinginkan. Pembahasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Mesin freis tangan ini digunakan untuk pemesinan pada bidang kerja kayu jati.
2. Diameter pahat yang digunakan mesin freis tangan ini maksimal 6 mm.
3. Menganalisis perhitungan daya pemotongan pada mesin freis tangan.
4. Menggunakan motor mesin trimmer merek modern model M – 3800 dengan daya motor 440 watt dan putaran 30.000 rpm.
5. Analisis perhitungan yang dilakukan merupakan asumsi.
6. Analisis perhitungan diameter pahat yang diukur adalah 2, 4, 6, 8, dan 10 mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah membuat analisis gaya-gaya pemotongan dan perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian adalah menentukan motor listrik yang digunakan pada mesin freis tangan sehingga motor listrik yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan daya pemotongan pada mesin freis tangan.

1.6 Sistematika Laporan

Untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan sistematis, maka dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi enam bab, yaitu :

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini memberikan gambaran secara umum mengenai penelitian yang akan dilaksanakan serta hasil yang ingin diharapkan. Bagian ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan laporan tugas akhir.

- **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Terdiri dari teori mengenai mesin freis, metode proses freis, jenis – jenis mesin freis, macam - macam cutter (pahat freis) dengan gambarnya dan parameter, simbol, rumus, dan satuan proses, gaya, dan daya pemotongan pemesinan mesin freis tangan.

- **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bagian ini dijelaskan tentang diagram alir proses perancangan alat, pengumpulan data perhitungan, studi literatur, metode pembuatan mesin freis tangan, prosedur pelaksanaan, desain alat mesin freis tangan, dan pembuatan gambar 3 dimensi mesin freis tangan.

- **BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PERHITUNGAN**

Menjelaskan tentang perhitungan proses, gaya, dan daya pemotongan pemesinan mesin freis tangan, proses perancangan mesin freis tangan,

perhitungan daya pemotongan 6 jenis benda kerja dengan gaya potong spesifik referensi benda kerja yang berbeda – beda, perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan diameter pahat 6 mm disertai dengan tabelnya. Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm dan tabelnya disertai dengan grafiknya. Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 6 mm pada benda kerja baja struktur disertai dengan tabelnya. Gambar perubahan tebal geram dalam proses freis. Gambar gerakan yang membuat lintasan sikloidal gigi (mata potong) pahat freis dan jumlah gigi efektif.

- **BAB V PEMBAHASAN**

Pada bagian ini memuat kelebihan dan kekurangan mesin freis tangan, spesifikasi motor dan gambarnya, gambar motor dan pahat mesin freis tangan, gambar mesin freis tangan, dan gambar hasil produk ukiran dengan mesin freis tangan.

- **BAB VI PENUTUP**

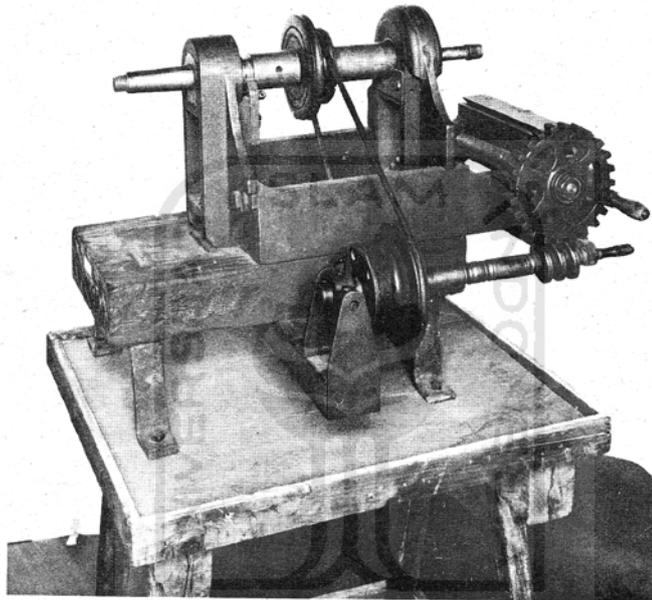
Pada bagian akhir laporan ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diambil berdasarkan analisis pengumpulan data, perhitungan, dan pembahasan pada bab sebelumnya serta saran – saran dalam penelitian tugas akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI ATAU TINJAUAN PUSTAKA

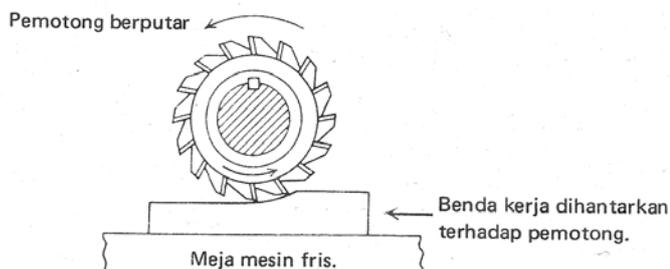
2.1. Mesin Freis

Mesin freis ditemukan oleh Eli Whitney sekitar tahun 1818. Mesin freis ini melakukan produksi suku cadang duplikat yang pertama dengan mengendalikan secara mekanis arah dan gerakan potong dari perkakas mata potong jamak yang berputar.



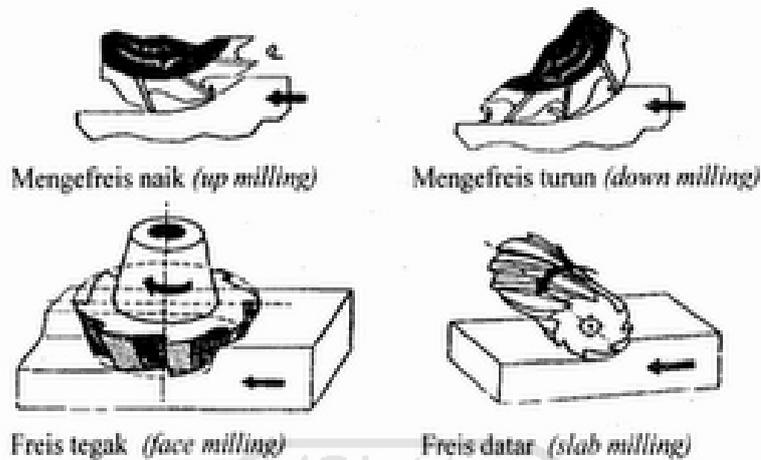
Gambar 2.1. Mesin freis Eli Withney yang dipamerkan oleh New Haven Colony Historical Society. Penggerak serbuk dipasang pada spindle kiri dan pemotongnya dipasang ke spindle kanan, 1818. (Teknologi Mekanik jilid 2).

Mesin freis melepaskan logam ketika benda kerja dihantarkan terhadap suatu pemotong berputar seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Operasi mesin freis sederhana.

(Sumber : B.H. Amsted, Philip F. Ostwald, dan Myron L. Begeman.
Teknologi Mekanik Jilid 2, 1990).



Gambar 2.3. Alat pemotong mesin freis.

(Sumber : Rochim, 1993).

Kecuali untuk putaran, pemotong berbentuk bulat tidak mempunyai gerakan lain. Pemotong frais memiliki satu deretan mata potong pada kelilingnya yang masing-masing berlaku sebagai pemotong tersendiri pada daur putaran. Benda kerja dipegang pada meja yang mengendalikan hantarnya terhadap pemotong. Dalam mesin pada umumnya terdapat tiga kemungkinan gerakan meja longitudinal, menyilang, dan vertikal, tetapi pada beberapa meja juga dimiliki gerakan putar.

Mesin frais adalah mesin yang paling mampu melakukan banyak tugas dari segala mesin perkakas. Permukaan yang datar maupun berlekuk dapat diselesaikan dengan penyelesaian dan ketelitian yang istimewa. Pemotongan sudut, celah, roda gigi, dan ceruk dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai pemotong. Pahat gurdi, peluas lubang, dan bor dapat dipegang dalam soket arbor dengan melepas pemotong dan arbor. Keuntungan lain yaitu dengan ketersediaan dari pemotong yang sangat beraneka ragam membuat mesin frais sangat penting dalam bengkel dan ruang perkakas.

Mesin freis adalah mesin perkakas untuk mengerjakan, menyelesaikan atau memotong suatu benda kerja dengan mempergunakan pisau frais (cutter) sebagai pahat penyayat yang berputar pada sumbu mesin. Mesin frais termasuk mesin perkakas yang mempunyai gerak utama berputar, pisau frais dipasang pada sumbu atau arbor mesin yang didukung dengan alat pendukung arbor, jika arbor mesin berputar melalui suatu putaran motor listrik maka pisau frais ikut berputar, arbor mesin dapat berputar ke kanan atau ke kiri sedang banyaknya putaran diatur sesuai dengan kebutuhan.

2.2 Metode Proses Freis

Metode proses freis ada dua macam yaitu :

1. Frais Naik (Up Milling). Frais naik biasanya disebut frais konvensional (conventional milling). Gerak dari putaran pisau berlawanan arah terhadap gerak makan meja mesin frais, Sebagai contoh, pada proses frais naik apabila pisau berputar berlawanan arah jarum jam, benda kerja disayat ke arah kanan. Penampang melintang bentuk geram (chips) untuk proses frais naik adalah seperti koma diawali dengan ketebalan minimal kemudian menebal. Proses frais ini sesuai untuk mesin frais konvensional atau manual, karena pada mesin konvensional back lash ulir transportirnya relatif besar dan tidak dilengkapi back lash compensation atau keterlambatan gerak balik.
2. Frais Turun (Down Milling). Proses frais turun dinamakan juga climb milling. Arah dari putaran pisau sama dengan arah gerak makan meja mesin frais. Sebagai contoh jika pisau berputar searah jarum jam, benda kerja disayat ke kiri. Penampang melintang bentuk geram (chips) untuk proses frais turun adalah seperti koma diawali dengan ketebalan maksimal kemudian menipis. Proses frais ini sesuai untuk mesin frais CNC, karena pada mesin CNC gerakan meja dipandu oleh ulir dari bola baja, dan dilengkapi back lash compensation. Untuk mesin frais konvensional tidak direkomendasikan melaksanakan proses frais turun, karena meja mesin frais akan tertekan dan ditarik oleh pisau.

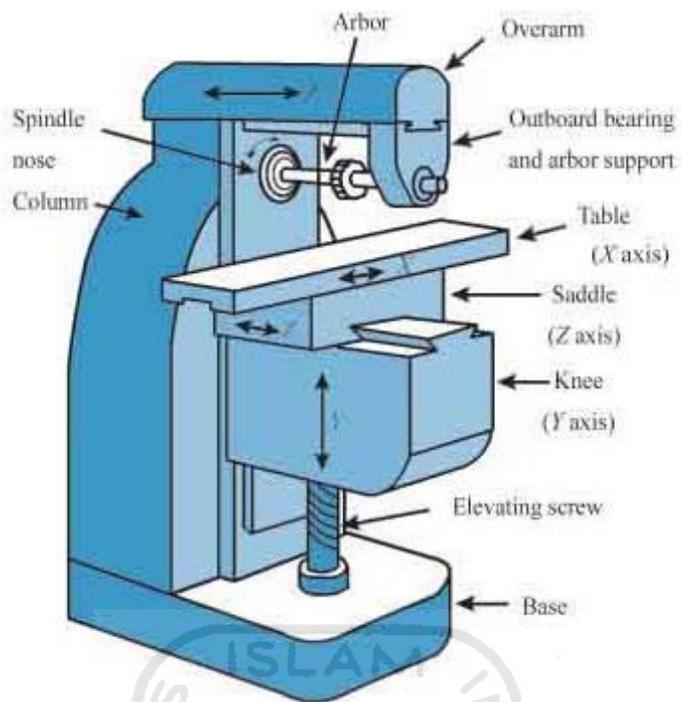


Gambar 2.4. Mesin freis di laboratorium proses produksi
Teknik Mesin UII Jogjakarta.
(Sumber : Taufiq, 2009)

2.3 Jenis – jenis mesin freis

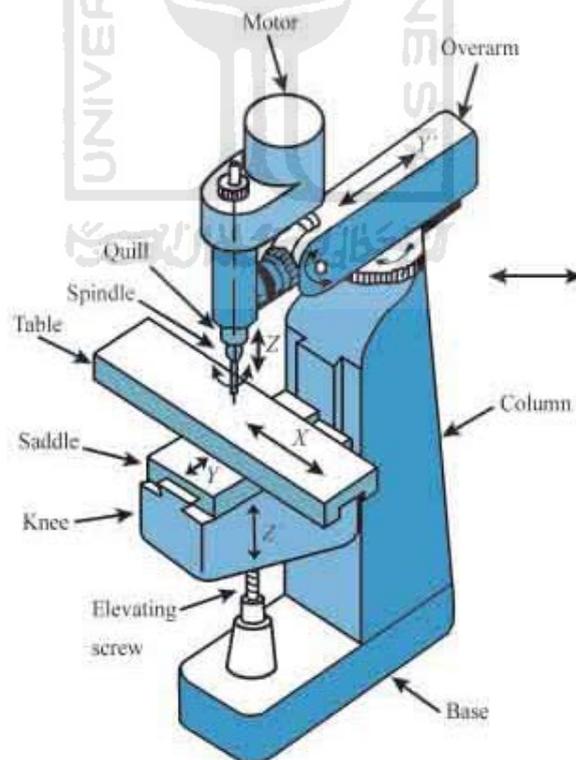
Jenis – jenis mesin freis yaitu :

1. Mesin frais mendatar atau horisontal.



Gambar 2.5. (Widarto, 2008)

2. Mesin freis tegak atau vertikal.



Gambar 2.6. (Widarto, 2008)

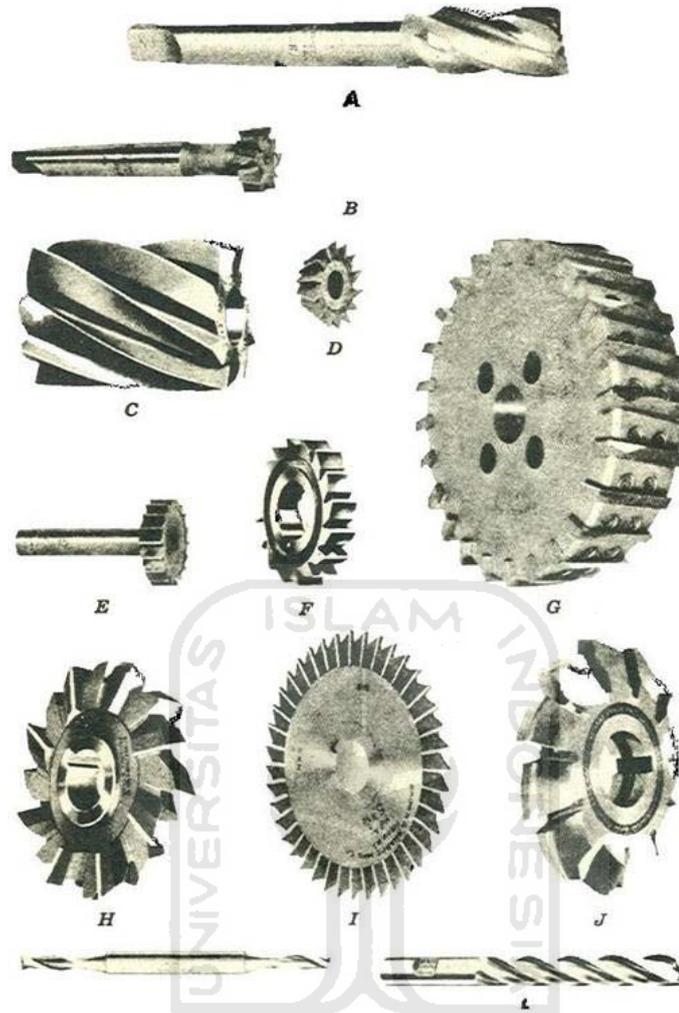
3. Mesin frais bed.
4. Mesin frais universal.
5. Mesin frais dupleks.
6. Mesin frais planer.
7. Mesin frais roda gigi.

2.4 Cutter (Pisau Frais)

Pisau frais mempunyai bermacam - macam bentuk disesuaikan dengan bentuk dan kegunaannya, contohnya yaitu :

1. Pisau frais roda gigi yaitu pisau khusus untuk memfrais alur - alur roda gigi.
2. Pisau frais mantel di mana sisi - sisi pemotongnya hanya terdapat dimantel atau kelilingnya saja.
3. Pisau frais jari yaitu pisau frais yang kecil dan ramping bertangkai kecil dipasang pada ujungnya terdapat pada mesin frais vertikal.
4. Pisau frais kepala hampir serupa dengan pisau mantel yang sisi pemotongnya ditambah pada salah satu muka dan lubang arbornya di bagian yang berisi pemotong dibuat bertingkat.
5. Pisau frais sudut di mana sisi - sisi pemotongnya membentuk sudut yang lebih kecil dari 90° atau disebut juga pisau sudut.
6. Pisau frais cekung dan cembung berbentuk cekung dan cembung, untuk membuat alur setengah bulat (menonjol dan berbentuk alur).
7. Pisau frais gergaji untuk membuat alur - alur pada benda kerja.

Macam - macam bentuk pahat freis :



Gambar 2.7. Bentuk pahat freis

(Sumber : B.H. Amsted, Philip F. Ostwald, dan Myron L. Begeman.
Teknologi Mekanik Jilid 2, 1990).

Keterangan gambar di atas adalah

A = freis ujung spiral

B = freis celah

C = gigi heliks

D = freis sudut

E = dudukan pasak Woodruff

F = freis biasa

G = bergigi sisipan

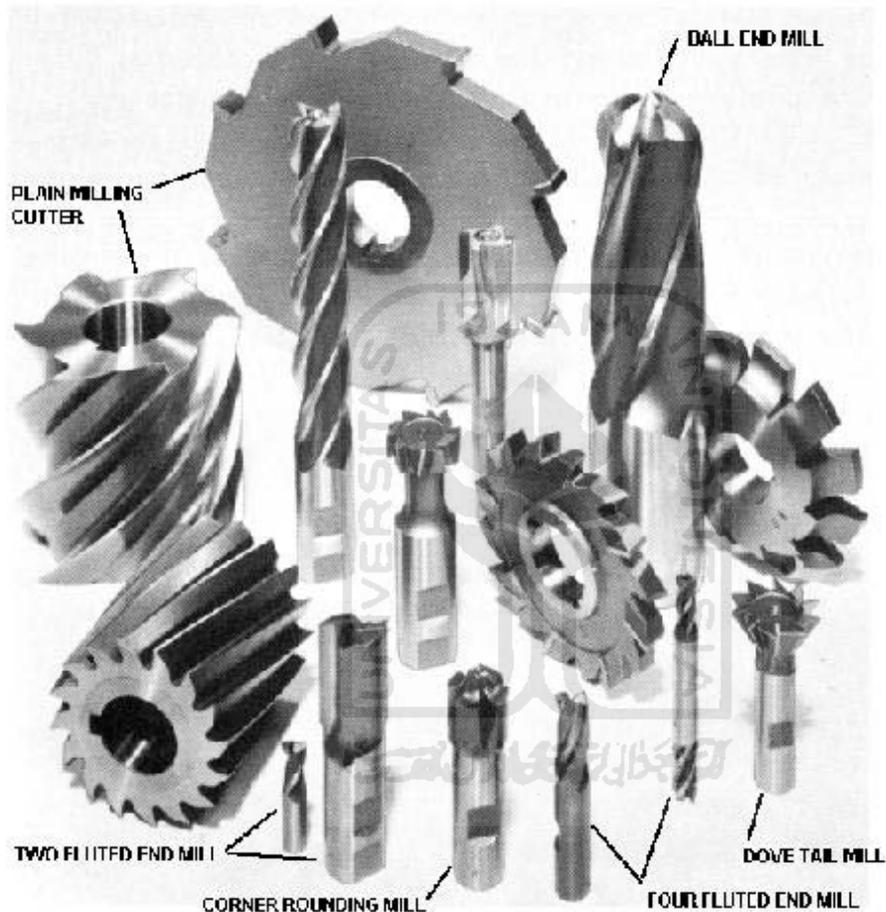
H = freis samping

I = gergaji pembelah logam

J = bentuk timbul untuk roda gigi

K = freis spiral ujung ganda

L = freis ujung spiral sangat panjang



Gambar 2.8. Bentuk pahat mesin freis (Sumber : Widarto, 2008)

2.5 Parameter, Simbol, Rumus, dan Satuan Proses, Gaya, Dan Daya Pemotongan Pemesinan Mesin Freis Tangan yaitu

1. Lebar Pemotongan = w (mm)

2. Panjang Pemotongan = l_w (mm)

3. Kedalaman Potong = a (mm)
4. Diameter Luar Pahat = d (mm)
5. Jumlah Gigi Pahat = z (gigi)
6. Sudut Potong Utama = kr (derajat)
7. Putaran Poros Freis = n (rpm)
8. Kecepatan Makan = $v_f = \frac{f}{z}$ (mm/min)
9. Kecepatan Potong = $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ (m/min)
10. Gerak Makan per Gigi = $f_z = \frac{v_f}{z \cdot n}$ (mm/gigi)
11. Waktu Pemotongan = $t_c = \frac{f}{v_f}$ (menit)
12. Tebal Geram Rata – rata = $h_m = f_z \sqrt{\frac{a}{d}}$ (mm)
13. Gaya Potong Spesifik Referensi = $k_{s1.1} = 939 \sigma_u^{0.13}$ (N/mm²)
14. Gaya Potong Spesifik Rata – rata = $k_{sm} = k_{s1.1} h_m^{-p}$ (N/mm²)
15. Penampang Geram sebelum terpotong rata – rata = $Am = b \cdot h_m$ (mm²)
16. Gaya Potong Gigi rata – rata = $F_{tm} = Am \cdot k_{sm}$ (N)
17. Kecepatan Penghasil Geram = $Z = \frac{v_f \cdot a \cdot w}{1000}$ (cm³/min)
18. Sudut Persentuhan = φ_c (radian)

19. Jumlah Gigi Efektif = $Z_e = \frac{\varphi_c}{2\pi} Z$

20. Gaya Tangensial Total Rata – rata = $f_{tms} = f_{tm} \cdot Z_e$ (N)

21. Momen Puntir Rata – rata = $M_{cm} = f_{tms} \frac{d}{2}$ (N/mm)

22. Daya Pemotongan = $N_{ct} = N_{cm} = \frac{M_{cm} 2\pi n}{60.000.000}$ (k W)



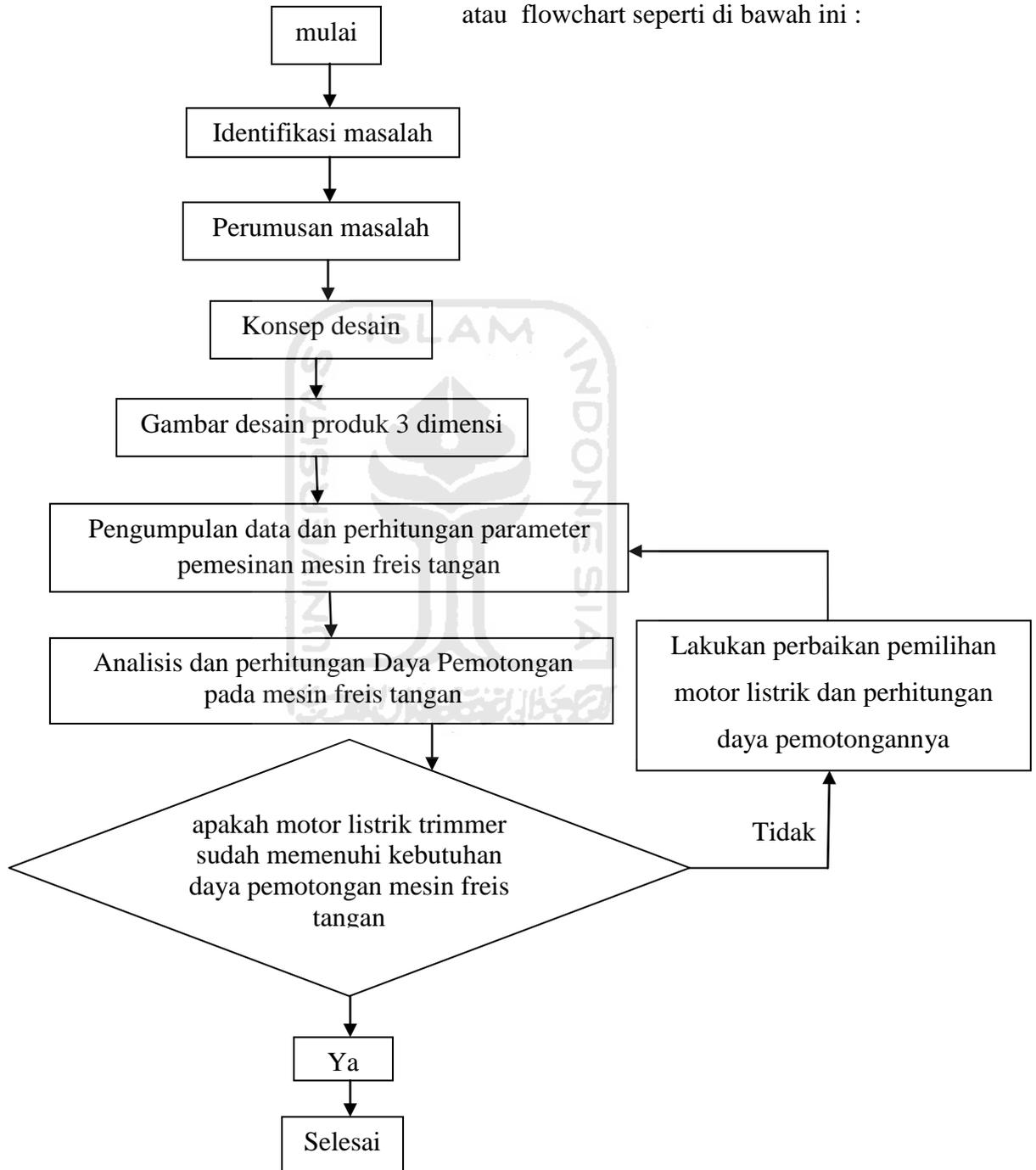
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Proses Perancangan

Proses perancangan alat diperlihatkan dengan diagram alir

atau flowchart seperti di bawah ini :



Gambar 3.1. Flowchart perancangan alat

3.2 Pengumpulan Data

3.2.1 Data Perhitungan

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan perhitungan mengenai data-data pada mesin freis tangan yaitu :

1. Lebar pemotongan.
2. Panjang pemotongan.
3. Kedalaman potong.
4. Diameter luar pahat.
5. Jumlah gigi pahat.
6. Sudut potong utama.
7. Putaran poros freis.
8. Kecepatan makan.
9. Kecepatan potong.
10. Gerak makan per gigi.
11. Waktu pemotongan.
12. Tebal geram rata – rata.
13. Gaya potong spesifik referensi.
14. Gaya potong spesifik rata – rata.
15. Penampang geram sebelum terpotong rata – rata.
16. Gaya potong gigi rata – rata.
17. Kecepatan penghasil geram.
18. Sudut persentuhan.
19. Jumlah gigi efektif.
20. Gaya tangensial total rata – rata.
21. Momen puntir rata – rata.
22. Daya pemotongan.

3.2.2 Pencarian dan pemilihan motor listrik yang dapat memenuhi kebutuhan daya pemotongan mesin freis tangan yang dibuat.

3.2.3 Studi literatur

Dilakukan dengan mencari literatur, narasumber, dan referensi melalui buku - buku dan situs - situs di internet tentang mesin freis atau milling machine dan daya pemotongan.

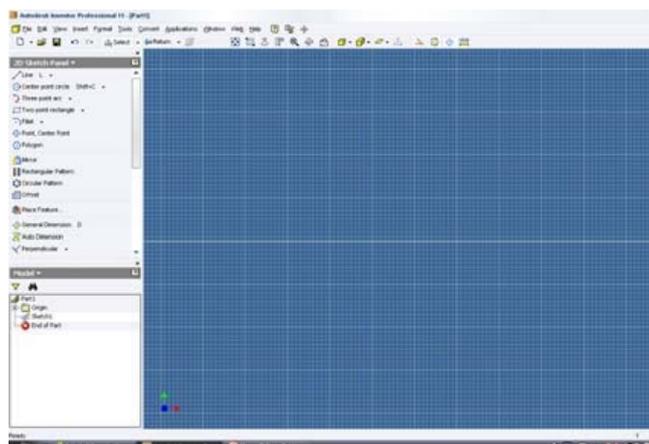
3.3 Prosedur Pelaksanaan

Sebelum proses pembuatan mesin freis tangan ada tahapan - tahapan agar produk yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan, yaitu :

3.3.1 Pembuatan Gambar 3 Dimensi

Autodesk Inventor 2008 merupakan salah satu software yang dikembangkan oleh Autodesk yang tidak hanya dapat digunakan untuk aplikasi CAD (Computer Aided Design) namun dapat juga digunakan untuk melakukan analisis gaya, tegangan, beban dan lain-lain, sering juga disebut CAE (Computer Aided Engineering).

Membuat model desain menggunakan Autodesk Inventor, model desain yang dapat dikerjakan yaitu 2D dan 3D. Pembuatan model desain 3D harus terlebih dahulu membuat desain 2D yang merupakan tahap awal dalam pendesainan 3D. Setelah pembuatan 2D dengan dimensi yang telah ditentukan dapat dibuat dengan future extrude gambar 2D untuk menghasilkan gambar 3D. Pembuatan lubang pada gambar 3D yang telah dibuat dapat dilakukan dengan mengklik shell kemudian tentukan bidang yang akan dibuat lubang. **Gambar 3.2** Tampilan Autodesk Inventor



3.3.2 Desain Mesin Freis Tangan

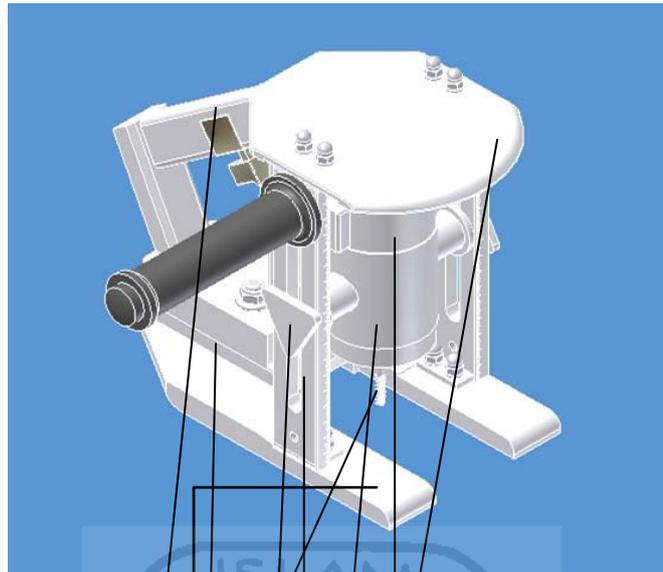
Desain mesin pemotong kayu ini dapat dikatakan sebagai mesin freis tangan, karena prinsip kerja alat ini hampir sama dengan mesin freis. Motor utama mesin ini adalah sebuah motor trimmer, maka mesin ini dapat bekerja seperti mesin freis tetapi terbatas pada benda kerjanya. Benda kerja yang akan diproses dengan alat ini tidak boleh menggunakan material yang keras, seperti aluminium, logam, batu, dan semen.

Untuk pembuatan desain model alat adalah berupa sebuah motor trimmer yang dapat digerakkan ke atas dan ke bawah dengan sistem penguncian menggunakan baut, dan dapat bergerak bebas di atas bidang datar. Alat ditujukan agar dapat digunakan untuk membuat rongga cetak dengan kedalaman tertentu. Benda kerja utama dari alat ini yaitu kayu. Mata pahat yang digunakan harus dapat membuat permukaan yang rata pada rongga cetak yang dikerjakan.

Alat ini dibuat dengan desain yang ringkas supaya siapa saja yang akan memakai alat ini akan mudah mengerti dan memahami cara kerjanya. Landasan alat ini harus rata karena bidang tempat pergerakan alat ini juga rata. Mata pahat dan benda kerja pada alat ini harus tegak lurus, supaya hasil pemesinan tidak miring. Pemegang alat ini menggunakan handle, agar pengguna dapat dengan nyaman memegang alat ini dalam proses pengerjaannya. Desain alat ini dibuat kaku supaya terlihat kokoh.

Adapun gambar desain alat dan fungsi dari masing-masing bagian mesin ini dapat dilihat pada gambar 3.3

Gambar 3.3 Desain Alat Freis Tangan



1. Landasan ←
2. Tiang penyangga ←
3. Baut pengencang ←
4. Atap penyangga ←
5. Handle ←
6. Casing ←
7. Motor trimmer ←
8. Pahat ←
9. Klem ←

Nama bagian alat dan fungsinya :

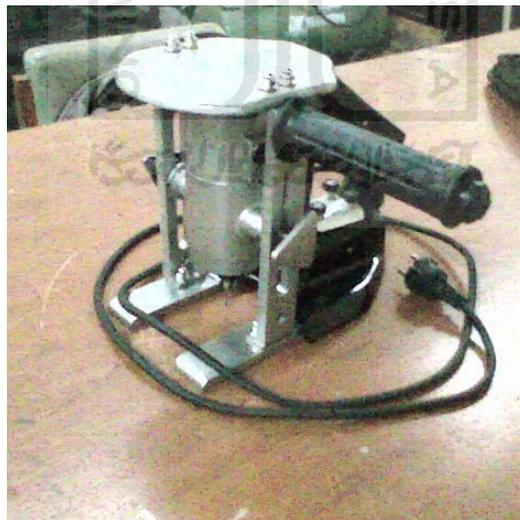
1. Landasan berfungsi sebagai landasan utama dari alat itu sendiri yang bersentuhan langsung dengan benda kerja ataupun tempat pergerakan alat.
2. Tiang penyangga berfungsi sebagai rel plat pemegang motor trimmer dan juga sebagai tiang penyangga alat itu sendiri.
3. Baut pengencang berfungsi untuk mengunci / mengencangkan tiang penyangga supaya motor trimmer tidak bergeser.

4. Atap penyangga berfungsi untuk menyangga plat penyangga.
5. Handle berfungsi untuk memegang dan menggerakkan mesin freis tangan sesuai arah yang diinginkan.
6. Casing berfungsi untuk menutupi mesin freis tangan.
7. Motor trimmer berfungsi sebagai motor utama penggerak pahat.
8. Pahat berfungsi untuk memakan benda kerja pada proses pemesinan.
9. Klem berfungsi untuk mengikat motor trimmer.

3.3.3 Menentukan metode pembuatan mesin freis tangan untuk memotong kayu.

- a. Produk material yaitu bahan utama untuk membuat mesin freis tangan.
- b. Support material yaitu sebagai alat bantu dalam pembuatan mesin freis tangan.

3.3.4 Pembuatan mesin freis tangan.



Gambar 3.4 Mesin freis tangan yang dibuat

BAB IV

DATA DAN PERHITUNGAN

4.1 PROSES, GAYA, DAN DAYA PEMOTONGAN PEMESINAN MESIN FREIS TANGAN

Tabel 4.1 Perhitungan Proses, Gaya, Dan Daya Pemotongan Pemesinan Mesin Freis Tangan

No	Parameter	Symbol	Rumus	Perhitungan	Satuan
1	Lebar Pemotongan	w	-	6	mm
2	Panjang Pemotongan	l_w	-	12	mm
3	Kedalaman Potong	a	-	3	mm
4	Diameter Luar Pahat	d	-	6	mm
5	Jumlah Gigi Pahat	z	-	4	gigi

6	Sudut Potong Utama	k_r	-	90	°
7	Putaran Poros Freis	n	-	30.000	rpm
8	Kecepatan Makan	v_f	$v_f = \frac{f}{z}$	48	mm/min
9	Kecepatan Potong	v	$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$	565,2	m/min
No	Parameter	Symbol	Rumus	Perhitungan	Satuan
10	Gerak Makan per Gigi	f_z	$f_z = \frac{v_f}{z \cdot n}$	0,0004	mm/gigi
11	Waktu Pemotongan	t_c	$t_c = \frac{f}{v_f}$	15 detik = 0,25	min
12	Tebal Geram Rata - rata	h_m	$h_m = f_z \sqrt{\frac{a}{d}}$	0,000282843	mm
13	Gaya Potong Spesifik Referensi	$k_{s1.1}$	$k_{s1.1} = 939 \sigma_{uk}^{0,13}$	1000	N/mm ²

14	Gaya Potong Spesifik Rata - rata	k_{sm}	$k_{sm} = k_{s1.1} h_m^{-p}$	7711,054127	N/mm ²
15	Penampang Geram sebelum terpotong rata - rata	A_m	$A_m = b \cdot h_m$	0,000848528	mm ²
16	Gaya Potong Gigi rata - rata	F_{tm}	$F_{tm} = A_m \cdot k_{sm}$	6,543046396	N
17	Kecepatan Penghasil Geram	Z	$Z = \frac{v_f \cdot a \cdot W}{1000}$	0,864	cm ³ /min
18	Sudut Persentuhan	φ_c	-	180° = 3,14	rad
No	Parameter	Symbol	Rumus	Perhitungan	Satuan
19	Jumlah Gigi Efektif	Z_e	$Z_e = \frac{\varphi_c}{2\pi} Z$	2	
20	Gaya Tangensial Total Rata - rata	f_{tms}	$f_{tms} = f_{tm} \cdot Z_e$	13,08609279	N
21	Momen Puntir Rata – rata	M_{tm}	$M_{tm} = f_{tms} \frac{d}{2}$	39,25827838	N/mm

22	Daya Pemotongan	N_{ct}	$N_{ct} = N_{cm} = \frac{M_{tm} 2 \pi n}{60.000.000}$	0,123270994	kW
----	-----------------	----------	---	-------------	----

Jadi daya pemotongannya adalah **123,2709941 watt**

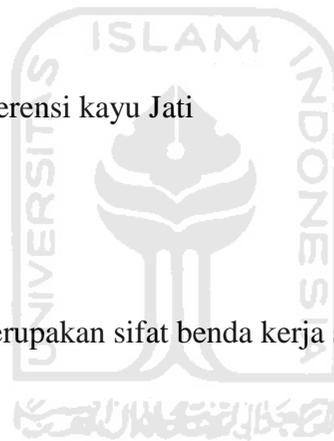
Keterangan :

- $360^0 = 2\pi$ rad
- $k_{s1.1} = 1000$ N/mm² asumsi gaya potong spesifik referensi kayu Jati

$k_{s1.1}$ Baja Stuktur St 50 = 1990 N/mm²

$k_{s1.1}$ Besi Tuang GG 30 = 1100 N/mm²

$k_{s1.1}$ = gaya potong spesifik referensi (N/ mm²) merupakan sifat benda kerja sewaktu dipotong dengan proses freis, dipengaruhi oleh sudut geram dan kecepatan potong.



4.2 Proses Perancangan

Untuk proses perancangan mesin freis tangan dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu identifikasi masalah dan pembuatan kriteria desain.

4.2.1 Identifikasi Masalah

Untuk mengidentifikasi masalah, dilakukan studi literatur dengan cara melihat dan membandingkan mesin freis tangan yang sudah tersedia dengan mesin freis tangan yang akan dirancang.

Berikut ini adalah perbandingannya :

1. Motor mini drill yang digunakan masih kurang besar dayanya sehingga tidak bisa memotong material yang keras sehingga motor cepat panas dan rusak, maka diganti dengan motor yang lebih besar dayanya.
2. Handle pada mesin sebelumnya belum ada sehingga susah untuk menggerakkan mesin tersebut untuk membuat pola tertentu pada material.

4.2.2 Pembuatan Kriteria Desain

Data yang diperoleh dari hasil literatur dan perbandingan mesin freis tangan dengan mesin freis tangan yang dirancang, kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing untuk membuat kriteria - kriteria desain yang akan menjadi acuan dalam perancangan mesin freis tangan.



a



b

Gambar 4.1. a. mesin freis tangan sebelumnya.

b. mesin freis tangan yang di rancang.

Kriteria desain mesin freis tangan yaitu :

1. Mempunyai kesan simple dan menarik.
2. Mampu memotong material benda kerja yang keras seperti kayu jati.
3. Mesin freis tangan harus kokoh dan tidak goyah pada saat digunakan
4. Tidak mudah rusak dan awet.
5. Desain harus memenuhi kriteria mesin freis tangan dan mudah dioperasikan.

4.3 Gaya potong spesifik referensi benda kerja

Gaya Potong Spesifik Referensi ($k_{s1.1}$) N/mm² 6 jenis benda kerja.

$k_{s1.1}$ = gaya potong spesifik referensi (N/ mm²) merupakan sifat benda kerja sewaktu dipotong dengan proses freis, dipengaruhi oleh sudut geram dan kecepatan potong. Asumsi menggunakan pahat berdiameter = 6 mm.

Tabel 4.2 Gaya potong spesifik referensi benda kerja

Nomer	Jenis benda kerja	Klasifikasi DIN	$k_{s1.1}$ (N/mm ²)	Daya Pemotongan (watt)
1.	Baja struktur	St 50	1990	245,31
		St 60	2110	260,10
2.	Baja Mampu Laku Panas	Ck 45	2220	273,66
		Ck 60	2130	262,57
3.	Baja Sementasi	16 Mn Cr 5	2100	258,87
		18 Cr Ni 6	2260	278,59
		42 Cr Mo 4	2500	308,18
		34 Cr Mo 4	2240	276,13
		50 Cr V 4	2220	273,66
		EC Mo 80	2290	282,29
4.	Baja Perkakas Panas	55 Ni Mo V 6		
		Annealed	1740	214,49
		Treated	1920	236,68
5.	Baja Perkakas Ekstrusi	210 Cr 46	2100	258,87
		34 Cr 4	2100	258,87
6.	Besi tuang	GG 26	1160	142,99
		GG 30	1100	135,6

4.4 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan diameter pahat = 6 mm

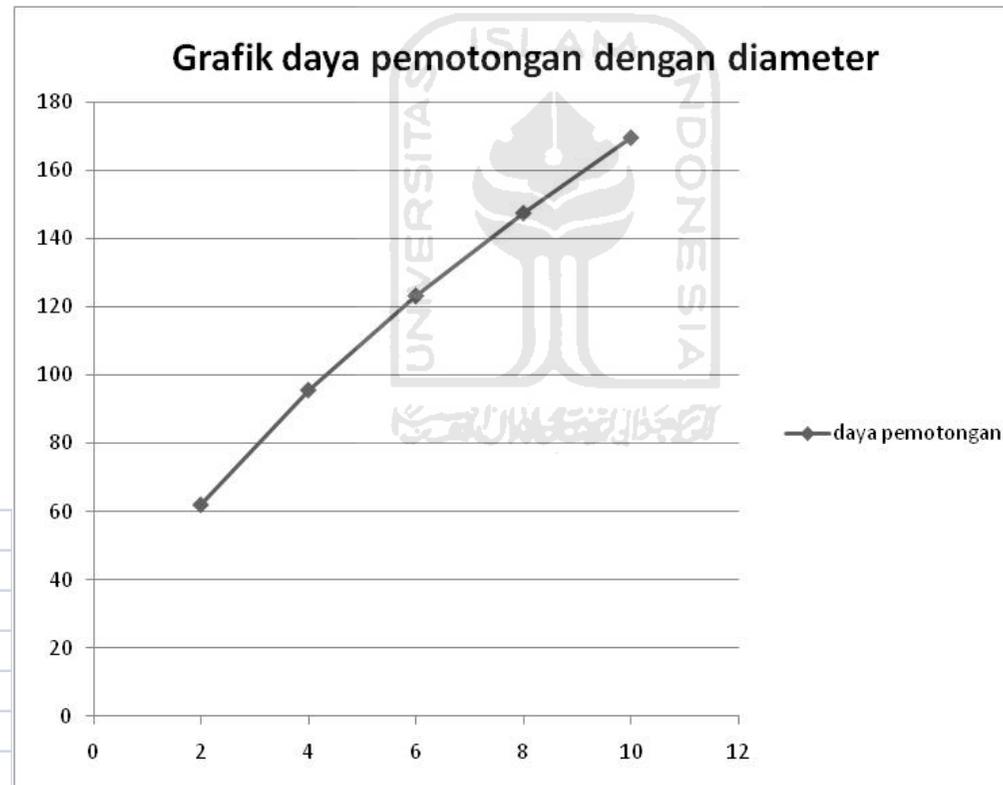
Tabel 4.3 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan diameter pahat = 6 mm

Nomor	parameter	symbol	rumus	perhitungan	satuan
1	Lebar Pemotongan	w		6	mm
2	Panjang pemotongan	l_w		12	mm
3	Kedalaman Potong	a		3	mm
4	Diameter Luar Pahat	d		6	mm
5	Jumlah Gigi Pahat	z		4	gigi
6	Sudut Potong Utama	k_r		90	derajat
7	Putaran Poros Freis	n		30000	rpm
8	Kecepatan Makan	v_f	$V_f = l / t$	48	mm/min
9	Kecepatan Potong	v	$V = \pi \cdot d \cdot n / 1000$	565,2	m/min
10	Gerak Makan per Gigi	f_z	$f_z = V_f / z \cdot N$	0,0004	mm/gigi
11	Waktu Pemotongan	t_c	$t_c = l / v_f$	0,25	min
12	Tebal Geram Rata - rata	h_m	$h_m = f_z \cdot v \cdot a / d$	0,000282843	mm
13	Gaya Potong Spesifik Referensi	$k_{s1.1}$	$k_{s1.1} = 939 \cdot \sigma_u^{0,13}$	1000	N/mm ²
14	Gaya Potong Spesifik Rata - rata	k_{sm}	$k_{sm} = k_{s1.1} \cdot h_m^{-p}$	7711,054127	N/mm ²
15	Penampang Geram sebelum terpotong rata - rata	A_m	$A_m = b \cdot h_m$	0,000848528	mm ²
16	Gaya Potong Gigi rata - rata	F_{tm}	$F_{tm} = A_m \cdot k_{sm}$	6,543046396	N
17	Kecepatan Penghasil Geram	Z	$Z = V_f \cdot a \cdot w / 1000$	0,864	cm ³ /min
18	Sudut Persentuhan	φ_c	180 derajat	3,14	rad
19	Jumlah Gigi Efektif	Z_e	$Z_e = \text{sudut persentuhan} \cdot Z / 2 \pi$	2	gigi
20	Gaya Tangensial Total Rata - rata	f_{tms}	$f_{tms} = f_{tm} \cdot Z_e$	13,08609279	N
21	Momen Puntir Rata - rata	M_{tm}	$M_{tm} = f_{tms} \cdot d / 2$	39,25827838	N mm
22	Daya Pemotongan	N_{ct}	$N_{ct} = N_{cm} = M_{tm} \cdot 2 \cdot \pi \cdot n / 60.000.000$	0,123270994	kW
				123,2709941	watt

4.5 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm disertai dengan grafiknya.

Tabel 4.4 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 2, 4, 6, 8, dan 10 mm

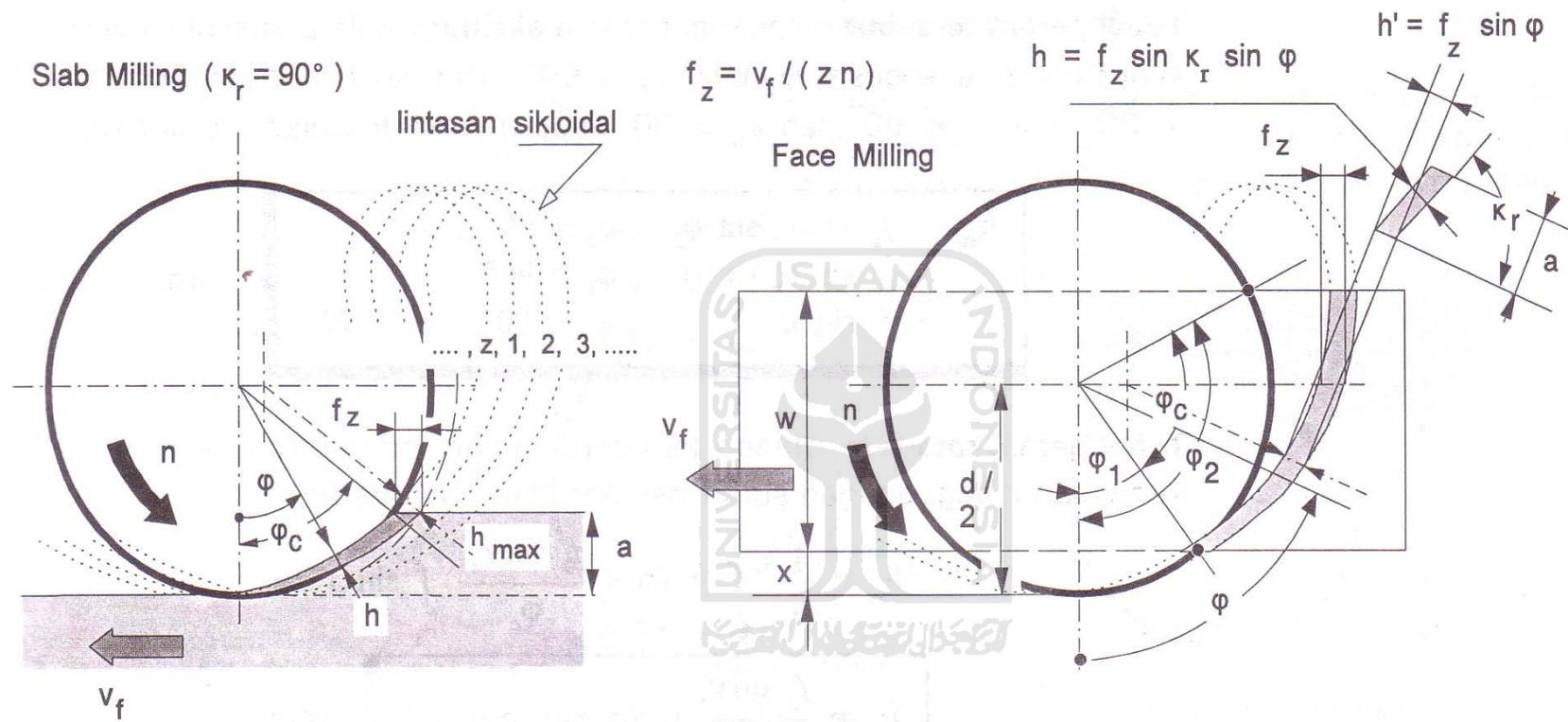
diameter (mm)	daya pemotongan (watt)
2	62,04
4	95,68
6	123,27
8	147,55
10	169,64



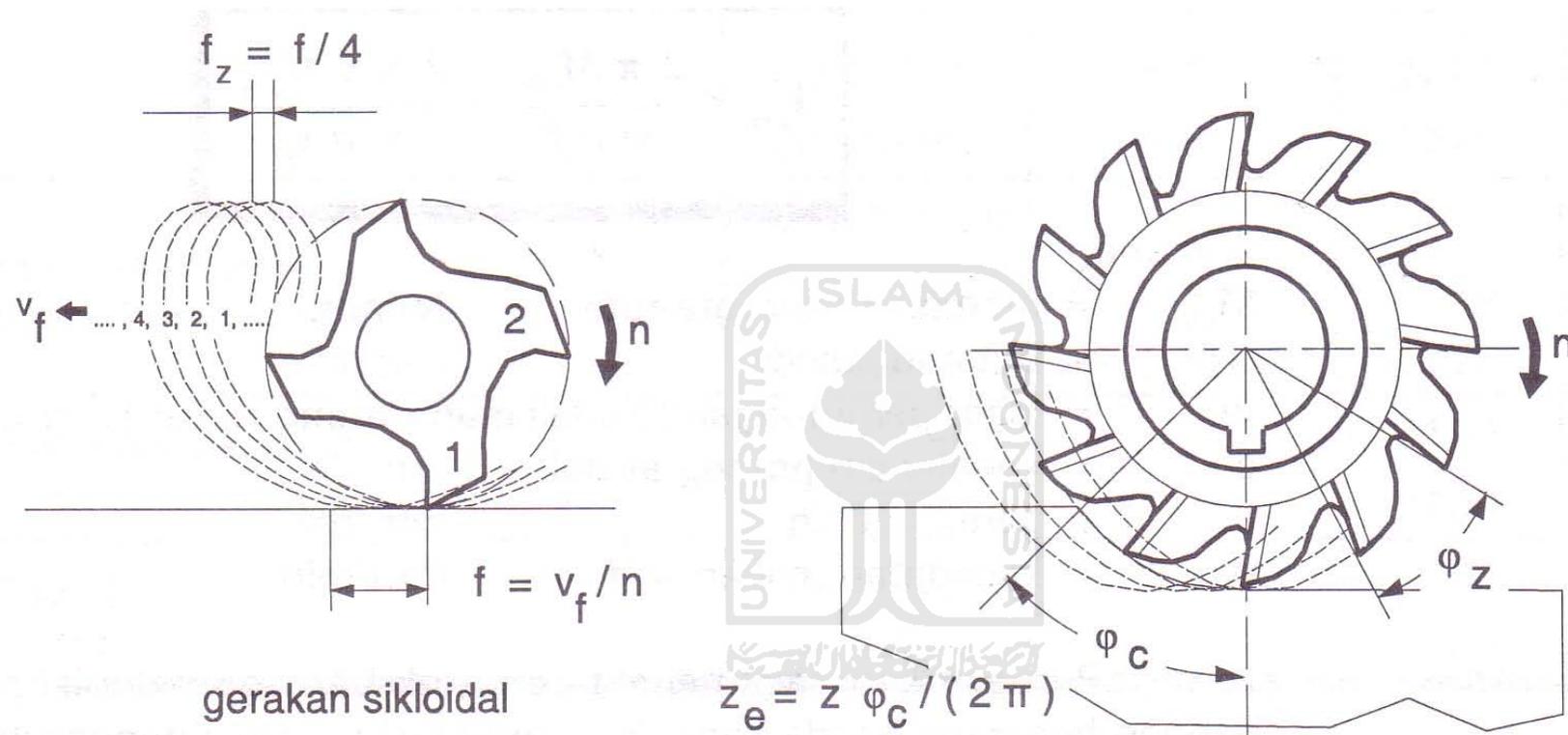
4.6 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 6 mm pada benda kerja baja struktur

Tabel 4.5 Perhitungan daya pemotongan mesin freis tangan ini dengan menggunakan pahat diameter 6 mm pada benda kerja baja struktur

Nomor	parameter	symbol	rumus	perhitungan	satuan
1	Lebar Pemotongan	w		6	mm
2	Panjang pemotongan	l_w		12	mm
3	Kedalaman Potong	a		3	mm
4	Diameter Luar Pahat	d		6	mm
5	Jumlah Gigi Pahat	z		4	gigi
6	Sudut Potong Utama	k_r		90	derajat
7	Putaran Poros Freis	n		30000	rpm
8	Kecepatan Makan	v_f	$V_f = l / t$	48	mm/min
9	Kecepatan Potong	v	$V = \pi \cdot d \cdot n / 1000$	565,2	m/min
10	Gerak Makan per Gigi	f_z	$f_z = V_f / z \cdot N$	0,0004	mm/gigi
11	Waktu Pemotongan	t_c	$t_c = l / V_f$	0,25	min
12	Tebal Geram Rata - rata	h_m	$h_m = f_z \cdot v \cdot a / d$	0,000282843	mm
13	Gaya Potong Spesifik Referensi	$k_{s1.1}$	$k_{s1.1} = 939 \cdot \sigma_u^{0,13}$	1990	N/mm ²
14	Gaya Potong Spesifik Rata - rata	k_{sm}	$k_{sm} = k_{s1.1} \cdot h_m^{-p}$	15344,99771	N/mm ²
15	Penampang Geram sebelum terpotong rata - rata	A_m	$A_m = b \cdot h_m$	0,000848528	mm ²
16	Gaya Potong Gigi rata - rata	F_{tm}	$F_{tm} = A_m \cdot k_{sm}$	13,02066233	N
17	Kecepatan Penghasil Geram	Z	$Z = V_f \cdot a \cdot w / 1000$	0,864	cm ³ /min
18	Sudut Persentuhan	φ_c	180 derajat	3,14	rad
19	Jumlah Gigi Efektif	Z_e	$Z_e = \text{sudut persentuhan} \cdot Z / 2 \pi$	2	gigi
20	Gaya Tangensial Total Rata - rata	f_{tms}	$f_{tms} = f_{tm} \cdot Z_e$	26,04132466	N
21	Momen Puntir Rata – rata	M_{tm}	$M_{tm} = f_{tms} \cdot d / 2$	78,12397397	N mm
22	Daya Pemotongan	N_{ct}	$N_{ct} = N_{cm} = M_{tm} \cdot 2 \cdot \pi \cdot n / 60.000.000$	0,245309278	kW
				245,3092783	watt



Gambar 4.2. Perubahan tebal geram dalam proses freis karena mata potong bergerak mengikuti lintasan sikloidal (Sumber : Rochim, 2007).



Gambar 4.3. Gerakan yang membuat lintasan sikloidal gigi (mata potong) pahat freis dan jumlah gigi efektif (Sumber : Rochim, 2007).

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Kelebihan dan Kekurangan Mesin Freis Tangan

Kelebihan mesin freis tangan ini yaitu

1. Dengan daya motor 440 watt dan putaran 30.000 rpm dapat memotong benda kerja yang bahannya keras seperti kayu, plastik, akrilik, dan triplek.
2. Motor mesin freis tangan ini diameter pahatnya dapat dirubah dari ukuran 2 mm sampai dengan 6 mm.
3. Dapat membuat bentuk-bentuk tulisan yang relatif sulit dibuat dengan metode konvensional, seperti bentuk-bentuk yang melengkung dan berlubang ditengah.
4. Proses pengerjaan pembuatan produk relatif mudah, karena hanya memerlukan keterampilan dalam proses pemesinannya.
5. Pada saat melakukan pemakanan dengan kedalaman tertentu, hasil pemesinannya stabil dan permukaan yang dihasilkan rata.
6. Dapat membuat lubang yang tidak tembus dengan kedalaman tertentu.
7. Dapat digunakan sebagai mesin drill.

Kekurangan mesin freis tangan ini yaitu

1. Pengoperasian mesin freis tangan ini maksimal 1 jam dan diatur jadwal waktunya sehingga motor mesin freis tangan tidak cepat panas.
2. Hanya dapat digunakan diatas bidang permukaan yang datar.
3. Kurang mampu mengerjakan material benda kerja yang keras, seperti aluminium.

5.2 Spesifikasi Motor Mesin Freis Tangan

Spesifikasi motor pada mesin freis tangan ini =

Merek motor = Modern model M – 3800

V = 220 volt

f = 50 Hertz

I = 2 Ampere

P = 440 watt (daya yang ada di motor ini)

Nomor load RPM = 30.000 rpm

Perusahaan pembuat motor = modern electric tools co. LTD

Collet chuck capacity = model M – 3800

Trimmer = 6 mm (1/ 4 inchi)

Overall length = 220 mm (8 – 5/8 inchi)

Net weight = 1,7 kg (3,7 lbs)

Dibeli di toko Mayar jalan Diponegoro Jogjakarta.

Harga motor ini adalah Rp. 270.000,00.

Menggunakan pahat dengan diameter 6 mm dan panjang pahat 40 mm.



Gambar 5.1. Motor mesin freis tangan ini = merek Modern model M – 3800

Gambar 5.2 Motor dan pahat mesin freis tangan ini =



Gambar 5.3 Mesin freis tangan =



Gambar 5.4 Hasil produk ukiran dengan mesin freis tangan =



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu

1. Kebutuhan motor untuk pemesian kayu sebesar 123,27 watt, oleh karena itu dipilih motor tipe profil kayu merk modern model M - 3800 dengan daya 440 watt dan mempunyai putaran 30.000 rpm.
2. Dari hasil percobaan motor untuk memotong kayu diperoleh keunggulan yaitu dengan putaran motor 30.000 rpm dapat memotong benda kerja yang bahannya keras seperti kayu, plastik, dan triplek.

6.2 Saran

Untuk saran dalam penelitian ini yaitu

1. Agar motor mesin freis tangan tetap awet dan tahan lama maka perlu dirawat dan dijaga dengan baik dan benar seperti pemakaian motor jangan terlalu lama sekali agar motor tidak panas oleh karena itu perlu diatur dan dijadwal waktu pemakaian motornya.
2. Agar memilih diameter pahat yang tepat dan benar untuk benda kerja yang akan di freis.

DAFTAR PUSTAKA

Aan Budi A. 2008. *Perancangan dan Pembuatan Mesin Freis Tangan Untuk Membuat Rongga Cetak*. Laporan tugas akhir. Yogyakarta, 2008.

B.H. Amsted, Philip F. Ostwald, dan Myron L. Begeman. *Teknologi Mekanik Jilid 1 dan 2*, terjemahan Sriati Djaprie. Jakarta : Penerbit Erlangga, 1990.

[http : www.google.com/milling machine picture and theory](http://www.google.com/milling machine picture and theory).

[http : www.google.com/teori dan gambar mesin freis](http://www.google.com/teori dan gambar mesin freis).

Rochim, T. 1993. *Teori & Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung: Higer Education Development Support Project ITB.

Rochim, T. 2007. "Klasifikasi Proses, Gaya, & Daya Pemesinan", Machining & Machine Tools Laboratory, Mechanical & Production Engineering (MPE), FTI-ITB.

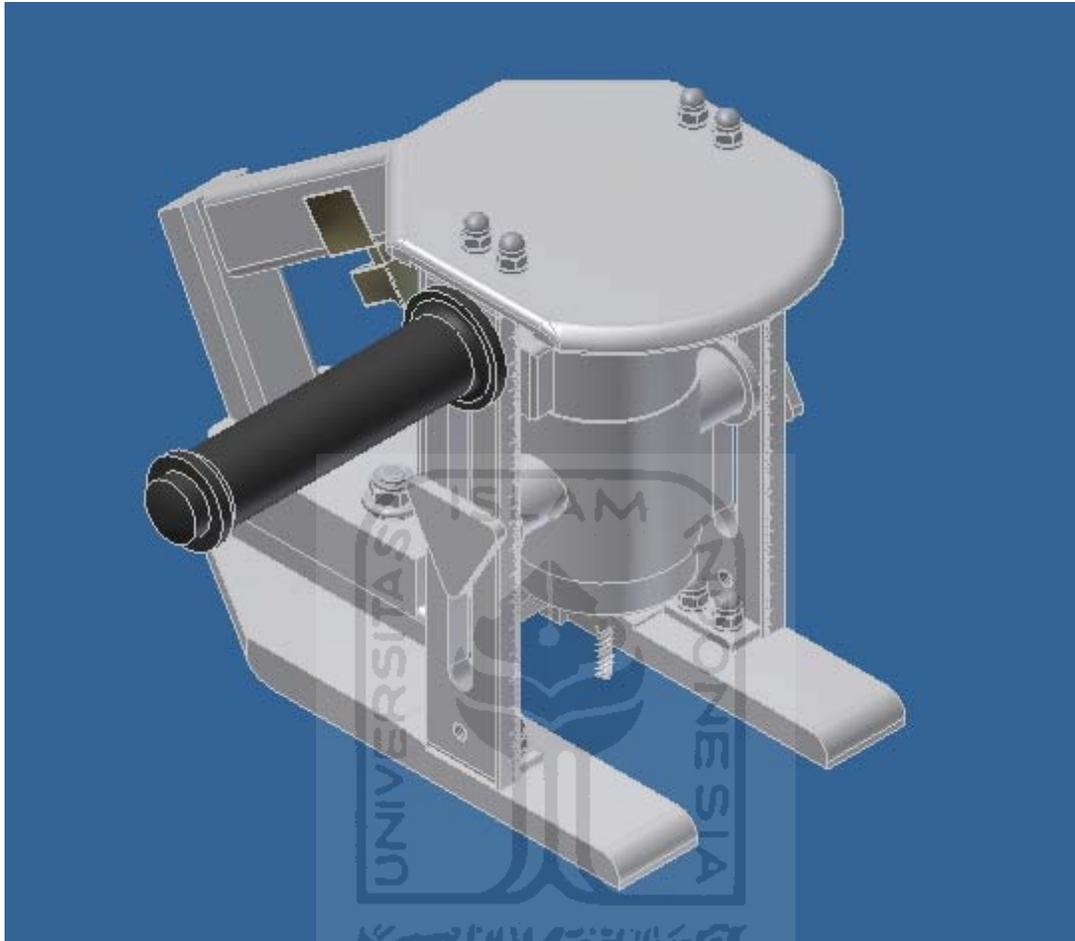
Sumbodo, W. 2008. *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.

Widarto. 2008. *Teknik Pemesinan jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Gambar Desain Mesin Freis Tangan



**Lampiran 2. Gambar Mesin Freis Tangan
Sebelum Di Finishing**



Lampiran 3. Gambar Mesin Freis Tangan Sudah Jadi

