

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
MESIN GURDI PAHAT JAMAK PADA INDUSTRI KAYU**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin



Oleh :

Nama : Totok Rochmat Tri Joko

NIM : 02 525 037

NIRM : 2002011478

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

2007

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
MESIN GURDI PAHAT JAMAK PADA INDUSTRI KAYU**

TUGAS AKHIR



Oleh :

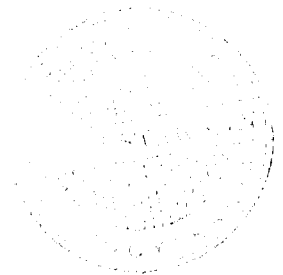
Nama : Totok Rochmat Tri Joko
NIM : 02 525 037
NIRM : 2002011478

Yogyakarta, Juli 2007

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Ridwan', is written over the word 'Pembimbing'.

(M. Ridwan, ST., MT)



LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN
MESIN GURDI PAHAT JAMAK PADA INDUSTRI KAYU

Oleh :

Nama : Totok Rochmat Tri Joko
NIM : 02 525 037
NIRM : 2002011478

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta,.....Juli 2007

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, ST., MT

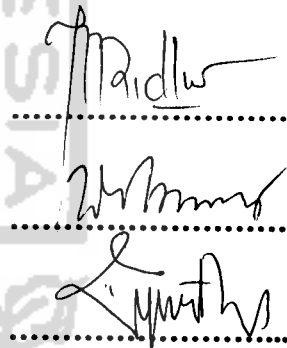
Anggota I

Agung Nugroho Adi, ST., MT.

Anggota II

Yustiasih Purwaningrum, ST., MT.

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Muhammad Ridlwan, ST., MT)

HALAMAN PERSEMBAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR INI TOTOK ROCHMAT TRI JOKO PERSEMBAHKAN UNTUK :

- ALLAH SWT, "SANG KHOLIK PEMILIK SEMUA ILMU PENGETAHUAN".
- BABA DAN ENYAK TERSAYANG," UNGKAPAN TERIMA KASIH JADI AWAL DARI PEMBUKTIAN TOTOK PADA SEMUA BAHWA MASALAH YANG MENIMPA JADI CAMBUK UNTUK MENJADI SUKSES DIKEMUDIAN HARI".
- BAPAK DAN IBUK BUN,"TERIMA KASIH ATAS SEMUA DUKUNGAN, BIMBINGAN SPIRIUALNYA DAN TELAH MEMPERCAYAKAN HAL YANG BERGITU BERARTI DALAM HIDUP SAYA".
- MBAH 'YUT BANYAK-BANYAK ISTIRAHAT GEH, BIAR GANTIAN, KAN ADA YANG MUDA-MUDA...
- KAKAK-KAKAKKU TERIMA KASIH ATAS SARAN DAN DUKUNGAN KALIAN SELAMA INI, TETEP SEMANGAT...
- TERUNTUK YANG SELALU DIHATI...KAULAH ANGELKU YANG SELALU MEMBERI SEMANGAT DAN WARNA HIDUP INI. KULIAH YANG BENER GEH BIAR CEPET KELAR, JANGAN SHOPING AJA...!!
- ADEK DAN KEPONAKAN-KEPONAKANKU RAIHLAH CITA-CITAMU, KALIAN UDAH GEDE' GA BOLEH REWEL LAGI...BANTU PAPA MAMA YACH!!
- BAPAK MUHAMMAD RIDLWAN, ST., MT. TERIMA KASIH ATAS PETUNJUK DAN BIMBINGAN SERTA SARAN-SARANNYA.
- TO TEMY MAKASIH UDAH JADI PARTNERKU YANG BAIK.. TO SULIS UDAH JAUH-JAUH DARI MOON ISLAND HANYA UNTUK MEMBANTUKU.. TO ANDI MAKASIH YACH NGEPRINTNYA, JADI KE WONOGIRI GA?
- ANAK KONTRAKAN BANTENG MAKASIH YA BANTUANNYA..KAPAN-KAPAN MAEN LAGI KERUMAH YACH..TAK TUNGGU!

- ALL TEMAN-TEMAN SEPERJUANGANKU DI JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA ANGKATAN '02 DAN B_GAMENYA.
- THANKS TO ANAK-ANAK KOST, THANKS YA UDAH MAU SALING TETAP MENDUKUNG SATU DENGAN YANG LAIN MESKI AKU JARANG DIKOST, SEMOGA KALIAN SEGERA DAPAT MENYUSUL KEBERHASILANKU YACH.
- SEMUA PIHAK YANG TIDAK DAPAT SAYA SEBUTKAN SATU PER SATU, SAYA UCAPKAN BANYAK TERIMA KASIH....



MOTTO

Berlomba-lombalah kamu kepada (mendapatkan) ampunan dari Tuhanmu dan Surga yang luasnya seluas langit dan bumi, yang disediakan bagi orang-orang Yang beriman kepada Allah SWT dan Rasul-rasul-Nya.

Itulah karunia Allah SWT, diberikan-Nya kepada siapa yang dikehendaki-Nya.

Dan Allah SWT mempunyai karunia yang besar.

(QS. AL HADID : 21)

Allah SWT akan meninggikan orang-orang yang beriman dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat.

(QS. AL MUJADILAH : 11)

Takut pada Tuhan adalah jalan kepada pengetahuan

Science without consience is a collapse soul (Ilmu pengetahuan tanpa budi adalah jiwa yang rapuh)

Kegagalan adalah celaka kecil, putus asa adalah celaka besar

Berpikirlah hari ini dan berbicaralah besok

Kecantikan dan ketampanan merupakan medan pertempuran dimana Tuhan dan setan mempertarungkan hati manusia

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya kepada hamba-Nya selama masih dalam iman dan ikhsan. Serta tak lupa sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW serta para sahabat yang beriman dan bertakwa. Semoga amal ibadahnya diterima di sisi-Nya. Amin.

Alhamdulillah atas petunjuk dan ridho-Nya jualah laporan Tugas Akhir dan Penelitian di Perusahaan Maharani Handicraft, desa Pucung, Sewon, Bantul, Yogyakarta ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tidak mungkin terlepas dari bantuan, dukungan dan perhatian dari beberapa pihak. Maka dari itu, pada kesempatan yang berbahagia ini penulis wajib mengucapkan terima kasih dan rasa hormat kepada beberapa pihak yaitu :

1. Kedua orang tua serta saudara saya yang selalu memberikan dorongan dan perhatian untuk tetap maju dan tetap semangat dalam menghadapi segala hal.
2. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia sekaligus selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing, mengarahkan dan memberikan banyak masukan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak Sudjit selaku pemilik perusahaan Maharani Handicraft.
4. Mas Tukirno, S.Sn selaku pembimbing dilapangan atas semua informasinya.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih mempunyai banyak kekurangan, dan jauh dari sempurna baik sengaja maupun tidak. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis nantikan untuk menyempurnakan laporan kerja praktek ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan limpahan Rahmat dan Karunia serta kelapangan hati atas segala kebaikan yang *mereka* berikan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, Juli 2007

Penulis

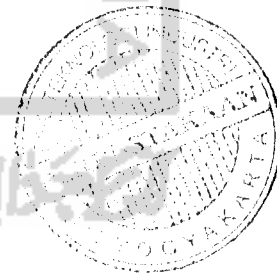
ABSTRAK

Dalam penelitian yang dilaksanakan di perusahaan Maharani Handycraft didusun pucung, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta, terdapat kendala diantaranya dalam hal pemanfaatan waktu, jenis produk yang sama, jumlah produk masal yang kurang maksimal pengerjaannya. Melihat kendala tersebut maka dibuat sebuah rancang bangun mesin gurdi pahat jamak. Adapun alasan mengapa mesin gurdi pahat jamak digunakan karena mesin ini mampu mengerjakan pekerjaan pelubangan dengan hasil yang lebih maksimal dibandingkan dengan mesin gurdi model duduk yang dimiliki perusahaan tersebut. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dalam hal proses pelubangan suatu produk pada perusahaan tersebut, sehingga mampu bekerja dengan baik pada saat digunakan.

Dalam penelitian ini material benda uji yang dipergunakan adalah kayu. Adapun jenis produk yang dikerjakan adalah satu macam benda kerja dengan ukuran diameter, kedalaman lubang, dan jarak antar lubang yang sama. Sehingga model mesin tersebut tidak dapat untuk mengerjakan produk dengan ukuran yang berbeda.

Dari penelitian yang dilakukan pada mesin gurdi pahat jamak tersebut diperoleh kesimpulan bahwa mesin gurdi pahat jamak tersebut memiliki kelebihan yaitu proses lebih cepat, menghasilkan lubang yang lebih banyak, kualitas pelubangan yang dihasilkan sama, maka dapat disimpulkan bahwa mesin gurdi pahat jamak ini layak diaplikasikan pada industri guna membuat lubang pada produk kerajinan kayu khususnya.

Kata kunci : Perancangan, pembuatan, dan perbaikan pada mesin gurdi pahat jamak.



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Rumus	xv
Takarir	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	1
1. 3 Batasan Masalah	2
1. 4 Tujuan Penelitian	2
1. 5 Manfaat Penelitian	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2. 1 Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas	3
2. 2 Perkembangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas	3
2. 3 Klasifikasi Mesin Perkakas	4
2. 4 Mesin Penggurdi	5
2. 4. 1 Pengelompokan Dari Mesin Penggurdi	7
2. 4. 2 Ukuran Mesin Penggurdi	14
2. 4. 3 Gaya Pemotongan Dalam Proses Penggurdian	14

2. 4. 4	Daya Pemotongan dan Efisiensi Pemotongan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3. 1	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3. 2	Bahan dan Peralatan	19
3. 3	Rancangan Alat	26
BAB IV PEMBAHASAN		
4. 1	Gaya Pemotongan dalam Proses Permesinan	29
4. 2	Gaya Pemotongan Dalam Proses Menggurdi	31
4. 3	Daya Pemotongan dan Efisiensi Pemotongan	33
4. 4	Pegas	35
4. 5	Tuas	37
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN		
5. 1	Produk	40
5. 2	Alat	41
5. 2. 1	Motor	41
5. 2. 2	Dudukan Motor/Dinamo	44
5. 2. 3	Penjepit Mata Gurdi	45
5. 2. 4	Tuas	46
5. 2. 5	Sistem Pemindah Gaya	46
5. 2. 6	Jig/Penjepit Benda Kerja	47
BAB VI PENUTUP		
6. 1	Kesimpulan	48
6. 2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Mesin Drill	7
Gambar 2. 2	Mesin Gurdi Tegak Berukuran Satu Meter	8
Gambar 2. 3	Mesin Gurdi Radial	10
Gambar 2. 4	Mesin Gurdi Turet	10
Gambar 2. 5	Mesin Gurdi Spindel Jamak Serba Guna	11
Gambar 2. 6	Mesin Penggurdi Produksi Jenis Perpindahan	13
Gambar 2. 7	Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Gurdi	15
Gambar 3. 1	Bagan Metodologi Penelitian	19
Gambar 3. 2	Besi Pipa	20
Gambar 3. 3	Pegas Tarik	20
Gambar 3. 4	Gergaji Sengkang	21
Gambar 3. 5	Mesin Bor Duduk	21
Gambar 3. 6	Mesin Bubut	22
Gambar 3. 7	Mesin Gerinda	22
Gambar 3. 8	Las Listrik	23
Gambar 3. 9	Dinamo Mesin Jahit	23
Gambar 3. 10	Mata Bor	24
Gambar 3. 11	Sikon	24
Gambar 3. 12	Jangka Sorong.....	25
Gambar 3. 13	Rancangan Alat Mesin Gurdi Pahat Jamak	26
Gambar 4. 1	Pegas tarik	35
Gambar 4. 2	Arah Gaya Yang Bekerja Pada Batang	37
Gambar 4. 3	Diagram Benda Bebas Tuas	38
Gambar 5. 1	Profil Produk Kepala Asmat	41
Gambar 5. 2	Mesin Gurdi Dengan Pedal Pengatur Kecepatan	42
Gambar 5. 3	Instalasi Kabel.....	43
Gambar 5. 4	Mesin Gurdi Dengan Pengontrol Saklar	43
Gambar 5. 5	Baut Pengikat Dudukan Motor Tanpa Bantalan Karet	44

Gambar 5. 6	Baut Pengikat Dudukan Motor Dengan Bantalan Karet	45
Gambar 5. 7	Selongsong Sebagai Cekam Mata Gurdi	45
Gambar 5. 8	Letak Tuas Penekan	46
Gambar 5. 9	Tiang luncur	47



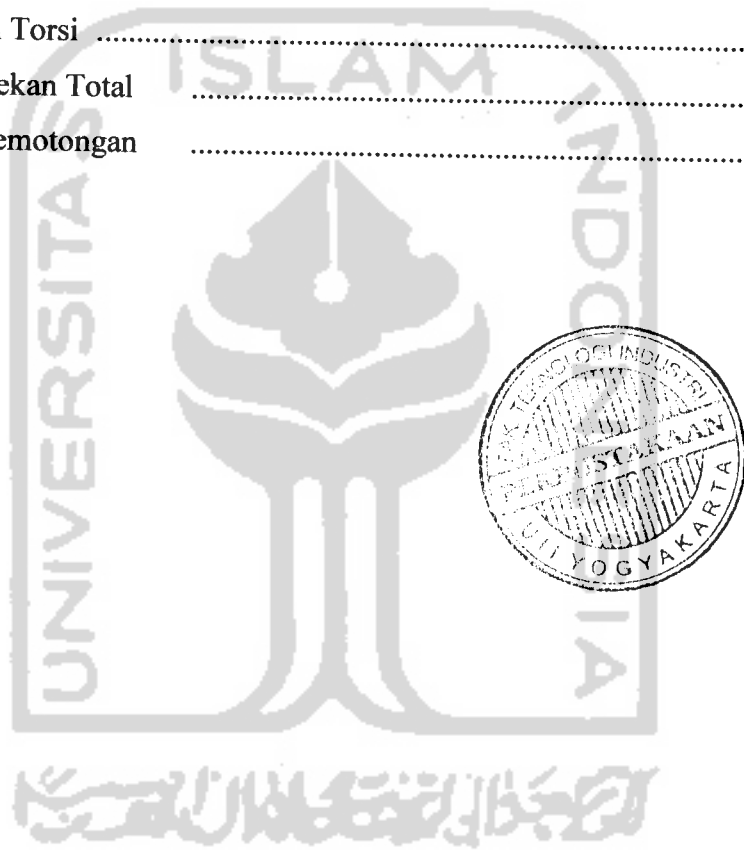
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Spesifikasi Motor Listrik	26
Tabel 4. 1	Spesifikasi Pahat Gurdi	29
Tabel 4. 2	Data Percobaan Untuk Gaya Gesek	31
Tabel 4. 3	Data Percobaan Putaran Dinamo	34
Tabel 4. 4	Data Percobaan Pegas Tarik	36



DAFTAR RUMUS

2.1	Gaya Potong Teoritis	14
2.2	Gaya Makan	14
2.3	Gaya Potong Pada Proses Gurdi	15
2.4	Gaya Gesek Pada Bidang Utama	16
2.5	Momen Torsi	16
2.6	Gaya Tekan Total	16
2.7	Daya Pemotongan	17



TAKARIR

Amp's	: Arus
Coring	: Pengintian
Frequency	: Frekuensi
Handicraft	: Kerajinan
Input	: Masukan
Interchange ability	: Sifat mampu tukar
Maintenance department	: Departemen pemeliharaan
Merk	: Merek
On/off	: Hidup/mati
Portable	: Mampu jinjing
Recondition	: Kondisi semula
Repairing	: Perbaikan
Reaming	: Perluasan lubang
Show room	: Ruang pameran
Stainless steel	: Baja tahan karat
Tool	: Pahat
Voltage	: Tegangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan keinginan manusia untuk memproduksi dengan cepat, efektif, dan ekonomis, menjadi dasar untuk pengembangan perkakas dan mesin-mesin perkakas, yang lebih dikenal dengan industrialisasi.

Seperti halnya pada Perusahaan Kerajinan Kayu Maharani *Handicraft* di dusun Pucung, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta, dengan bertambahnya konsumen, maka meningkat pula kebutuhan-kebutuhan pada hasil produksi, sehingga timbul persaingan di bidang industri.

Persaingan di bidang industri mendorong timbulnya revolusi di bidang industri yang dalam pelaksanaannya memerlukan perkembangan dalam bidang perkakas dan mesin perkakas. Begitu juga pada Perusahaan Maharani Handicraft perlu melakukan perkembangan di bidang mesin perkakas, yaitu pembuatan mesin gurdi dengan pahat jamak dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitasnya dengan cara melakukan pelubangan jumlah yang banyak dalam sekali proses. Yang semula pelubangan pada bagian belakang kepala asmat (gaya primitif) ini dilakukan satu persatu.

Berdasarkan hal tersebut diatas didapatkan sebuah pemikiran Perusahaan Maharani Handicraft untuk menggunakan mesin gurdi dengan pahat jamak, karena terdapat banyak proses pelubangan pada sambungan leher maupun pada sambungan konstruksi produk. Sehingga dalam proses ini dapat dilakukan pelubangan dengan jumlah banyak dan dalam waktu yang bersamaan.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan berkembangnya dunia industri yang begitu pesat, Perusahaan Maharani Handicraft dituntut untuk melakukan peningkatan-peningkatan di bidang perkakas dan mesin perkakas, yaitu bagaimana cara meningkatkan kualitas proses pembuatan lubang.

1.3 Batasan Masalah

Pada tahap ini, penyelesaian masalah secara mendasar dilakukan dengan batas-batas sebagai berikut :

- Perancangan mesin gurdi sebagai alat pelubang jamak
- Seberapa produktifitas yang dapat dicapai dengan menggunakan mesin ini

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan membuat mesin gurdi pahat jamak untuk meningkatkan produktifitas pelubangan produk pada Perusahaan Maharani Handicraft.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya mesin gurdi pahat jamak ini, proses pelubangan dapat lebih mudah karena dilakukan dalam waktu yang bersamaan untuk menghasilkan jumlah lubang yang banyak dengan jarak yang sama dan kualitas lubang yang sama. Dengan begitu dapat memberikan keuntungan :

- Proses lebih cepat
- Hasil kualitas sama
- Meningkatkan produktifitas pelubangan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas

Jika berbicara mengenai hal memotong bukan berarti memotong dalam arti umum yaitu memisahkan benda menjadi dua bagian atau lebih, tetapi memotong yang mempunyai arti proses memotong, yaitu memotong logam untuk mendapatkan bentuk dan ukuran serta kualitas permukaan potong yang direncanakan. Proses pemotongan logam dilakukan dengan *tool* (perkakas/pahat) yang khusus, sesuai dengan jenis proses pemotongannya. Jadi tool untuk proses yang satu tidak dipakai pada proses lainnya, bahkan untuk proses yang sejenis tidak dapat dipertukarkan toolnya bila rencana pemotongannya tidak sama.

Begitu juga dengan pengertian mesin perkakas harus diartikan secara khusus pula sebagai mesin-mesin yang mengoperasikan tool tersebut diatas. Mesin perkakas dapat diartikan sebagai mesin yang dapat mengubah energi mekanis menjadi energi termis guna mengdeformasikan dan selanjutnya memotong dan membentuk logam hingga mencapai ukuran dan kualitas yang direncanakan. (Ostwald, et. al., 1979).

2.2 Perkembangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas

Keinginan manusia untuk berproduksi dengan cepat, efektif, dan ekonomis, menjadi dasar untuk pengembangan perkakas dan mesin-mesin perkakas, yang lebih dikenal dengan *industrialisasi*. Dengan bertambahnya konsumen, maka meningkat pula kebutuhan-kebutuhan pada hasil produksi, sehingga timbul persaingan di bidang industri.

Persaingan di bidang industri mendorong timbulnya revolusi di bidang industri yang dalam pelaksanaannya memerlukan perkembangan dalam bidang perkakas dan mesin perkakas. Sebenarnya motivasi utama dalam pembuatan mesin perkakas adalah akurasi atau presisi.

Untuk mencapai terbinanya motivasi tersebut perlu didukung oleh kemajuan-kemajuan di bidang materil perkakas, alat-alat ukur dan sistem kontrol. Sehingga setiap industri dapat memenuhi syarat umum : “Dapat mengerjakan pekerjaan sebanyak mungkin dengan satuan waktu dan ongkos yang rendah serta dengan rencana yang teliti”. Di Eropa berproduksi didasarkan pada ketelitian hingga dapat dipakai dengan berguna (efisien), tetapi di Amerika Serikat berdasarkan kepada sifat mampu tukar (*interchange ability*).

Pernyataan diatas seperti yang diungkapkan oleh Eli Whitney, seorang pelopor industri Amerika, yang berprinsip bahwa “Ketelitian adalah asas dari sifat mampu tukar”. Standardisasi adalah suatu sistem penyeragaman bentuk, ukuran, dan kadang-kadang komposisi material produk. Dari itu Whitney lalu mengembangkan konsep bahwa untuk membuat produk yang sejenis harus melalui proses yang sama. Artinya mesin-mesin yang sejenis untuk memproduksi produk-produk yang sejenis (produk khusus). Konsep ini mengurangi kebutuhan pada tenaga terampil yang berpengalaman lama untuk mengoperasikan mesin-mesin khusus yang efektif dan ekonomis. Dengan hanya memakai tenaga kurang terampil, Whitney berhasil mengoperasikan mesin khusus yang efektif, ekonomis dan teliti, sehingga tercapai hasil produksi yang baik serta kualitas yang lebih baik pula.

Jadi disamping yang disebutkan diatas, sebuah industri harus mempunyai bagian pemeliharaan (*Maintenance Departement*) yang bertugas khusus untuk memelihara mesin-mesin perkakas dan kalau perlu mereparasi (*repairing*) atau merehabilitasi. Mesin-mesin yang sudah direhabilitasi disebut *rekondisi* (*recondition*). (Ostwald, et., 1979).

2.3 Klasifikasi Mesin Perkakas

Menurut rancangan (*design*) dan pemakaiannya, mesin perkakas dapat diklasifikasikan dalam 3 kelas yaitu :

1. Mesin perkakas universal, yaitu mesin perkakas yang dapat melakukan berbagai ragam pekerjaan sesuai dengan jenis mesin perkakasnya.

2. Mesin perkakas produksi, yaitu mesin perkakas yang dirancang untuk memproduksi dengan produktivitas yang tinggi serta ekonomis. Yang termasuk dalam kelas ini adalah :
 - Mesin bubut dengan pahat berganda
 - Mesin gurdi berkepala ganda
 - Mesin bubut revolver
3. Mesin perkakas khusus, dirancang untuk produksi yang sangat besar, seperti misalnya mesin bubut roda kereta api, mesin poros nok, mesin koter batang torak. Dengan sistem produksi yang kontinyu, ongkos produksi akan menjadi rendah sekali. (Wardoyo, 2001).

2.4 Mesin Penggurdi

Salah satu dari mesin yang paling sederhana, yang digunakan dalam produksi dan pekerjaan ruang perkakas adalah *gurdi*. Gurdi adalah pahat pemotong yang ujungnya berputar dan memiliki satu atau beberapa potong dan galur yang berhubungan kontinu di sepanjang badan gurdi, seperti ditunjukkan pada gambar 2. 1. Galur ini yang dapat lurus atau heliks, disediakan untuk memungkinkan lewatnya serpihan fluida pemotongan. Penggurdian adalah membuat lubang dalam sebuah objek dengan menekankan sebuah gurdi berputar kepadanya. Hal yang sama dapat dicapai dengan memegang penggurdi stasioner dan memutar benda kerja, misalnya menggurdi pada mesin bubut dengan benda kerja dipegang dan diputar oleh sebuah cekam. Meskipun mesin gurdi adalah pada dasarnya sebuah mesin kegunaan tunggal, tetapi sejumlah operasi yang mirip dapat dilakukan dengan penambahan pahat yang sesuai.

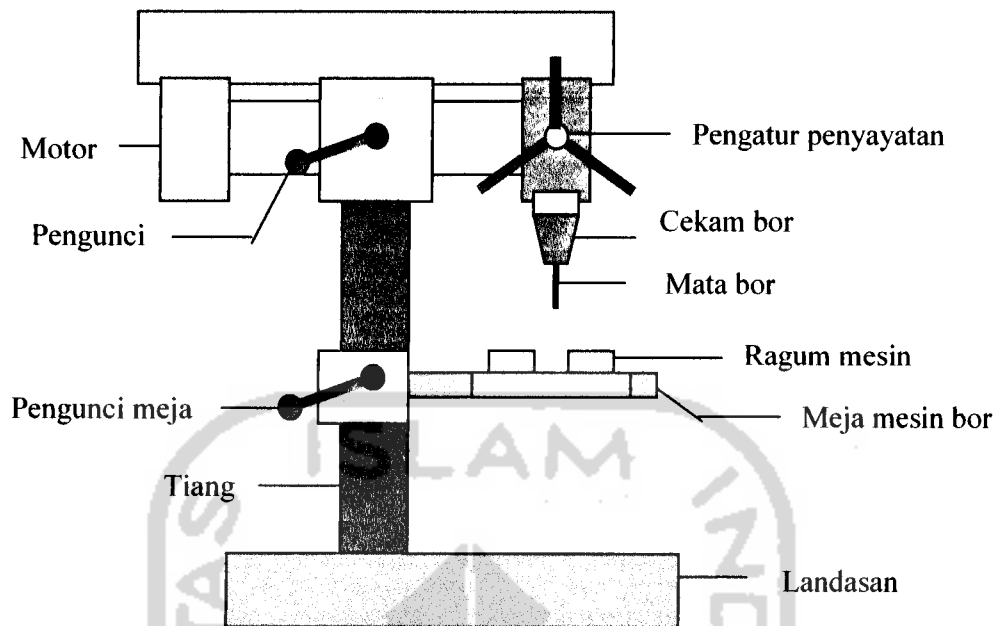
Metode lain untuk membuat lubang adalah dengan *memotong nyala*, *pengintian (coring)*, *menggergaji melingkar*, *memfris kecil dan memesis pelepasan ultrasonik dan listrik*. Pemotongan dengan menggunakan oksiasetilen dapat memotong lubang menembus segala ketebalan bahan yang umum, meskipun ukuran dan bentuk lubangnya tidak teliti.

Pengintian khususnya digunakan pada lubang besar pada pengecoran untuk menghemat logam dan menurunkan biaya permesinan. Gergaji pemotong melingkar dan fris kecil keduanya digunakan untuk memotong diameter besar pada logam tipis. Memesin dengan pelepasan ultrasonik dan listrik membuat lubang pada logam keras.

Pengeboran adalah memperbesar lubang yang telah digurdi atau diberi inti. Pada prinsipnya, merupakan suatu operasi penetapan sebuah lubang yang telah digurdi sebelumnya dengan pahat jenis mesin bubut mata tunggal. Untuk operasi ini pada mesin gurdi, diperlukan pemegang khusus untuk pahat pengebor.

Pengeboran lawan adalah memperbesar satu ujung dari lubang yang digurdi. Lubang yang dibesarkan, yang konsentris dengan yang semula, dasarnya datar. Pahatnya dilengkapi dengan pena penuntun yang pas kedalam lubang yang digurdi untuk memusatkan tepi pemotong. Pengeboran lawan pada prinsipnya digunakan untuk menyetel kepala baut dan mur dibawah permukaan. Penyelesaian sebuah permukaan kecil disekeliling lubang yang digurdi dikenal dengan *pengerjaan tepi titik*. Ini umum dipraktekkan pada permukaan yang kasar untuk memberikan dudukan yang halus bagi kepala baut. Kalau puncak gurdi yang dikerucutkan untuk menampung dudukan kerucut dari sekrup kepala datar, operasinya disebut *pembenaman lawan*.

Meluaskan lubang (*Reaming*) adalah memperbesar lubang yang telah dimesin sampai ke ukuran yang sesuai dengan penyelesaian halus. Peluas lubang adalah sebuah pahat teliti dan tidak dirancang untuk membuang logam banyak. Meskipun operasi ini dan yang tersebut sebelumnya dapat dilakukan pada mesin gurdi, tetapi mesin perkakas lain secara sama dapat disesuaikan untuk melakukannya dengan baik.



Gambar 2. 1 Mesin Drill

2. 4. 1 Pengelompokan Dari Mesin Penggurdi

Mesin penggurdi dikelompokkan menurut konstruksi umumnya :

a. Penggurdi Mampu Jinjing dan Peka

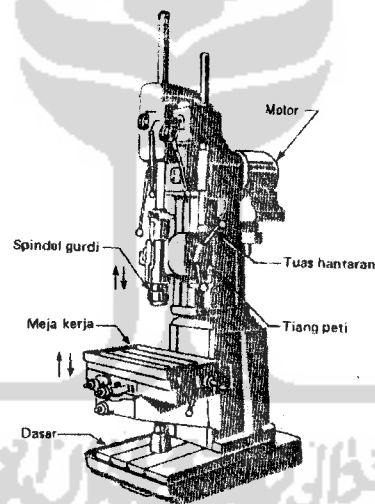
Penggurdi mampu jinjing (*portable*) adalah mesin penggurdi kecil padat yang terutama digunakan untuk operasi penggurdian yang tidak dapat dilakukan dengan mudah pada mesin gurdi biasa. Yang paling sederhana adalah penggurdian yang dioperasikan dengan tangan. Penggurdi yang paling mampu jinjing, dilengkapi dengan motor listrik kecil, beroperasi pada kecepatan cukup tinggi dan menampung penggurdi sampai diameter 12 mm. Penggurdi yang serupa, yang menggunakan udara tekan sebagai daya, digunakan kalau bunga api dari motor dapat menimbulkan kebakaran.

Mesin penggurdi *peka* adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dari konstruksi sederhana yang mirip dengan mesin gurdi tegak biasa. Mesin ini terdiri atas standart tegak, sebuah meja horizontal, dan sebuah spindel vertikal untuk memutar dan memegang penggurdi. Mesin jenis ini berhantaran tangan, biasanya dengan penggerak batang tinggi dan pada selongsong yang memegang spindel

putar. Penggurdi ini dapat digerakkan langsung dengan motor, dengan sabuk atau dengan piring gesek. Penggerak piring gesek, yang mempunyai pengaturan kecepatan pengaturan sangat luas, tidak sesuai dengan kecepatan rendah dan pemotongan berat. Mesin penggurdi peka hanya sesuai untuk pekerjaan yang ringan dan jarang yang mampu untuk memutar penggurdi lebih dari diameter 15 mm.

b. Mesin Penggurdi Tegak

Penggurdi tegak, mirip dengan penggurdi peka, mempunyai mekanisme hantaran daya untuk penggurdi putar dan dirancang untuk kerja yang lebih berat. Seperti ditunjukkan pada gambar 2. 2, sebuah mesin tiang peti lebih kaku dari pada mesin tiang bulat, sehingga lebih sesuai untuk kerja yang lebih berat. Mesin penggurdi semacam ini dapat dipakai untuk mengetap maupun menggurdi.



Gambar 2. 2 Mesin Gurdi Tegak Berukuran Satu Meter (Sumber : Ostwald, et. al.,1979)

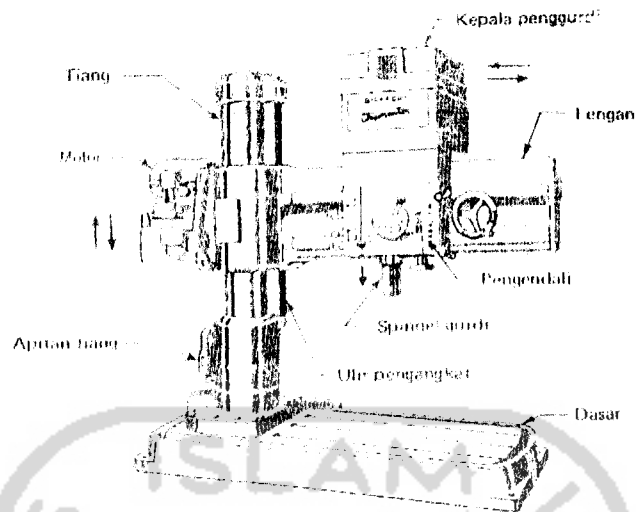
c. Mesin Penggurdi Gang (kelompok)

Penggurdi gang (kelompok) adalah beberapa spindel penggurdi dipasangkan pada meja tunggal. Jenis ini sesuai dengan pekerjaan produksi yang harus melakukan beberapa operasi. Benda kerja dipegang dalam sebuah jig yang

dapat diluncurkan pada meja dari satu spindel ke spindel berikutnya. Kalau beberapa operasi harus dilakukan, misalnya menggurdi dua lubang yang ukurannya berbeda dan meluaskannya, maka dipasang empat spindel. Dengan kendali hantaran otomatis, maka dua atau lebih dari operasi ini dapat berjalan secara serempak, hanya dengan diawali oleh seorang operator. Pengaturannya, mirip dengan mengoperasikan beberapa mesin gurdi tak tergantung, jauh lebih mudah karena kepadatannya.

d. Mesin Penggurdi Radial

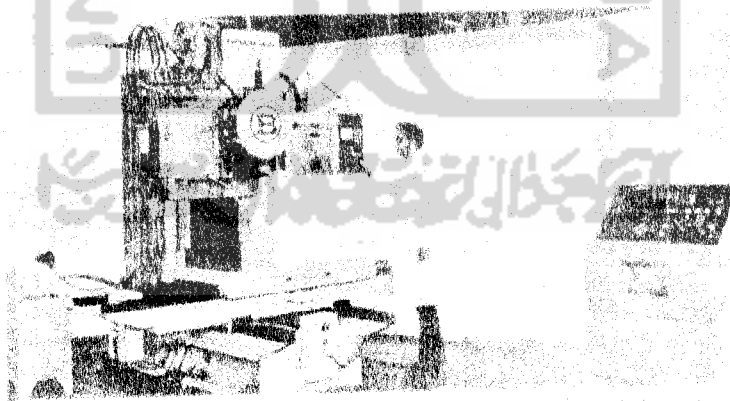
Mesin penggurdi radial dirancang untuk pekerjaan besar kalau tidak memungkinkan bagi benda kerja untuk digerakkan berputar bila beberapa lubang harus digurdi. Mesin ini, terdiri atas sebuah tiang vertikal yang menyangga sebuah lengan yang membawa kepala gurdi. Lengannya dapat berputar berkeliling kesembarang kedudukan diatas bangku kerja, dan kepala gurdi mempunyai penyetelan disepanjang lengan ini, seperti ditunjukkan pada gambar 2. 3. Penyetelan ini memungkinkan operator untuk menempatkan penggurdi dengan cepat disembarang titik diatas benda kerja. Mesin biasa dari jenis ini hanya dapat menggurdi dalam bidang vertikal. Pada mesin semi vertikal kepalanya dapat diputar pada lengan dengan menggurdi lubang pada berbagai sudut dalam bidang vertikal. Mesin universal mempunyai tambahan penyetelan putar pada kepala maupun lengan dan dapat menggurdi lubang pada sembarang sudut.



Gambar 2. 3 Mesin Gurdi Radial (Sumber : Ostwald, et. al.,1979)

e. Mesin Penggurd Turet

Mesin turet mengatasi keterbatasan ruang lantai yang ditimbulkan oleh mesin gurdi kelompok. Sebuah mesin gurdi KN delapan stasiun turet, stasiunnya dapat disetel dengan berbagai perkakas, seperti tampak pada gambar 2. 4. KN adalah juga merupakan tambahan. Dua pemegang dapat ditempatkan pada meja kerja, sehingga memungkinkan pemutaran dan penurunan selama daur mesin.

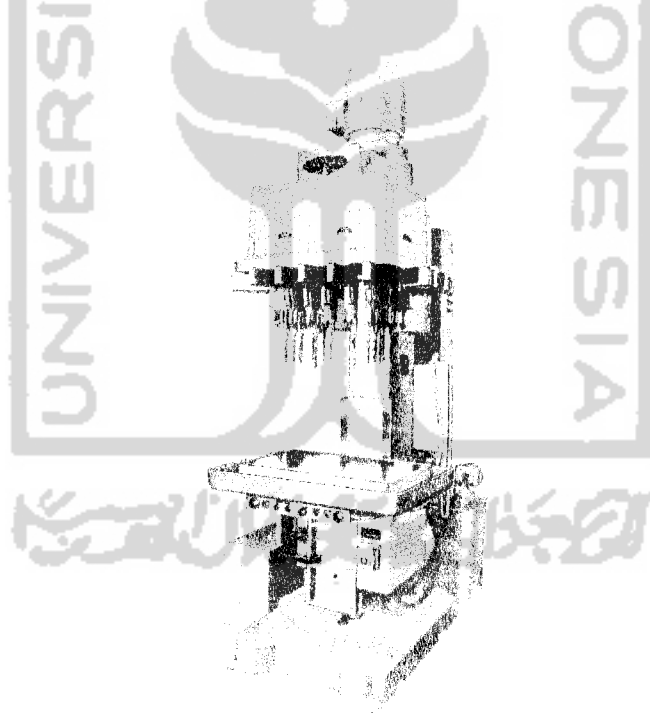


Gambar 2. 4 Mesin Gurdi Turet (Sumber : Ostwald, et. al.,1979)

f. Mesin Penggurdi Spindel Jamak

Mesin penggurdi spindel jamak, menggurdi beberapa lubang secara serempak. Mereka khususnya adalah mesin produksi yang dapat menggurdi banyak suku cadang dengan ketepatan sedemikian sehingga semua suku cadang mampu tukar. Biasanya, sebuah plat yang dilengkapi dengan selongsong yang dikeraskan sangat dibutuhkan untuk memandu penggurdi secara tepat ke benda kerja.

Desain yang umum dari mesin ini memiliki rakitan kepala dengan sejumlah spindel atas tetap yang digerakkan dari penghubung yang mengelilingi roda gigi pusat. Spindel yang berhubungan ditempatkan dibawah roda gigi ini dan dihubungkan dengan spindel yang atas dengan poros penggerak tabung dan dua sambungan universal. Tiga spindel bawah, Yang membawa penggurdi, dapat disetel meliputi daerah yang luas, seperti terlihat pada gambar 2. 5.



Gambar 2.5 Mesin Gurdi Spindel Jamak Serba Guna (Sumber : Ostwald, et. al.,1979)

Mesin spindel jamak sering menggunakan sebuah hantaran meja untuk menghilangkan gerakan dari mekanisme kepala beroda gigi yang berat memutar

penggurdi. Ini dapat dilakukan dengan beberapa cara : dengan penggerak batang gigi dan poros penggerak, dengan ulir pengarah, atau dengan nok plat putar. Metode yang tersebut terakhir memberikan gerakan bervariasi yang menghasilkan hantaran yang mendekat dengan cepat dan seragam, serta pengembalian cepat pada kedudukan awal.

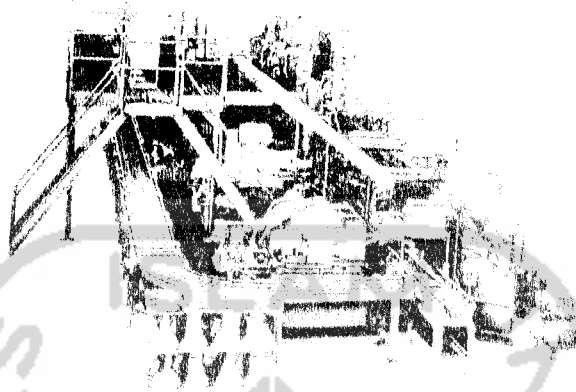
g. Mesin Penggurdi Produksi Jenis Perpindahan

Seringkali dirancang sebagai mesin *otomatis*, mereka melengkapi suatu deretan dari operasi permesinan pada stasiun yang berurutan dan memindahkan benda kerja dari satu stasiun ke stasiun berikutnya. Pengaruhnya, adalah garis produksi dari mesin yang berhubungan yang disinkronisasikan dalam operasinya sehingga benda kerja, setelah dimuatkan pada stasiun pertama, akan maju secara otomatis melalui berbagai stasiun untuk penyelesaiannya. Mesin otomatis dari jenis pengaruh atau jenis perpindahan satu garis yaitu :

- *Meja Pengarah*. Suku cadang yang hanya memerlukan sedikit operasi sesuai untuk mesin meja pengarah, yang dibuat dengan unit vertikal maupun horizontal dan diberi berjarak di sekeliling tepi dari meja pengarah.
- *Jenis Perpindahan*. Ciri utama dari *mesin perpindahan* yaitu mereka dilengkapi dengan alat penanganan atau perpindahan yang sesuai diantara stasiun. Metode yang paling sederhana atau paling ekonomis dari penanganan suku cadang adalah dengan menggerakkannya pada rel atau ban berjalan diantara stasiun. Kalau ini tidak dimungkinkan, karena bentuk dari suku cadang, diperlukan untuk mengadakan sebuah pemegang tetap untuk tempat pengapitan benda kerja.

Pemegang tetap benda kerja berbentuk bangku kecil memegang ketat kotak transmisi selama operasi. Mesin perpindahan berkisar dari unit cukup kecil yang hanya memiliki dua atau tiga stasiun sampai mesin lurus panjang dengan lebih dari 100 stasiun, seperti ditunjukkan pada gambar 2. 6. Penggunaannya terutama pada industri mobil, yang dengan jadwal produksi penuh, dimungkinkan untuk menyeimbangkan biaya permulaan yang tinggi dengan jalan penghematan

karyawan. Produk yang diproses dengan mesin itu termasuk blok silinder, kepala silinder, badan kompresor lemari es dan suku cadang lain yang serupa.



Gambar 2. 6 Mesin Penggurdi Produksi Jenis Perpindahan (Sumber : Ostwald, et. al.,1979)

h. Mesin Penggurdi Lubang Dalam

Beberapa masalah yang tidak dijumpai dalam operasian penggurdian biasa, muncul dalam penggurdian lubang yang panjang dalam laras senapan, spindel panjang, batang engkol, dan peralatan penggurdi sumur minyak tertentu. Dengan meningkatnya panjang lubang, makin sulit untuk menyangga benda kerja dan penggurdi secara baik. Pengeluaran serpihan dengan cepat dari operasi penggurdian diperlukan untuk memastikan operasi yang baik dan ketepatan dari penggurdian. Kecepatan putar dan hantaran harus ditentukan dengan teliti, karena terdapat kemungkinan lebih besar untuk pelenturan dari pada digunakan penggurdi yang lebih pendek.

Untuk mengatasi hal ini, telah dikembangkan mesin penggurdi lubang dalam. Disain mesin dapat dari jenis horizontal maupun vertikal; mungkin konstruksi spindel tunggal maupun jamak; dan mungkin bervariasi dalam hal apakah benda kerja atau penggurdi yang harus berputar. Mesin pada umumnya yang konstruksinya horizontal menggunakan sebuah penggurdi pistol pemotongan pusat yang mempunyai mata potong tunggal dengan galur lurus pada keseluruhan panjangnya. Minyak bertekanan tinggi diberikan kepada mata potong melalui

sebuah lubang dalam penggurdi. Biasanya penggurdi stasioner dan benda kerja dibuat berputar, tetapi kalau sulit untuk memutar benda kerja, maka keadaannya dibalik. Pada penggurdi pistol, hantaran harus ringan untuk mencegah pelenturan dari penggurdi.

2. 4. 2 Ukuran Mesin Penggurdi

Unit penggurdi mampu jinjing dispesifikasikan menurut diameter penggurdi maksimum yang dapat dipegangnya. Ukuran dari mesin penggurdi peka atau tegak biasanya ditentukan oleh diameter dari benda kerja paling besar yang dapat digurdi. Jadi sebuah mesin 600 mm adalah mesin yang memiliki paling tidak ruang bebas sebesar 300 mm antara garis tengah penggurdi dengan rangka mesin. Unit yang lebih kecil dari jenis ini dikelompokkan menurut ukuran penggurdi yang dapat ditampung.

Ukuran mesin penggurdi radial didasarkan pada panjang lengannya dalam meter. Ukuran yang umum adalah 1,2 m, 1,8 m, dan 24 m. Dalam beberapa kasus, diameter dari tiang dalam milimeter juga digunakan dalam menyatukan ukuran.

2. 4. 3 Gaya Pemotongan (teoritis) Dalam Proses Penggurdian

Gaya pemotongan dapat dihitung dengan rumus teoritis, yaitu :

$$F_v = \tau_{shi} A \times \frac{\cos(\eta - \gamma_o)}{\sin \Phi \times \cos(\Phi + \eta - \gamma_o)} ; N \quad (2. 1)$$

Keterangan :

- τ_{shi} : Tegangan geser pada bidang geser (N/mm²)
- γ_o : Sudut orthogonal (°)
- Φ : Sudut geser (°)
- η : Sudut gesek (°)
- A : Penampang geram sebelum terpotong (mm²)

Selanjutnya, gaya makan F_f dapat dihitung dengan menggunakan rumus yaitu :

$$F_f = F_v \tan(\eta - \gamma_o) \quad ; N \quad (2.2)$$

Kedua rumus diatas berlaku untuk sistem pemotongan orthogonal bagi proses membubut ataupun proses menyekrap, sebaliknya untuk proses menggurdi dan mengefreis perlu analisa khusus sebab mekanisme pemotongannya sedikit lain.

Pada proses menggurdi, dimana pahat mempunyai dua mata potong, gaya pemotongan pada salah satu mata potong dapat diuraikan menjadi dua komponen yaitu F_v dan F_f . Untuk menggurdi dengan mesin gurdi bangku ataupun mesin gurdi tangan, maka pahat gurdi harus ditekan dengan tekanan yang cukup besar supaya pahat gurdi dapat bergerak menembus benda kerja. Penekanan tersebut tidak lain adalah untuk melawan gaya ekstrusi yang cukup besar diujung gurdi (ujung pahat gurdi tidak memotong melainkan menekan benda kerja) serta untuk melawan gesekan pada bidang utama untuk kedua mata potong.

Gambar 2. 7 Gaya-Gaya Yang Bekerja Pada Gurdi (Sumber : Syamsir, 1989)

Dari gambar diatas, dapat diturunkan rumus gaya tangensial yaitu :

$$F_t = F_v + F_\alpha \quad ; \text{N}$$

Dimana,

$$\begin{aligned} F_t &= \text{gaya potong, sebagaimana dalam proses membubut} \\ &= \tau_{shi} \frac{d - d_i}{2} \frac{f}{2} \frac{\cos(\eta - \gamma_o)}{\sin \Phi \cos(\Phi + \eta - \gamma_o)} \quad ; \text{N} \end{aligned} \quad (2.3)$$

F_α = Gaya gesek pada bidang utama, tergantung dari gaya gesek spesifik persatuan panjang aktif mata potong (K_f ; N/mm) yang dipengaruhi oleh geometri pahat, benda kerja dan cairan pendingin serta kondisi pemotongan.

$$= K_f \frac{d - d_i}{2 \sin K_r} \quad ; \text{N} \quad (2.4)$$

Momen torsi yang diperlukan untuk memutar pahat gurdi adalah :

$$M_t = F_t \frac{d + d_i}{2} \quad ; \text{N mm} \quad (2.5)$$

Gaya tekan yang diperlukan supaya proses pemakanan berlangsung adalah :

$$F_z = 2F_f \sin K_r + 2F_\alpha \sin K_r + F_e \quad ; \text{N}$$

dimana,

F_z = gaya tekan total untuk dua mata potong ; N

F_f = gaya makan, seperti halnya dalam proses membubut (rumus 2. 2)

$$= F_v \tan(\eta - \gamma_o) \quad ; \text{N}$$

F_{α_n} = gaya normal pada bidang utama, tergantung pada gaya normal spesifik persatuan panjang aktif mata potong (K_n ; N/mm) yang dipengaruhi oleh jenis geometri pahat, benda kerja, cairan pendingin dan kondisi pemotongan.

$$= K_n \frac{d - d_i}{2 \sin K_r} \quad ; \text{N}$$

F_e = gaya ekstrusi diujung pahat gurdi, sesuai dengan penampang diameter inti d_i dari hasil percobaan umumnya berharga sekitar 50% s. d. 55% dari gaya tekan total ; N

Oleh sebab itu,

$$F_z = 4\{F_v \tan(\eta - \gamma_o) \sin K_r + K_n \frac{d - d_i}{2}\} ; N \quad (2.6)$$

Dari rumus-rumus teoritis diatas dapat disimpulkan bahwa diameter gurdi menentukan besarnya momen torsi maupun gaya tekan. Gaya tekan menjadi amat besar bila diameter gurdi yang digunakan cukup besar. Oleh karena itu dalam prakteknya jika lubang yang harus dibuat mempunyai diameter yang besar (didas 15 mm) maka penggurdian dilakukan secara bertahap, dimulai dengan gurdi berdiameter kecil. Dengan cara ini proses ekstrusi tidak terjadi pada penggurdian tahap berikutnya dan gaya tekan menjadi tidak terlalu besar sehingga kelurusan maupun kebulatan lubang hasil penggurdian tidak terlalu menyimpang dari yang diharapkan.

2. 4. 4 Daya Pemotongan dan Efisiensi Pemotongan

Daya pemotongan dan proses pembentukan geram ditentukan oleh gaya pemotongan dengan kecepatan pemotongan (kecepatan pahat relatif terhadap benda kerja), atau momen puntir pada pahat dengan kecepatan putarnya. Gaya atau momen puntir tersebut dapat diukur secara langsung dengan memakai dinamometer. Karena salah satu komponen gaya tersebut umumnya tidak melakukan gerakan, maka daya pemotongan (pembentukan geram) adalah :

$$N_c = \frac{M_t 2\pi n}{60.000.000} ; N \quad (2.7)$$

dimana,

M_t = momen puntir ; N.mm

n = putaran ; rpm

BAB III

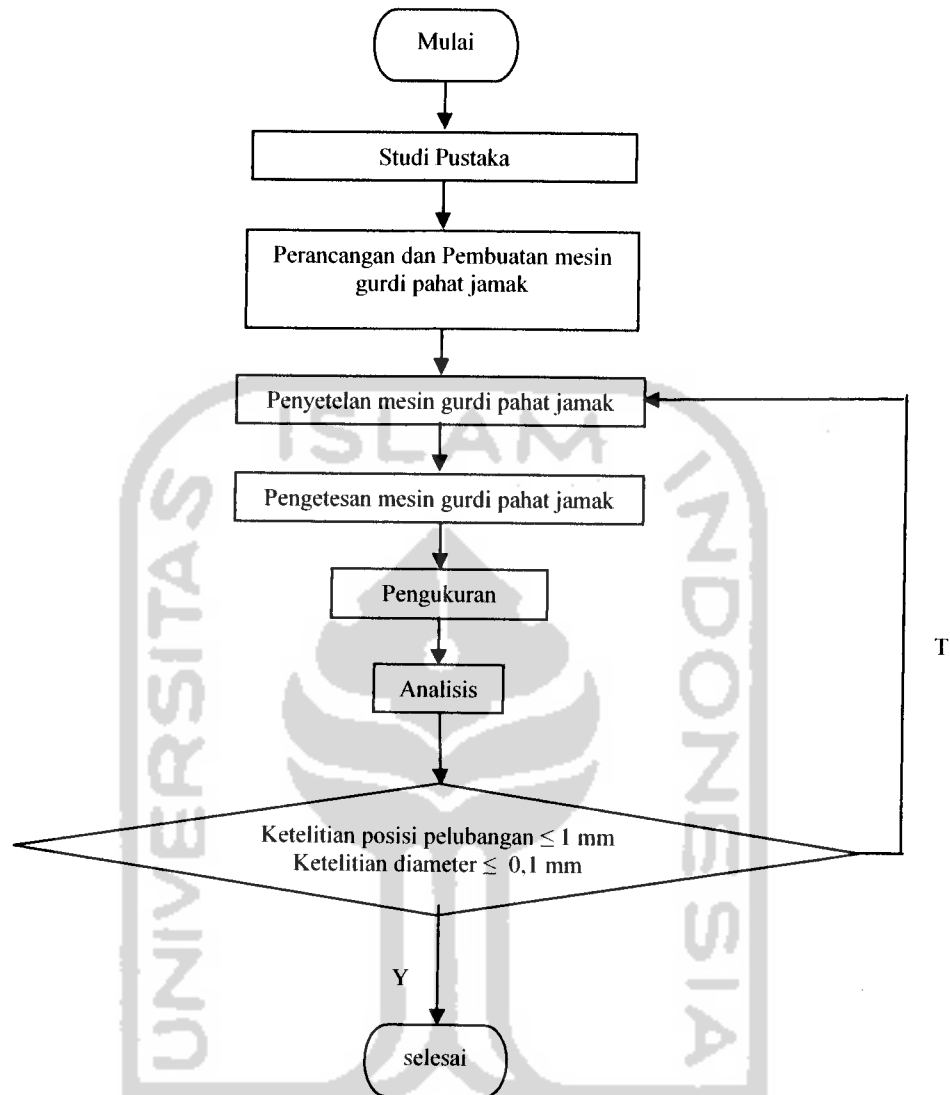
METODOLOGI PENELITIAN

3. 1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini di Perusahaan kerajinan kayu gaya primitif Maharani Handicraft, yang beralamat di jalan Bantul Km. 7, dusun Pucung, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta. Daerah tersebut merupakan sentra industri kerajinan kayu gaya primitif yang memproduksi berbagai jenis kerajinan kayu seperti : patung primitif, cinderamata, produk furniture atau mebel sebagai penunjang produk interior dan eksterior. Salah satu perusahaan yang terbesar di antara perusahaan yang lain dalam memproduksi kerajinan kayu gaya primitif adalah Maharani Handicraft. Di perusahaan ini, selain digunakan sebagai kantor juga tempat memproduksi barang kerajinan kayu gaya primitif serta *show room* untuk memajangkan dan memamerkan hasil karyanya.

Adapun penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai dari bulan September sampai dengan bulan Desember 2006, yang sebelumnya melalui proses persetujuan proposal dan surat pengantar dari program untuk mencari data-data di lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode yaitu kajian referensi, pembuatan alat dan penyempurnaan alat kerja, pengetesan alat kerja, analisa, dan pembahasan hasil percobaan.



Gambar 3.1 Bagan Metodologi Penelitian

3.2 Bahan dan Peralata

Untuk perancangan mesin gurdi dengan pahat jamak ini memerlukan bahan dan peralatan sebagai berikut :

Bahan :

- Besi kotak berongga berukuran 40x40 mm sepanjang 1550 mm
- Besi pipa berukuran 1,525 inch sepanjang 220 mm



Gambar 3. 2 Besi Pipa

- Besi pipa 0,5" sepanjang 550 mm
- Besi plat tebal 7 mm berukuran 600x150 mm
- Besi plat tipis 4 mm berukuran 65x940 mm
- Besi pipa stainless steel Φ 1,5" sepanjang 1000 mm
- Besi siku ukuran 35x35 mm sepanjang 250 mm
- Pegas tarik sepanjang 100 mm

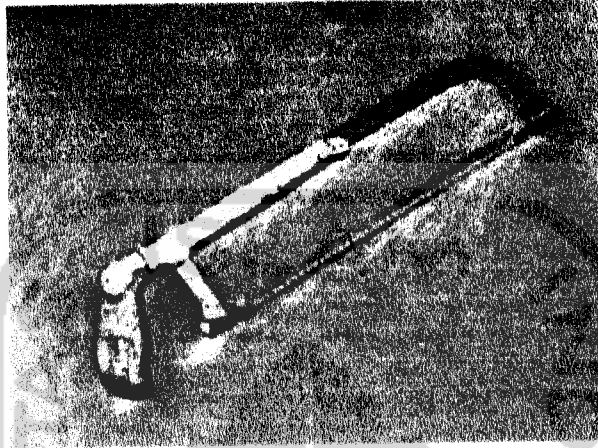


Gambar 3. 3 Pegas Tarik

- Mur/baut ukuran 14 mm 4 buah, 10mm 11 buah

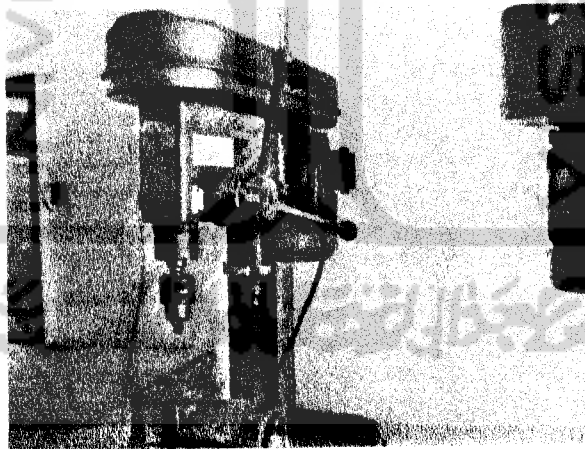
Peralatan :

- Gergaji besi



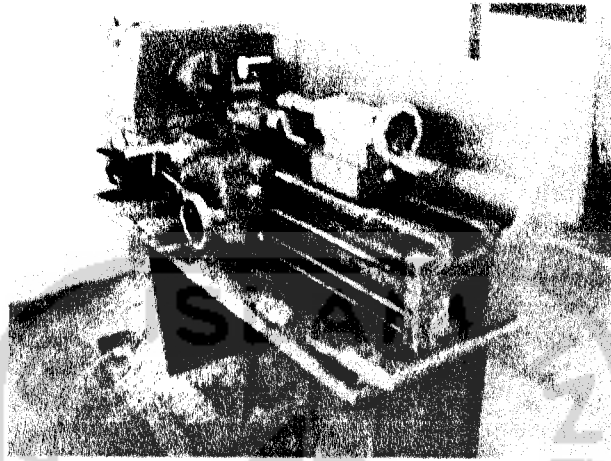
Gambar 3. 4 Gergaji Sengkang

- Mesin bor duduk/pistol



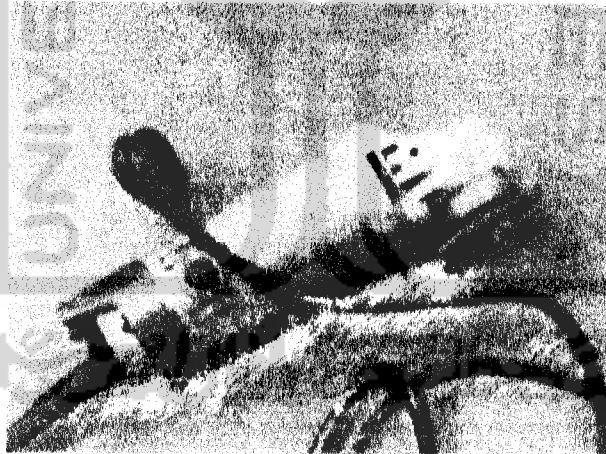
Gambar 3. 5 Mesin Bor Duduk

- Mesin bubut



Gambar 3. 6 Mesin Bubut

- Mesin gerinda



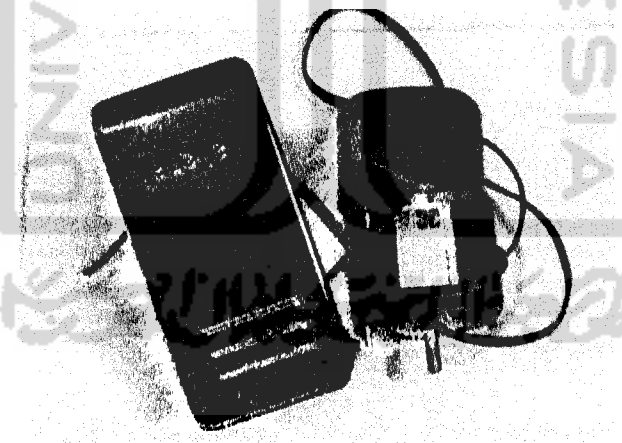
Gambar 3. 7 Mesin Gerinda

- Las listrik



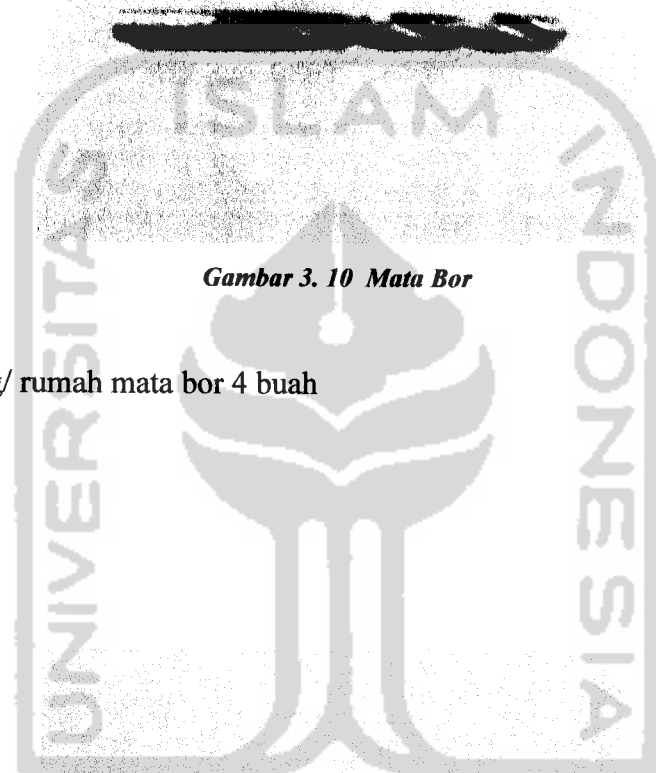
Gambar 3. 8 Las Listrik

- Tap
- Dinamo mesin jahit 4 buah



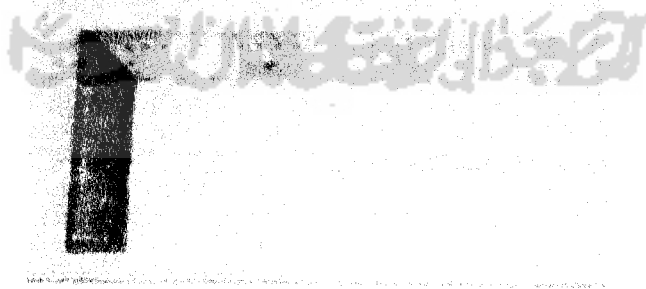
Gambar 3. 9 Dinamo Mesin Jahit

- Mata bor Φ 8mm 4 buah



Gambar 3. 10 Mata Bor

- Selongsong/ rumah mata bor 4 buah
- Saklar
- Mistar baja
- Penyiku



Gambar 3. 11 Penyiku

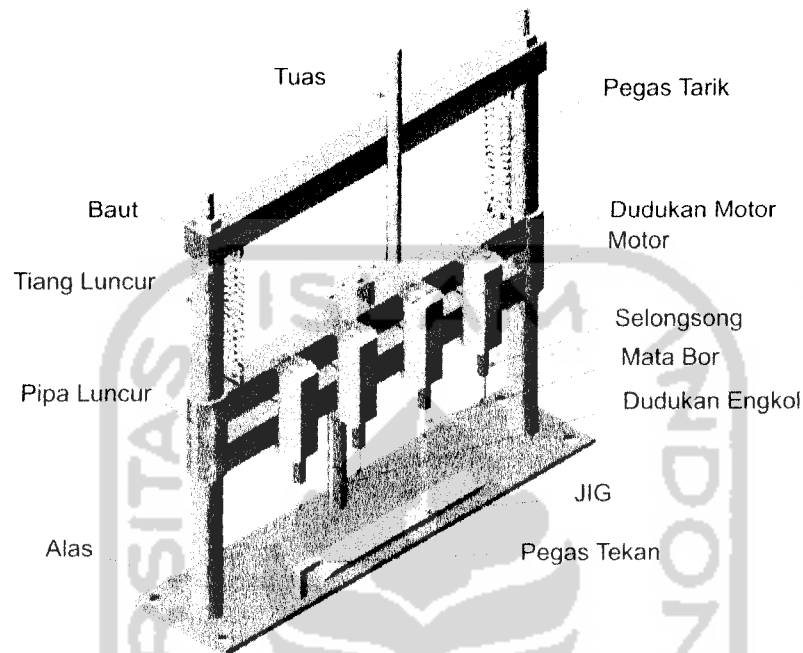
- Jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm



Gambar 3. 12 Jangka sorong

- Amplas

3.3 Rancangan Alat



Gambar 3.13 Rancangan Alat Mesin Gurdi Pahat Jamak

Keterangan :

Dalam perancangan mesin gurdi dengan pahat jamak ini menggunakan motor listrik dari dinamo mesin jahit dengan pertimbangan putaran torsi yang cukup besar, dengan spesifikasi seperti yang terlihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Spesifikasi motor listrik

Merk	Input	Voltage	Amp's	Frequency
National	120 w	220/250 v	0,65 A	50/60 Hz

Poros yang digunakan untuk tiang luncur menggunakan bahan dari besi pipa stainless steel karena bahan ini cocok dipakai untuk meneruskan beban atau sebagai rel. Umumnya dibuat dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan dan memudahkan gerak slide.

Padaudukan dinamo dibuat dari besi plat dengan tebal 4mm yang dibentuk sesuai bentuk profil dinamonya. Dudukan ini berfungsi sebagai penjepit dinamo/motor dengan 4 buah baut pengikat pada bagian atas dan bawah untuk memudahkan dalam pengesetan mesin. Dudukan mesin dilas dengan baut ukuran 14mm digunakan sebagai pengikat dengan dudukan luncur.

Gerakan naik turun pada mesin gurdi pahat jamak ini menggunakan engkol yang terhubung antara dudukan engkol dan dudukan luncur dengan baut pengikat. Dan untuk pegas yang digunakan adalah pegas tarik sejumlah 4buah yang berfungsi sebagai penahan dudukan luncur yang terhubung dengan kerangka atas. Jika engkol ditarik dudukan luncur akan bergerak vertikal kebawah sepanjang rel dan pegas akan tertarik kebawah dan jika dilepas akan kembali keposisi semula.

Pada mesin gurdi ini untuk penjepit/jig sangat sederhana yaitu hanya menggunakan sebuah palt siku yang dilas dengan bagian alas. Pada sisi dalam diberi pengait berbentuk segitiga dengan dilas, dan dibagian ujung depan jig terpasang pegas tekan yang berfungsi sebagai penjepit dengan gaya dorong kearah benda kerja, sehingga tidak bisa bergeser disepanjang jig saat melakukan pengeboran.

Cara Kerja :

1. Letakkan benda kerja (profil kayu model kepala asmat) pada jig/penjepit maka benda kerja tersebut akan tertekan oleh pegas tekan pada ujung jig sebagai penahan agar tidak bergeser dan menjaga tetap pada posisinya.
2. Kita set diameter dan jarak mata bor antara yang satu dengan yang lain sesuai dengan jarak pelubangan yang diinginkan dengan cara menggeser dudukan mesin yang diikat dengan baut 2 diatas, 2 dibawah dan pada bagian belakang.
3. Setelah pengesetan mata bor selesai, tekan tombol saklar untuk menghidupkan mesin lalu tarik tuas untuk melakukan pelubangan sesuai kedalaman yang diinginkan (kemampuan mesin sampai kedalaman 5 cm). Jika tuas dilepas maka akan tertarik keatas kembali keposisi semula karena mendapat gaya

tekan keatas dari 4 buah pegas yang terhubung antara kerangka bagian atas dengan dudukan luncur.

4. Proses dilakukan secara terus menerus samapai hasil pelubangan yang diinginkan tercapai/selesai.



BAB IV PERHITUNGAN

Pada perancangan alat mesin gurdi dengan pahat jamak ini, berdasarkan data yang diperoleh dari percobaan, maka besarnya gaya pada proses permesinan, gaya yang bekerja pada pegas dan gaya yang dibutuhkan untuk mengungkit tuas dapat dihitung dengan berbagai perhitungan yang saling berkaitan diantaranya sebagai berikut :

4.1 Gaya Pemotongan Dalam Proses Permesinan

Proses permesinan adalah suatu kegiatan permesinan untuk menghasilkan suatu barang dengan melihat pada kemampuan suatu mesin tersebut, dan dimana pada proses tersebut terdapat unsur-unsur gaya yang dapat ditimbulkan.

Pada proses menggurdi, dimana pahat mempunyai dua sisi mata potong yang dapat diuraikan menjadi dua komponen pada salah satu mata potongnya, yaitu gaya makan (F_f) dan gaya potong (F_v).

- Gaya pemotongan (F_v)

Tabel 4.1 Spesifikasi pahat gurdi (Sumber : Rochim Taufiq, 1993)

Material	τ_{shi}	d	f	γ_o	Φ	η
Benda kerja	(N/mm ²)	(mm)	(mm/put)	(°)	(°)	(°)
Kayu	20	8	0,16	4,5	20	8

Keterangan :

τ_{shi} : Tegangan geser pada bidang geser (N/mm²)

d : Diameter pahat gurdi (mm)

f : Gerak makan (mm/put)

γ_o : Sudut orthogonal (°)

Φ : Sudut geser (°)

η : Sudut gesek (°)

A : Penampang geram sebelum terpotong (mm^2)

Dalam proses permesinan ini, gaya pemotongan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F_v = \tau_{shi} A \times \frac{\cos(\eta - \gamma_o)}{\sin \Phi \times \cos(\Phi + \eta - \gamma_o)} ; \text{N}$$

Penampang geram sebelum terpotong (A) dapat dihitung dengan rumus :

$$A = d \times \frac{f}{4} ; \text{mm}^2$$

Jadi :

$$\begin{aligned} A &= 8 \times \frac{0,16}{4} \\ &= 0,32 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Setelah nilai dari penampang geram (A) diketahui, dengan demikian besarnya gaya pemotongan dapat dihitung :

$$\begin{aligned} F_v &= (20 \times 0,32) \times \frac{\cos(8 - 4,5)}{\sin 20 \times \cos(20 + 8 - 4,5)} \\ &= 17,13825339 \text{ N} \approx 17,13 \text{ N} \end{aligned}$$

Pada perancangan alat mesin gurdi dengan pahat jamak ini terdapat empat buah pahat gurdi yang terpasang. Jadi untuk F_v total :

$$\begin{aligned} F_v \text{ total} &= 4 \times F_v \\ F_v \text{ total} &= 4 \times 17,13 \text{ N} \\ &= 68,52 \text{ N} \end{aligned}$$

- Gaya makan (F_f)

Dalam melakukan penggurdian, pahat harus ditekan dengan tekanan yang cukup besar agar pahat dapat menembus benda kerja. Karena pada prinsipnya proses penggurdian bukanlah memotong benda kerja melainkan menekan benda kerja. Sehingga F_f dapat dihitung dengan rumus :

$$F_f = F_v \tan(\eta - \gamma_o) \quad ; \text{N}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} F_f &= 17,13 \times \tan(8 - 4,5) \\ &= 1.047687756 \text{ N} \quad \approx \quad 1,05 \text{ N} \end{aligned}$$

4.2 Gaya Pemotongan Dalam Proses Menggurdi

- Gaya gesek pada bidang utama (F_a)

Gaya gesek pada bidang utama ini, tergantung dari gaya gesek spesifik persatuan panjang aktif mata potong (K_f) yang dipengaruhi oleh geometri pahat, benda kerja dan cairan pendingin serta kondisi pemotongan.

Tabel 4.2 Data percobaan untuk gaya gesek (Sumber : Rochim Taufiq, 1993)

K_f (N/mm)	d (mm)	di (mm)	K_r (°)
4	8	2	60

Keterangan :

K_f : Gaya gesek spesifik persatuan panjang aktif mata potong (N/mm)

d : Diameter pahat gurdi (mm)

di : Diameter inti pahat gurdi (mm)

K_r : Sudut potong utama (°)

Sehingga gaya gesek pada bidang utama dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F_{\alpha} = K_f \frac{d - di}{2 \sin K_r} \quad ; N$$

Jadi :

$$\begin{aligned} F_{\alpha} &= 4 \times \frac{8 - 2}{2 \sin 60} \\ &= 10,4 \text{ N} \end{aligned}$$

- Gaya potong (F_t)

Gaya potong (F_t) dapat dihitung setelah harga F_v dan F_{α} diketahui, yaitu dengan menggunakan rumus :

$$F_t = F_v + F_{\alpha} \quad ; N$$

Jadi :

$$\begin{aligned} F_t &= 17,13 \text{ N} + 10,4 \text{ N} \\ &= 27,53 \text{ N} \end{aligned}$$

- Momen puntir (M_t)

Pada proses permesinan ini terdapat gaya yang bekerja pada sebuah pahat yang dipakai pada proses pelubangan benda kerja, sehingga menimbulkan momen puntir (M_t) dimana dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M_t = F_t \frac{d + di}{2} \quad ; \text{Nmm}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} M_t &= 27,53 \times \frac{8 + 2}{2} \\ &= 137,6368573 \text{ Nmm} \approx 137,6 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- Gaya tekan total dua mata potong (F_z)

Dari gaya-gaya permesinan yang bekerja pada sebuah mata gundi, maka diperlukan gaya tekan (F_z) dalam proses pemakanan benda kerja dapat menggunakan rumus :

$$F_z = 2F_f \sin K_r + 2F_a \sin K_r + F_e \quad ; \text{N}$$

Dimana gaya ekstrusi diujung pahat (F_e) berharga 50 % dari gaya tekan total (F_z). Sehingga persamaan rumus diatas dapat diturunkan menjadi :

$$F_z = 2F_f \sin K_r + 2F_a \sin K_r + \frac{1}{2}F_z$$

$$F_z - \frac{1}{2}F_z = 2F_f \sin K_r + 2F_a \sin K_r$$

$$F_z = 2(2F_f \sin K_r + 2F_a \sin K_r)$$

Jadi :

$$F_z = 2[(2 \times 1,05 \times \sin 60) + (2 \times 10,4 \times \sin 60)]$$

$$= 39.60610872 \text{ N} \quad \approx \quad 39,6 \text{ N}$$

Pada perancangan alat mesin gundi dengan pahat jamak ini terdapat empat buah pahat gundi yang terpasang. Jadi harga F_z totalnya :

$$\begin{aligned} F_z \text{ total} &= 4 \times 39,6 \text{ N} \\ &= 158,4 \text{ N} \end{aligned}$$

4.3 Daya Pemotongan dan Efisiensi Pemotongan

- Daya potong (N_c)

Hampir disetiap mesin perkakas terdapat transmisi untuk meneruskan daya, salah satunya adalah poros. Besarnya daya yang dipakai tergantung pula pada besarnya putaran suatu poros per menitnya (rpm). Jadi untuk daya potong (N_c) dapat dihitung dengan rumus :

$$N_c = \frac{Mt \times 2 \times \pi \times n}{60.000.000}$$

Tabel 4. 3 Data percobaan putaran dinamo

d (mm)	n (rpm)
5	590

Keterangan :

d : Diameter poros (mm)

n : Putaran (rpm)

Jadi :

$$\begin{aligned} N_c &= \frac{Mt \times 2 \times \pi \times n}{60.000.000} \\ &= \frac{137,6 \times 2 \times 3,14 \times 590}{60.000.000} \\ &= 0,008499535 \text{ KW} \approx 0,0085 \text{ KW} \end{aligned}$$

- Daya penggurdian (N_{mc})

Daya penggurdian (N_{mc}) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$N_{mc} = \frac{N_c}{0,75}$$

Jadi :

$$\begin{aligned} N_{mc} &= \frac{0,0085}{0,75} \\ &= 0,011332713 \text{ KW} \approx 0,011 \text{ KW} \end{aligned}$$

- Efisiensi permesinan (η_c)

Harga efisiensi permesinan tergantung pada jenis proses dan kondisi pemotongan. Semakin berat kondisi pemotongan umumnya efisiensi permesinan akan tinggi. Besarnya efisiensi permesinan pada mesin gurdi ini dapat dihitung menggunakan rumus :

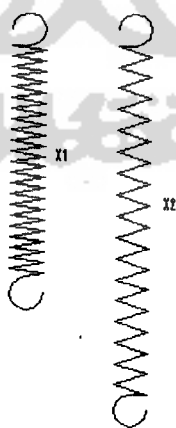
$$\eta_c = \frac{N_c}{N_{mc}} \times 100\% \quad ; \%$$

Jadi :

$$\begin{aligned} \eta_c &= \frac{0,0085}{0,011} \times 100\% \\ &= 75\% \end{aligned}$$

4.4 Pegas

Pada perancangan alat mesin gurdi dengan pahat ini menggunakan sistem pegas yang berfungsi untuk menjaga beban permesinan selalu tertarik keatas. Seperti tampak pada gambar 4. 1 yaitu pegas x_1 sebelum mendapat beban dan pada pegas x_2 menunjukkan pemuluran setelah dibebani.



Gambar 4.1 Pegas tarik

Pegas yang digunakan berjumlah 4 buah dengan jenis pegas tarik, dengan spesifikasi :

Tabel 4. 4 Data percobaan pegas tarik

F (N)	x_1 (mm)	x_2 (mm)	Δx (mm)
9,8	100	120	20

Keterangan :

- F : Asumsi gaya pada pegas (N)
 x_1 : Panjang pegas tanpa beban (mm)
 x_2 : Panjang pegas setelah diberi beban (mm)
 Δx : Selisih panjang pegas (mm)

$$\begin{aligned}
 k &= \frac{F}{\Delta x} \\
 &= \frac{9,8}{20} \\
 &= 0,49 \text{ N/mm}
 \end{aligned}$$

Pada saat proses permesinan beroperasi pegas teregang sepanjang $\Delta x = 100$ mm. Sehingga gaya pegas yang bekerja :

$$F_{\text{pegas}} = k \times \Delta x$$

Jadi :

$$\begin{aligned}
 F_{\text{pegas}} &= 0,49 \times 100 \\
 &= 49 \text{ N}
 \end{aligned}$$

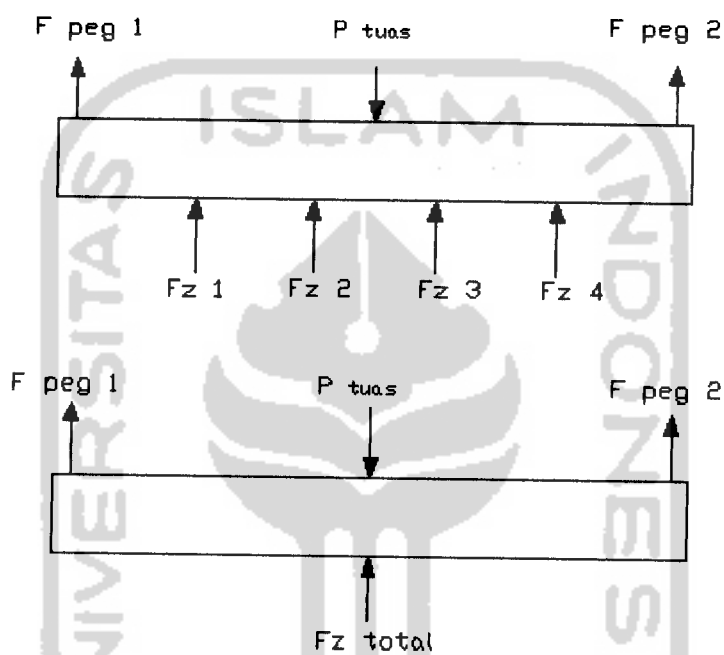
Jadi :

$$\begin{aligned}
 F_{\text{pegas total}} &= 4 \times 49 \\
 &= 196 \text{ N}
 \end{aligned}$$

4.5 Tuas

Distribusi beban yang kurang merata pada setiap dudukan dinamo pahat gurdi diperbaiki dengan cara meletakkan tuas penekan ditengah-tengah antara dua dinamo yang berhimpit.

- Gaya total yang bekerja pada batang (F_{total})

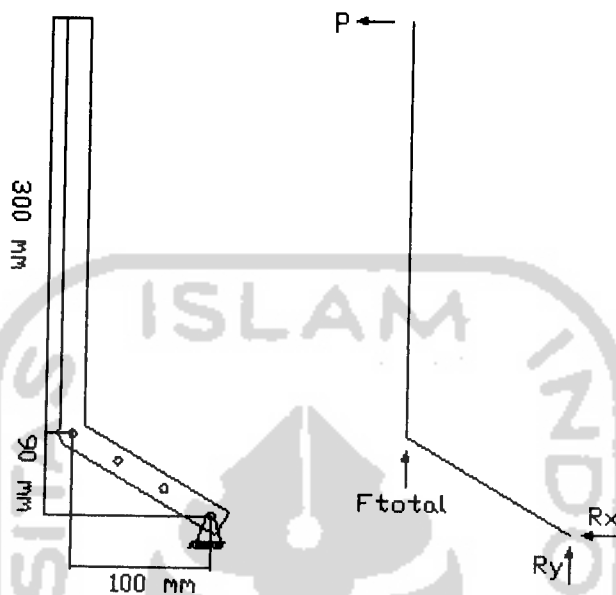


Gambar 4.2 Arah gaya yang bekerja pada batang

$$\begin{aligned}
 F_{total} &= F_{ztotal} + F_{pegas total} - F_{vtotal} \\
 &= 158,4N + 196N - 68,52N \\
 &= 285,88 N \approx 285,88 N
 \end{aligned}$$

- Gaya untuk menggerakkan tuas (P)

Diagram benda bebas pada tuas :



Gambar 4.3 Diagram benda bebas tuas

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ 0 &= -P - R_x \\ R_x &= -P\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ 0 &= F_{total} + R_y \\ R_y &= -F_{total} \\ R_y &= -285,88 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum M_0 &= 0 \\ 0 &= (P \times 390) - (F_{total} \times 100) \\ 390P &= 285,88 \times 100\end{aligned}$$

$$P = \frac{28588}{390}$$
$$P = 73,3 \text{ N}$$

Jadi gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan tuas dalam melakukan permesinan ini sebesar 73,3 N.



BAB V

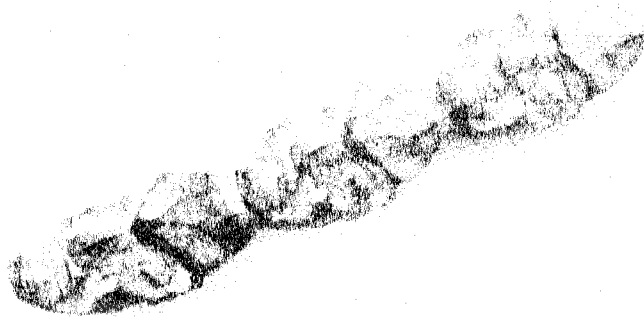
ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penggunaan suatu mesin perkakas pada intinya adalah untuk memudahkan atau membantu seseorang dalam menyelesaikan pekerjaannya yang tidak mungkin dikerjakan oleh tangan. Mesin perkakas disini diharapkan banyak memberikan keuntungan. Di sisi lain mesin perkakas mempunyai sifat mampu mesin, yaitu mampu digunakan untuk proses pekerjaan yang lainnya, bahkan untuk proses yang lebih komplek.

Pada perancangan dan pembuatan mesin gurdi dengan pahat jamak ini, komponen-komponen mesinnya dibuat dengan cara penggabungan antar bagian yang saling berhubungan. Sehingga tiap bagian mesin ini dapat dibongkar pasang dengan mudah bilamana ada salah satu komponen mesin yang rusak atau perlu diganti. Bagaimanapun juga dalam perancangan dan pembuatan mesin gurdi dengan pahat jamak ini masih banyak keterbatasan dan kekurangannya.

5.1 Produk

Mesin gurdi dengan pahat jamak ini dirancang atau dibuat dari latar belakang penelitian yang dilakukan pada industri kayu, khususnya pada bidang kerajinan. Jadi mampu mesin gurdi dengan pahat jamak ini hanya digunakan untuk mengerjakan bahan dari kayu dan khususnya untuk mengerjakan proses pelubangan pada satu jenis produk saja. Mesin ini hanya mampu untuk mengerjakan proses pelubangan pada bagian/profil kepala suku asmat seperti tampak pada gambar 5. 1 dengan ukuran diameter lubang 8 mm dan dengan jarak antar lubang 70 mm.



Gambar 5.1 Profil produk kepala asmat

5.2 Alat

Mesin gurdi dengan pahat jamak ini tersusun dari komponen yang dapat dibongkar pasang dengan mudah yang bertujuan untuk memungkinkan pengesetan ulang atau perbaikan jika ada salah satu komponen mesin yang rusak atau kejadian yang mungkin terjadi pada saat proses sehingga dapat mengakibatkan kesalahan/penyimpangan dan kerja mesin jadi kurang maksimal.

Seperti kekurangan atau kesalahan yang terjadi pada mesin gurdi dengan pahat jamak ini pada saat proses pelubangan berlangsung diantaranya :

5.2.1 Motor

Perancangan alat ini menggunakan tenaga penggerak dari dinamo mesin jahit sebanyak 4 buah yang masing-masing dilengkapi dengan pedal seperti tampak pada gambar 5. 2. Pedal tersebut berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran sehingga operator dapat mengatur kecepatan sendiri sesuai dengan jenis pelubangan yang akan dikehendaki.

Pada percobaan pertama, instalasi pada masing-masing dinamo menggunakan pedal pengatur satu persatu. Tetapi terlihat sangat rumit dan kurang maksimal maka instalasi pemasangan pedal pada masing-masing dinamo dijadikan paralel dengan hanya menggunakan 1 pedal pengatur kecepatan untuk menggerakkan 4 buah dinamo.

Penerapan sistem paralel pada pedal ini ternyata tidak efektif karena terlihat berbagai kejadian atau kesalahan, yaitu putaran antara motor yang satu dengan yang lain kurang serempak dan pedal tidak bisa digunakan untuk mengendalikan 4 motor dalam waktu yang lama karena pedal akan cepat panas dan akan mengeluarkan bau tidak sedap atau bisa terbakar.



Gambar 5. 2 Mesin girdi dengan pedal pengatur kecepatan

Selain kesalahan-kesalahan yang ditimbulkan, ternyata penggunaan pedal disini sangat mengganggu pada saat proses pelubangan, baik itu dari pemasangan instalasi kabel yang terlalu banyak/rumit maupun dari faktor operator yaitu konsentrasi dan kenyamanan operator jadi terganggu yangmana posisi tangan operator memegang benda kerja/tuas dan kaki harus menginjak pedal untuk menggerakkan putaran motor. Seperti terlihat pada gambar 5. 3 dibawah ini.



Gambar 5.3 *Instalasi kabel*

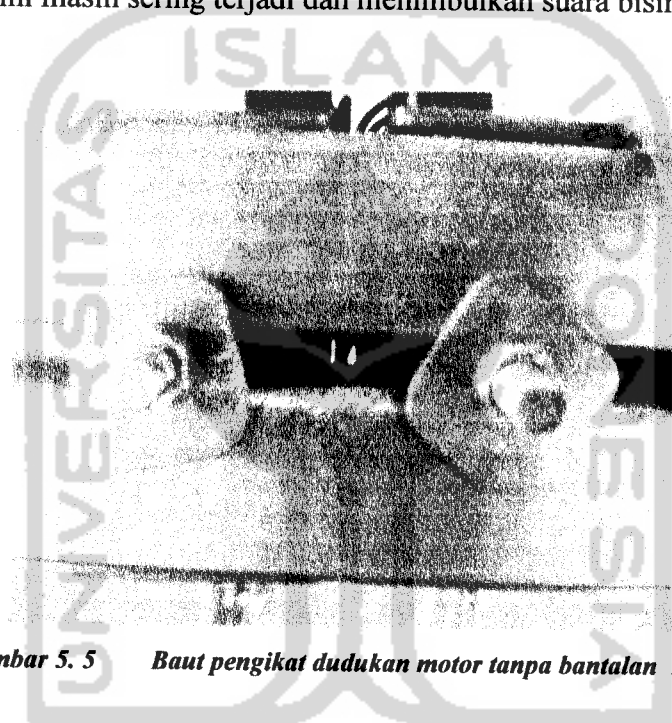
Adapun perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut diatas yaitu mengubah instalasi pemasangan pedal dan diganti dengan pemakaian satu saklar yang dihubungkan dengan 4 buah dinamo dijadikan paralel, dimana hanya dengan cara menekan tombol on/off saklar akan bekerja dan berhenti menggerakkan semua pahat gurdi seperti tampak pada gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 *Mesin gurdi dengan pengontrol saklar*

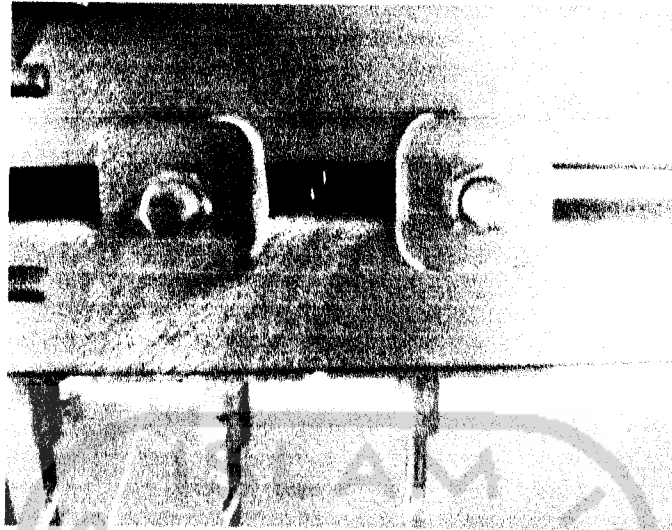
5. 2. 2 Dudukan motor/dinamo

Setelah pemecahan masalah diatas ternyata pemakaiannyapun kurang maksimal, dikarenakan mesin berputar dengan putaran maksimal ± 590 rpm, dan tidak dapat diatur kecepatan putarnya. Putaran maksimal tersebut mengakibatkan terjadinya getaran yang cukup tinggi pada saat motor dihidupkan. Gambar 5. 5 menunjukkan penahan dudukan motor tanpa karet peredam dan menyebabkan posisi dudukan motor menjadi bergeser meskipun baut-baut sudah dikencangkan sekalipun hal ini masih sering terjadi dan menimbulkan suara bising.



Gambar 5. 5 Baut pengikat dudukan motor tanpa bantalan karet

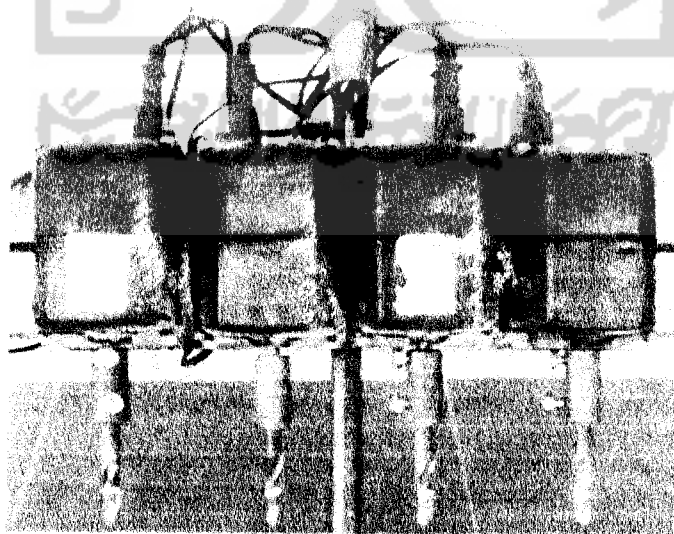
Sebagai peredam getaran yang ditimbulkan akibat putaran maksimal tersebut, maka pada masing-masing baut pengikat dudukan motor dipasang ring karet atau peredam, seperti tampak pada gambar 5. 6 yang bertujuan untuk mengurangi/peredam getaran yang timbul dan agar posisi dudukan motor tetap pada tempatnya sesuai jarak pelubangan yang diinginkan.



Gambar 5. 6 *Baut pengikatudukan motor dengan bantalan karet*

5. 2. 3 Penjepit mata gurdi

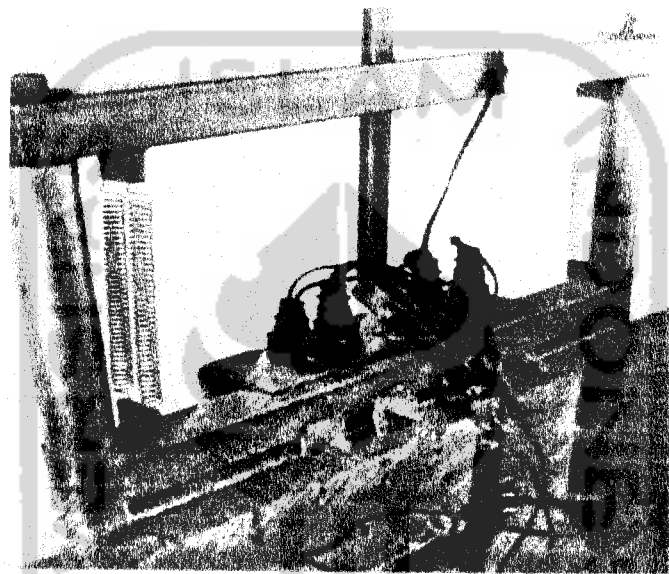
Posisi poros utama pada dinamo mesin jahit tidak memungkinkan untuk menggunakan ukuran pencekam mata gurdi seperti yang digunakan pada mesin gurdi pada umumnya. Dikarenakan ukuran poros pada dinamo mesin jahit cukup kecil yaitu dengan diameter 5 mm dan hanya sepanjang 10 mm, pada perancangan mesin gurdi dengan pahat jamak ini maka dibuatkan selongsong seperti tampak pada gambar 5. 7 sebagai penghubung antara poros utama dengan mata gurdi untuk meneruskan daya yang dilengkapi dengan 2 baut pengencang.



Gambar 5. 7 *Selongsong sebagai cekam mata gurdi*

5. 2. 4 Tuas

Distribusi beban yang kurang merata pada setiap dinamo pahat gurdi mengakibatkan tuas tidak memungkinkan dipasang pada sisi samping mesin gurdi dengan pahat jamak ini. Untuk solusi masalah ini diperbaiki dengan cara meletakkan tuas penekan ditengah-tengah antara dua dinamo yang berhimpit, seperti tampak pada gambar 5. 8 dibawah ini.

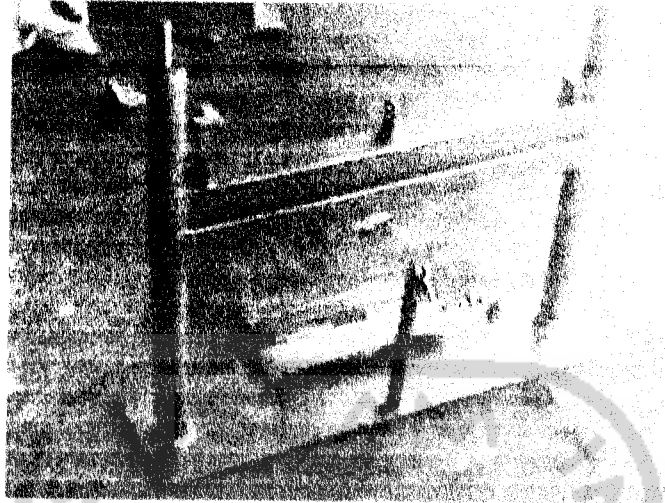


Gambar 5. 8 Letak tuas penekan

Tetapi peletakan tuas ditengah sedikit mengganggu kerja operator saat melakukan permesinan. Disamping itu gaya yang harus dikeluarkan operator untuk menarik tuas cukup besar yaitu 73,3 N.

5. 2. 5 Sistem pemindah gaya

Dari hal tersebut diatas, gaya yang dikeluarkan untuk menarik tuas cukup besar disebabkan karena sistem pemindah gaya yang digunakan pada perancangan mesin gurdi dengan pahat jamak ini adalah hanya dengan cara menarik tuas untuk menekan pipa luncur yang tertumpu pada 2 buah tiang luncur tanpa menggunakan sistem pemindah gaya khusus. Seperti terlihat pada gambar 5. 9 dibawah. Jadi pada perancangan ini menggunakan dua buah tiang yang digunakan sebagai rel lintasan gerak naik turun dan menjaga gerakan tetap pada lintasannya.



Gambar 5. 9 Tiang luncur

5. 2. 6 Jig/penjepit benda kerja

Melihat dari profil mesin gurdi dengan pahat jamak yang hanya digunakan untuk mengerjakan satu jenis produk saja, maka perancangan pada bagian jig disesuaikan dengan bentuk profil benda kerjanya juga. Jig dibuat dari besi siku yang diberi 1 pengait segitiga pada bagian dalamnya pada sisi kiri jig terdapat pegas tekan yang berfungsi untuk menekan/mengaitkan benda kerja pada saat proses pelubangan berlangsung dan agar tidak bisa bergeser.

Penggunaan jig pada mesin gurdi dengan pahat ini terbatas hanya untuk menjepit benda kerja dengan profil kepala suku asmat saja. Jadi jig ini tidak fleksibel untuk penjepitan benda kerja selain profil kepala asmat, karena tidak bisa diset ulang dalam penggunaannya.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin gurdi dengan pahat jamak ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Kelebihan dari pelubangan dengan menggunakan mesin gurdi pahat jamak dapat mempersingkat waktu, yaitu membutuhkan waktu 35 detik untuk menghasilkan 4 lubang sekaligus. Sedang pelubangan yang dilakukan satu persatu dengan menggunakan mesin gurdi konvensional membutuhkan waktu 45 detik untuk menghasilkan 1 lubang. Jadi dengan menggunakan mesin gurdi pahat jamak tersebut dapat menghemat waktu 145 detik (sekitar 2 menit 25 detik) untuk menghasilkan jumlah lubang yang sama.
2. Pelubangan dengan menggunakan mesin gurdi dengan pahat jamak ini dapat menghasilkan kualitas lubang yang sama dan lebih banyak.
3. Getaran yang ditimbulkan dari motor dinamo cukup besar, sehingga berpengaruh pada kedudukan motor yang dapat bergeser (berubah dari posisinya).
4. Karena distribusi beban yang kurang merata pada setiap dinamo, maka diperbaiki dengan cara meletakkan tuas penekan ditengah-tengah antara dua dinamo yang berhimpit.
5. Pada saat tuas ditarik maka posisinya harus agak digeser sedikit karena pengaruh dari sambungan engsel pada pangkal tuas yang agak longgar.
6. Penggunaan jig hanya sebatas untuk menjepit benda kerja dengan profil kepala asmat dan tidak bisa digunakan untuk menjepit profil benda kerja yang lain karena tidak bisa diset ulang.

6.2 Saran

1. Dengan mengetahui sejauh mana kelebihan dan kekurangan mesin gurdi tersebut diharapkan dapat dijadikan pertimbangan dan tolak ukur bagi industri dalam memilih peralatan yang lebih ekonomis dalam penggunaannya.
2. Diharapkan pada pembaca yang akan mengembangkan maupun melanjutkan penelitian ini dapat memperhatikan masalah pengesetan mata pahat yang dapat diganti-ganti menurut ukuran diameter pahat yang diinginkan untuk melakukan pelubangan, sehingga dapat melakukan pelubangan dengan diameter yang lebih kompleks.
3. Diharapkan para pembaca yang akan mengembangkan penelitian ini dapat memperhatikan masalah jig/pencekam benda kerja agar lebih bisa digunakan untuk mencekam benda kerja yang lebih kompleks.
4. Diharapkan para pembaca yang akan mengembangkan penelitian ini dapat memperhatikan masalah sistem gerak translasi yang digunakan untuk menggerakkan tuas.
5. Diharapkan juga pembaca yang akan mengembangkan penelitian ini lebih memperhatikan bentuk model yang akan dibuat untuk lebih kreatif dan lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

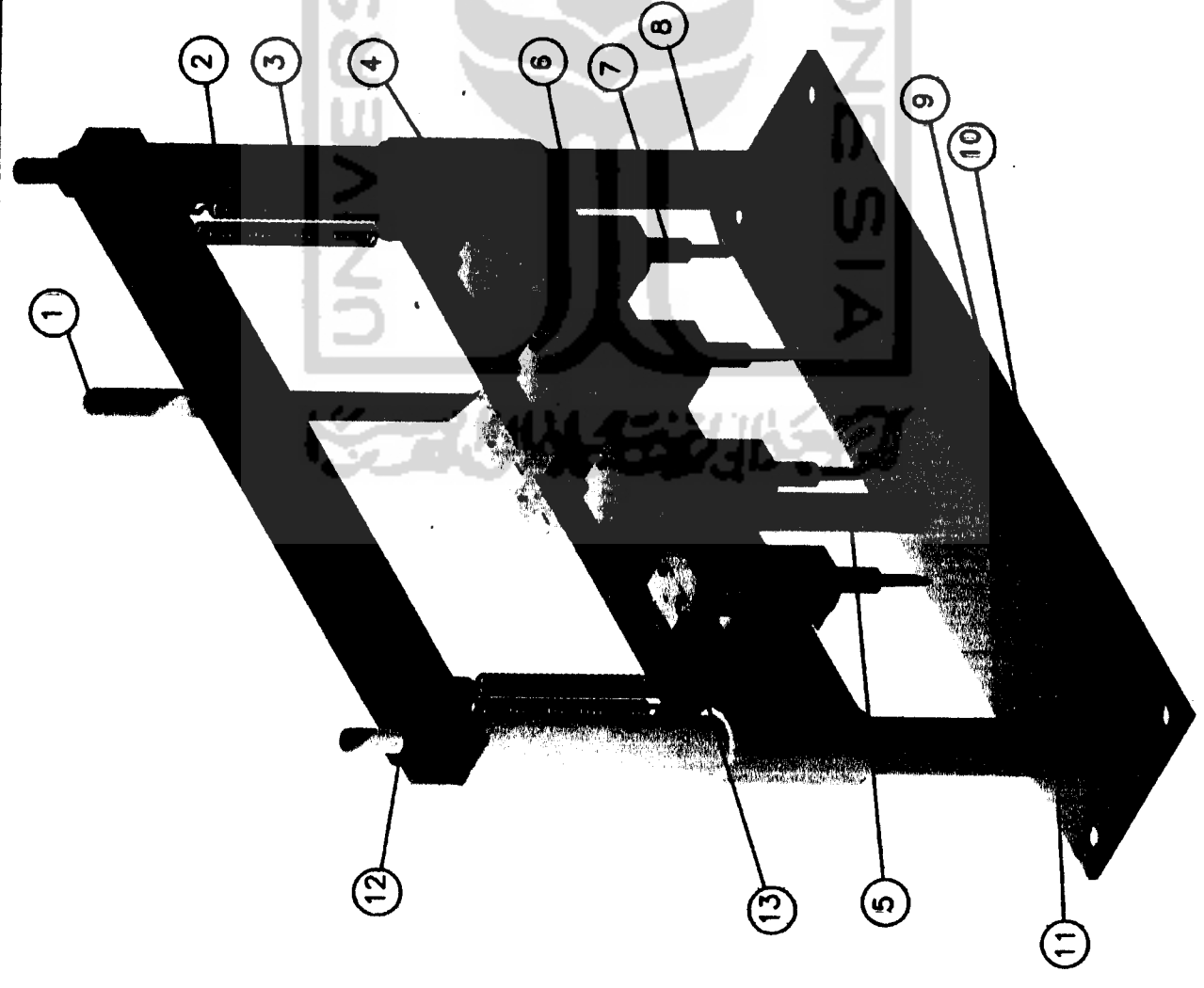
- Meriam. 1987. *Mekanika Teknik Statika*.
- Ostwald, Amstead, Phillip, Myron. 1979. *Teknologi Mekanik*. Diterjemahkan oleh Priambodo. 1993. Jakarta : UI.
- Popov.1989. *Mechanics of Material*
- Rochim Taufiq. 1993. *Teori dan Teknilogi Proses Permesinan*. Bandung : Jurusan Teknik Mesin, ITB.
- Sidharta. 1988. *Mekanika Bahan*. Jakarta : UI.
- Sularso. 1991. *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Bahan*.
- Syamsir. 1989. *Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-mesin Perkakas*. Jakarta.
- Timoshenko. 1958. *Perhitungan Kekuatan Bahan*.
- Wardoyo. 2001. *Penggunaan Mesin Perkakas*. Klaten : Jurusan Mekanik Umum, SMK Muhammadiyah I.




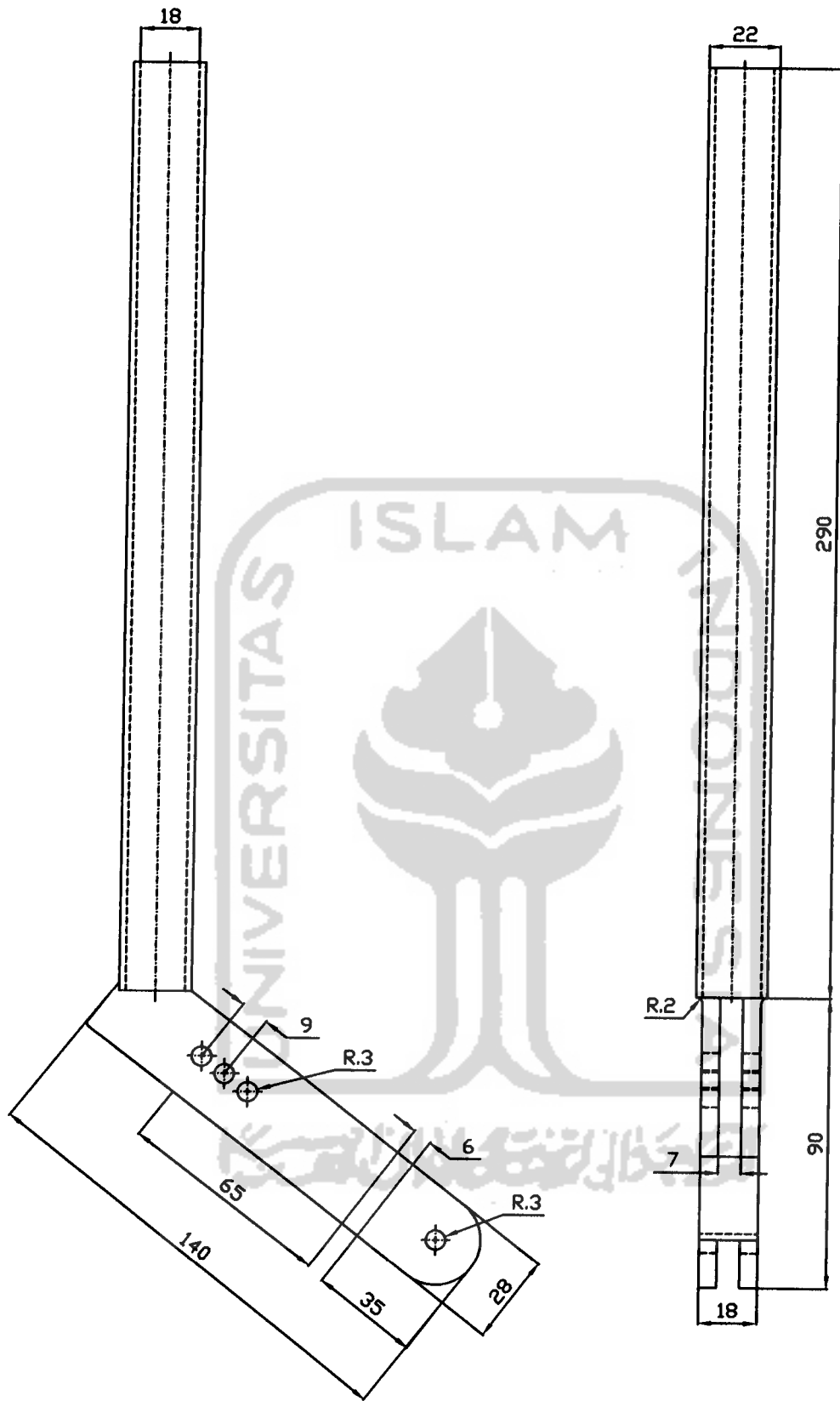
LAMPIRAN

KOMPONEN MESIN GURDI PAHAT JAMAK

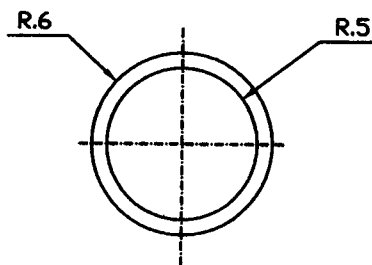
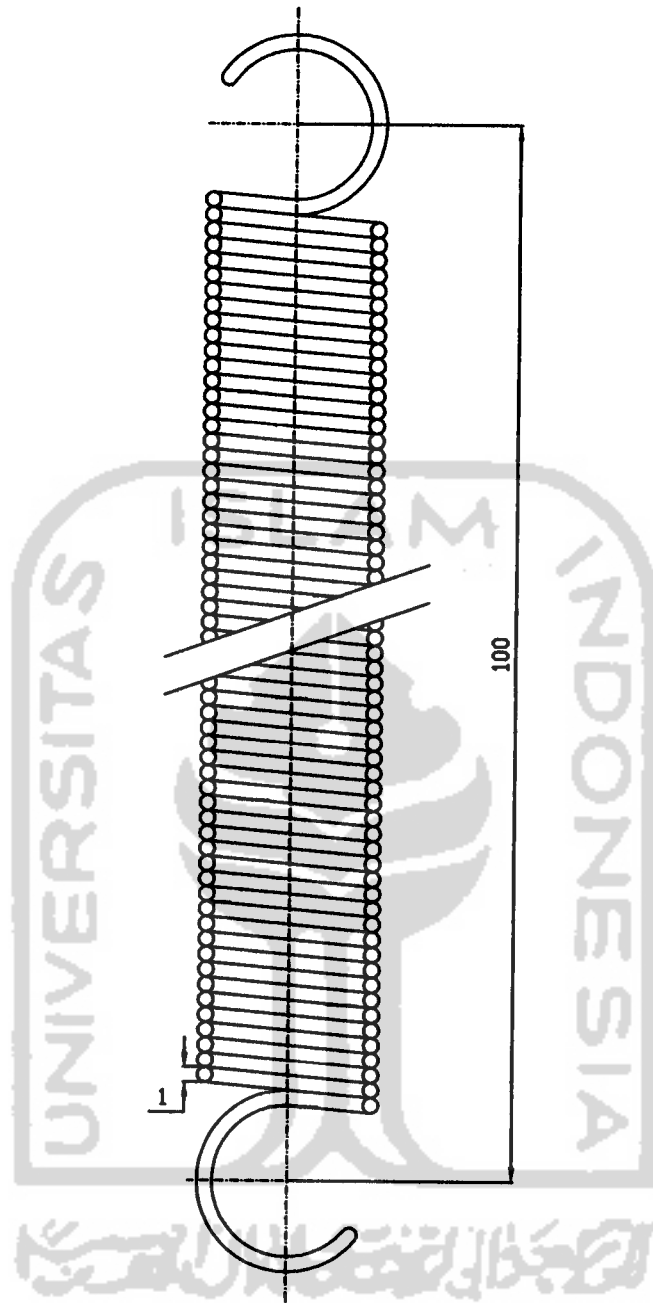
NO	JML	NAMA KOMPONEN	KETERANGAN
1	1	TUAS	
2	4	PEGAS TANK	
3	2	TANG LANCUR	
4	2	PIPA LANCUR	
5	1	DUDUKAN BENGKOL	
6	4	MOTOR	
7	4	SELANGSANG	
8	4	MUDA BOR	
9	1	PEGAS TEGAN	
10	1	PENUNJUT	
11	1	ALAS	
12	2	BAUT	
13	4	DUDUKAN MOTOR	



	SKALA : 1:4	DI GAMBAR : TOROK ROCHMAZ	KETERANGAN
	UKURAN : mm	DIPERIKSA : M. NUSMAN ST. MT	
	TANGGAL :	DIBETULI :	
MESIN GURDI PAHAT JAMAK		NO: 01	A ₄

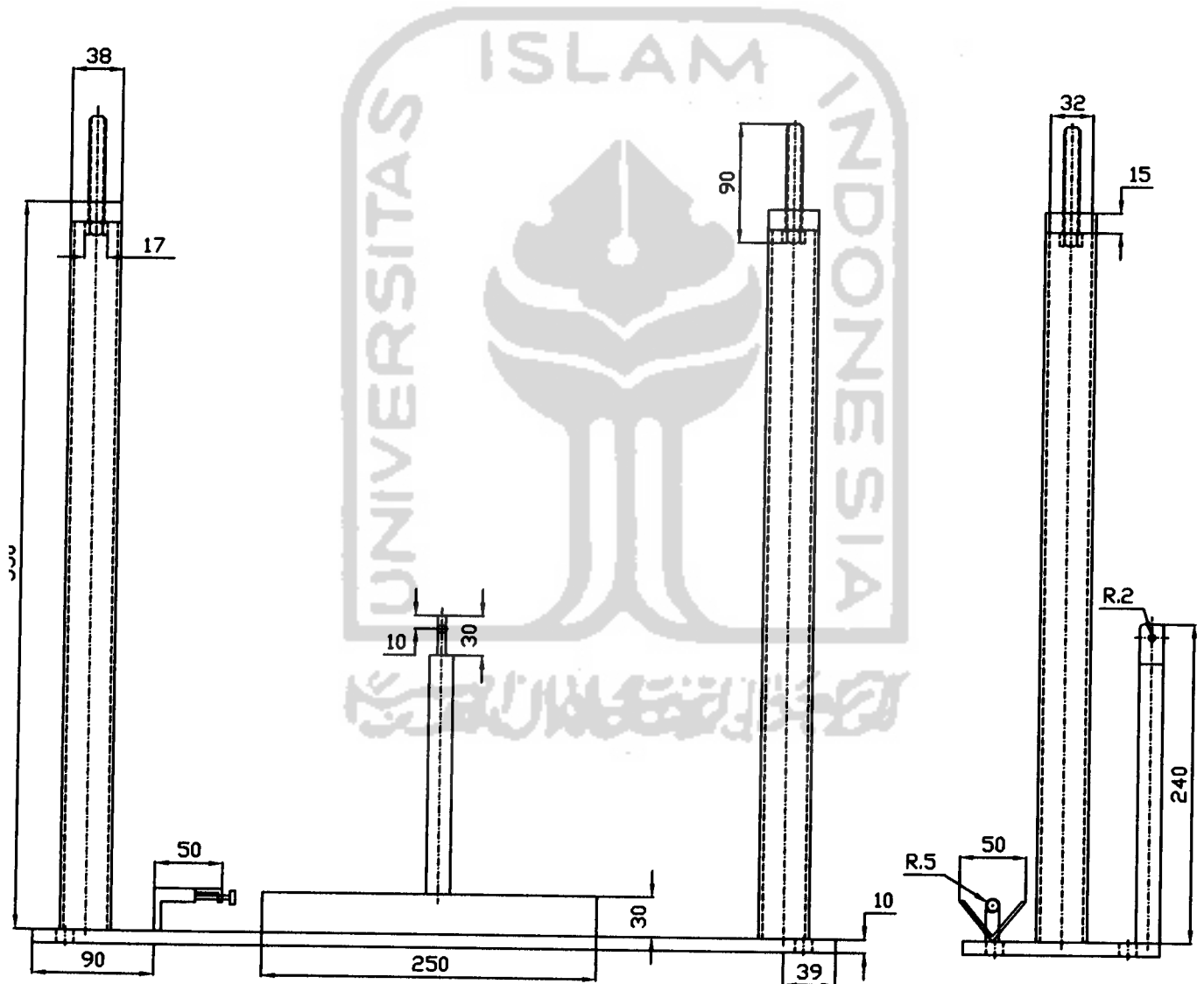
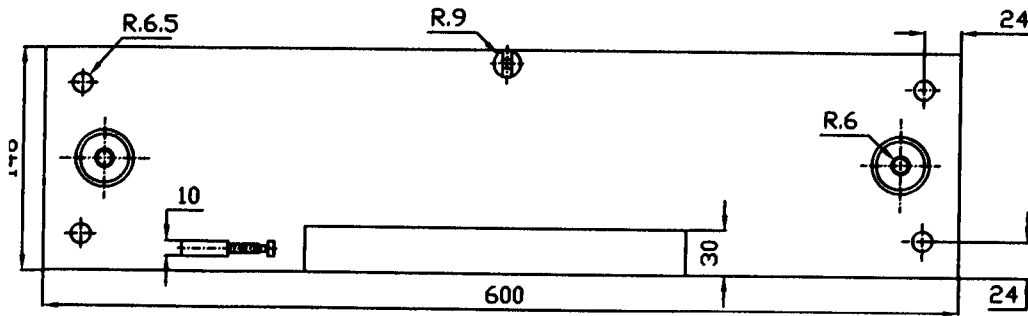


	SKALA : 1:2	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN	
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.		
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :		
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	TUAS		1	A4

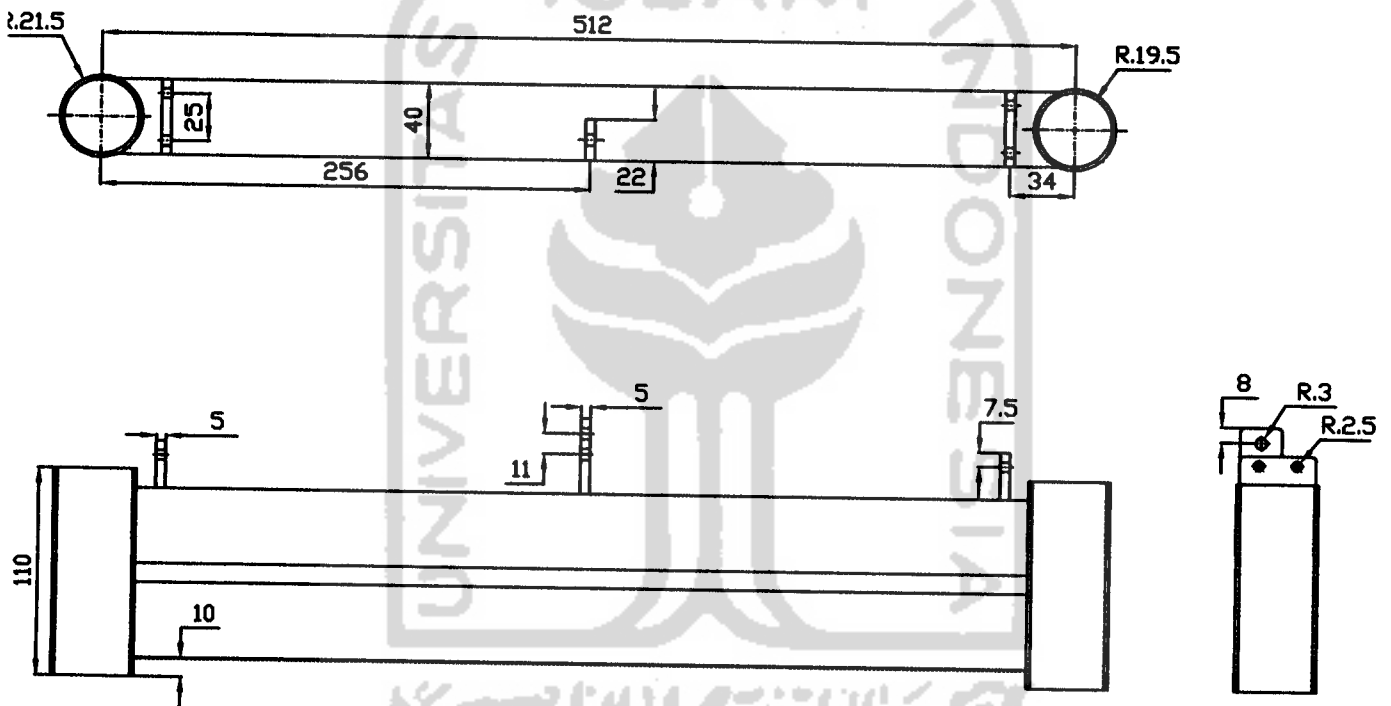


	SKALA : 2:1	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.	
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :	
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PEGAS TARIK	2	A4

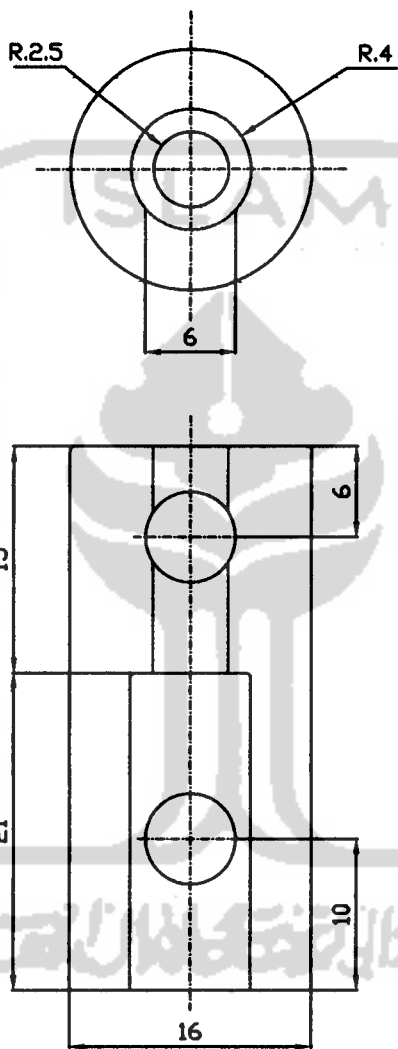
NO.	URUTAN
3	TIANG LUNCUR
9	PEGAS TEKAN
10	PENJEPIT/JIG
11	ALAS



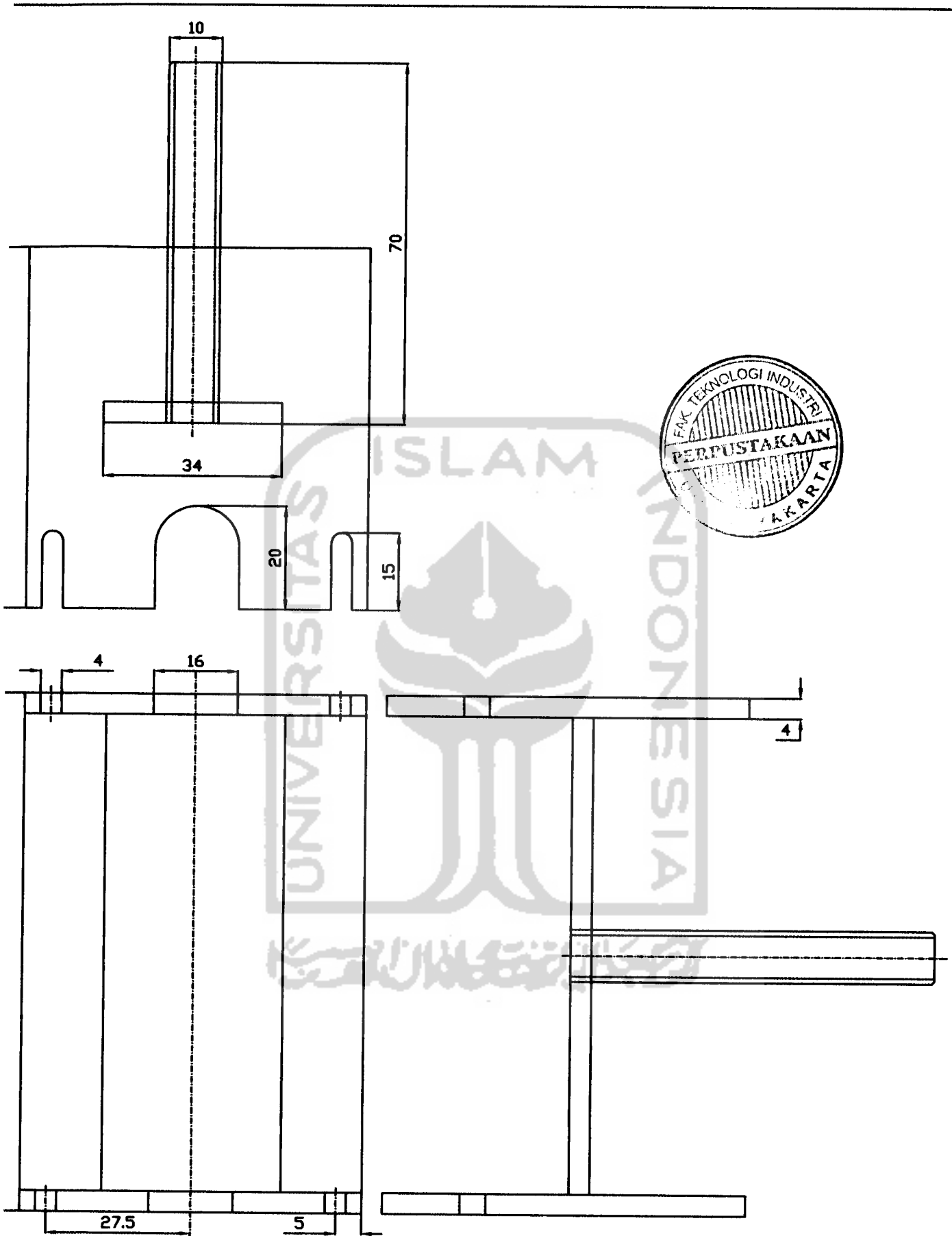
	SKALA : 1:5	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN	
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.		
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :		
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	BAGIAN TIANG LUNCUR		3	A4



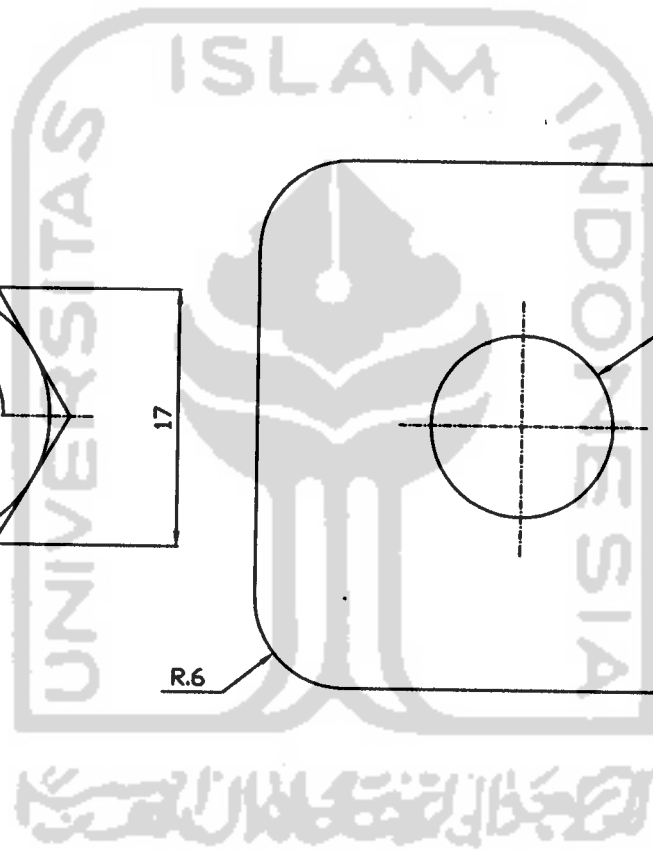
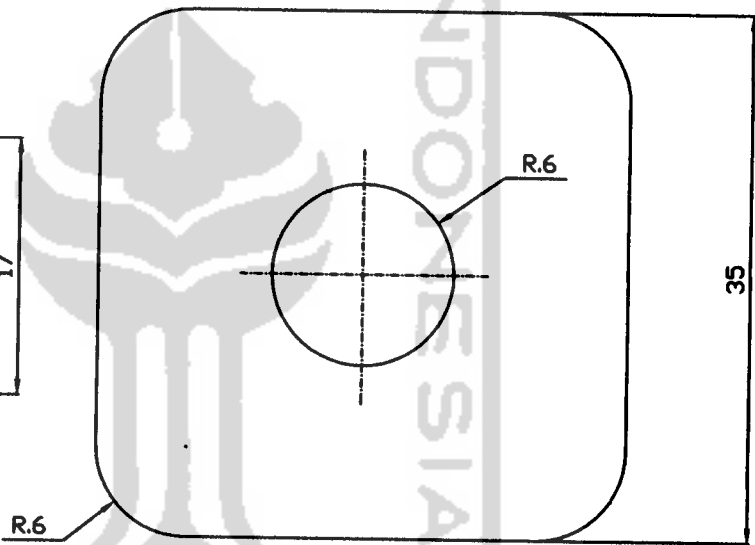
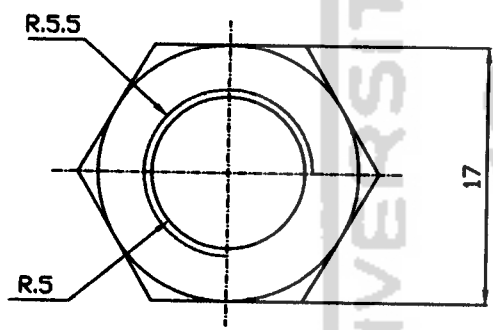
	SKALA : 1:4	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.	
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :	
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	PIPA LUNCUR		4 A4



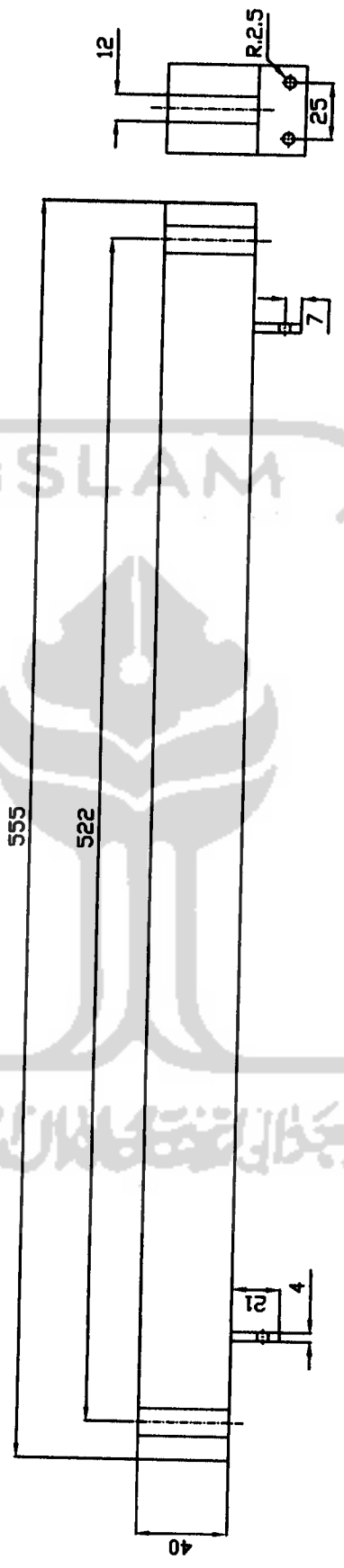
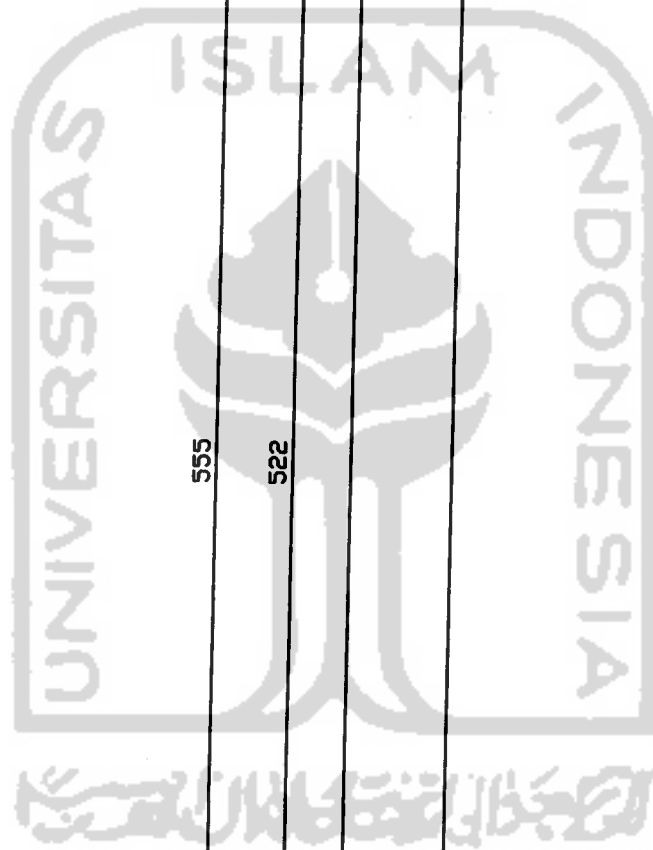
	SKALA : 2:1	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN	
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.		
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :		
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	SELONGSONG		7	A4



	SKALA : 1:1	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.	
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :	
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	DUDUKAN MOTOR		13 A4

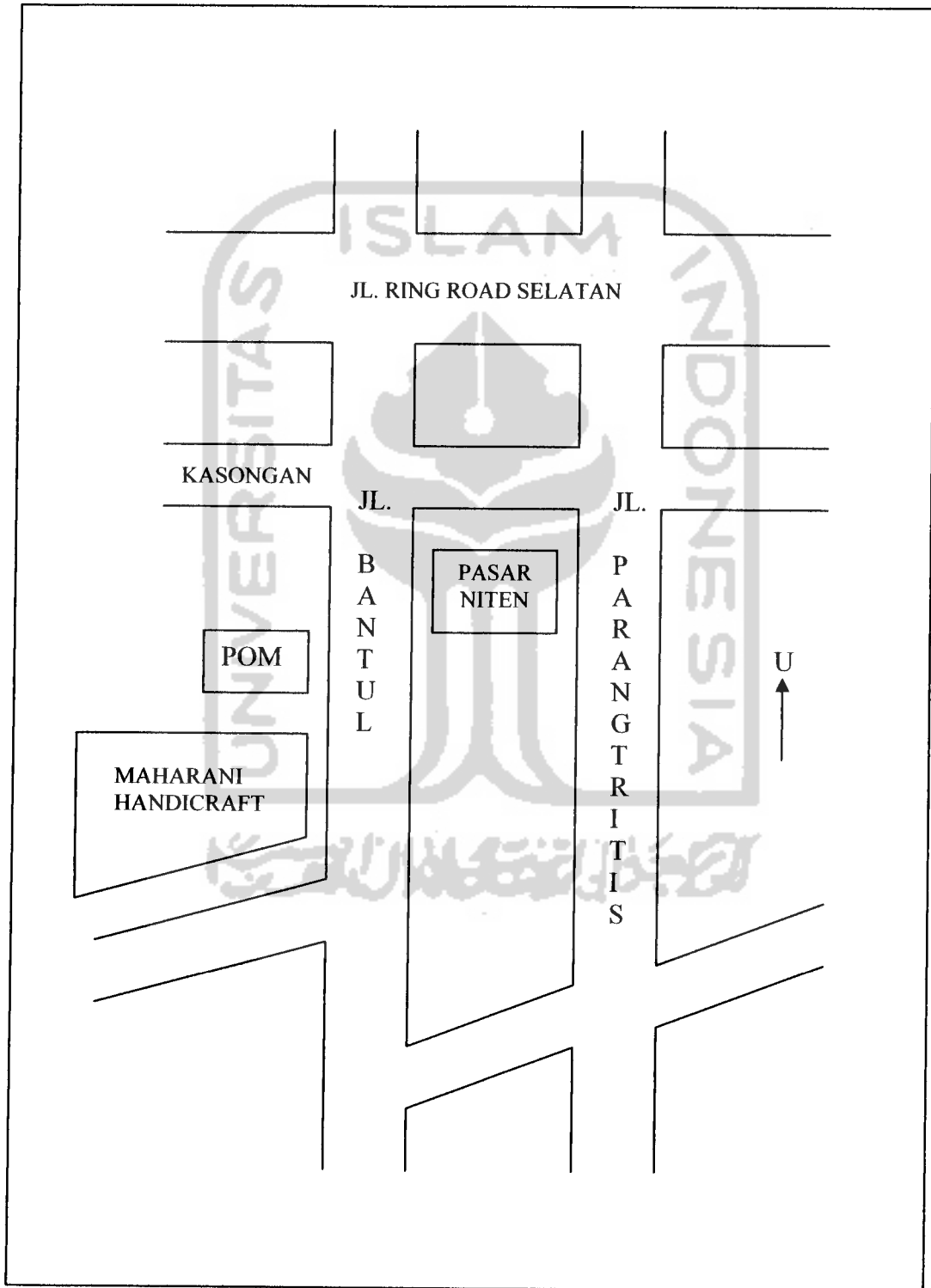


	SKALA : 2:1	DIGAMBAR : TOTOK R.	PERINGATAN
	UKURAN : MM	DIPERIKSA : M. RIDLWAN, ST. MT.	
	TANGGAL : 2-7-2007	DILIHAT :	
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA	MUR DAN RING		12 A4



	SKALA	: 1:1	DIGAMBAR	: TOTOK R.	PERINGATAN	
	UKURAN	: MM	DIPERIKSA	: M. RIDLVAN, ST. MT.		
	TANGGAL	: 2-7-2007	DILIHAH	:		
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA		PENGAIT ATAS			14	A4

DENAH LOKASI
PERUSAHAAN MAHARANI HANDICRAFT





FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Sekretariat: Gd Fakultas Teknologi Industri Uli Kampus Terpadu Lantai II Sayap Timur Jalan Kaliurang Km 14,4 Sleman 55001
 Telp. 0274-895287 ext 147 Fax. 0274-895007 ext 148 Hunting 0274-7498015

KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Totok Rochmad T
 No. Mahasiswa : 02 525 037
 Pembimbing : Muhammad Ridhwan ST, MT

BULAN	MINGGU	KEGIATAN	HASIL,	ANALISIS	RENCANA (PERBAIKAN)	PARAF
Februari	I	Konsultasi Rancangan alat				<u>M. Ridhwan</u>
Maret	III	Desain alat				
	I	Desain alat setelah revisi		Revisi (lanjutan pada bab yang sebelumnya) menggunakan ketentuan internasional	mengulangi kedudukan analisis listrik dan perancangan skema	<u>M. Ridhwan</u>
	IV	menggunakan laporan bab I revisi			Revisi Total	<u>M. Ridhwan</u>
	V	menggunakan laporan bab I			Masih Revisi	<u>M. Ridhwan</u>
					Bab I OK	<u>M. Ridhwan</u>
					" II Gambar	<u>M. Ridhwan</u>



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Sekretariat: Gd Fakultas Teknologi Industri UII Kampus Terpadu Lantai II Sayap Timur Jalan Kaliurang Km 14,4 Sleman 55001

Telp. 0274-895287 ext 147 Fax. 0274-895007 ext 148 Hunting 0274-7498015

KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Totok Rochmad I

No. Mahasiswa : 02 525 037

Pembimbing : Muhammad Ridhwan., ST., MT

BULAN	MINGGU	KEGIATAN	HASIL	ANALISIS	RENCANA (PERBAIKAN)	PARAF
Maret '07	I	Revisi bab II			di perbaiki	M Ridlw
April '07	II	Revisi bab II			sumber pustaka	M Ridlw
	III	Revisi bab III			bahan peralata	M Ridlw
	IV	bab III			revisi	M Ridlw
					bab IV	M Ridlw
					Perhitungan	M Ridlw



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Sekretariat: Gd Fakultas Teknologi Industri UII Kampus Terpadu Lantai II Sayap Timur Jalan Kaliurang Km 14,4 Sleman 55001

Telp. 0274-895287 ext 147 Fax. 0274-895007 ext 148 Hunting 0274-7498015

KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : TotokRochmad T

No. Mahasiswa : 07 525 037

Pembimbing : Muhammad Ridhwan, ST., MT

BULAN	MINGGU	KEGIATAN	HASIL	ANALISIS	RENCANA (PERBAIKAN)	PARAF
April '07	III				Ikuti buku.	M Ridhwan
Mei '07	IV				Cari data parameter pemecahan	M Ridhwan
	I	Konsultasi perhitungan			rumus empirik	M Ridhwan
	II	"			Pake excell	M Ridhwan
	III	Revisi perhitungan			diperbaiki	M Ridhwan
	IV	"			perhitungan	M Ridhwan
	V	Presensi			Rumus Empiris A ₂	M Ridhwan



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Sekretariat: Gd Fakultas Teknologi Industri UJI Kampus Terpadu Lantai II Sayap Timur Jalan Kaliurang Km 14,4 Sleman 55001
Telp. 0274-895287 ext 147 Fax. 0274-895007 ext 148 Hunting 0274-7498015

KARTU KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Totok Rochmad T.
No. Mahasiswa : 02 525 037
Pembimbing : Muhammad Ridlwan., ST., MT

BULAN	MINGGU	KEGIATAN	HASIL	ANALISIS	RENCANA (PERBAIKAN)	PARAF
Mai '07	IV	Revisi bab IV			Statika	
Juni '07	V VI	Revisi			Gaya potong " maka	



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI, TEKNIK KIMIA, TEKNIK INFORMATIKA, TEKNIK ELEKTRO, DAN TEKNIK MESIN

Kampus : Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895287, 895007 Facs. (0274) 895007 Ext. 148; Kotak Pos 75 Sleman 55501 Yogyakarta

http://www.uii.ac.id; E-mail : fti@uui.ac.id

SURAT KETERANGAN HABIS TEORI

No. : 14 / Kajur/20/Adm.Akd/I/2007

Bismillahirrahmaanirrahiem

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, menerangkan bahwa :

Nama : Totok Rachmad T
Nomor Mahasiswa : 02525037
Jurusan : Teknik Mesin
Tingkat : Strata S1

Telah dinyatakan **HABIS TEORI** berdasarkan rapat Yudisium Jurusan Teknik Mesin Tanggal 25 Januari 2007 Semester Ganjil Tahun Akademik 2006/2007.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 26 Januari 2007

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ridwan
Ridwan, ST, MT



MAHARANI HANDICRAFT

MADE TO ORDER : #PRIMITIVE STATUE # MASKS # ASMAT ART, # FURNITURE PRIMITIVE # CERAMIC # ETC

Pucung, Pendowoharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta, Indonesia 55185 (Jl. Bantul Km. 7 Yk) Telp. (0274) 6466333 / Fax : (0274) 6466249
CQ : Sudjit Daryanta HP. 081 125 2848; Agung : 081 5792 2578 E-mail : maharani_primitive@yahoo.com
Banker : BCA 4450071485 LIPPO BANK 787 10 - 91224 - 0

SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Siti Khoiriyatul Barorah, SE
Pekerjaan : Pengusaha Kerajinan Kayu
Jabatan : Pimpinan
Nama Perusahaan : "Maharani Handycraft"
Alamat : Jl. Bantul Km. 7. Desa Pucung, Pandowoharjo Kec. Sewon
Kab. Bantul Prop. D.I. Yogyakarta.

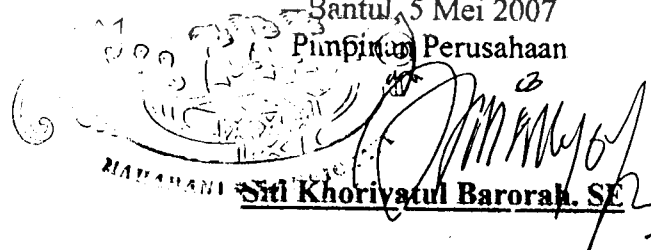
Menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Totok Rochmad T.
No. Mhs : 02525037
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Teah melaksanakan penelitian untuk penyelesaian Skripsi dengan judul " Perancangan dan Pembuatan Mesin Gardi Pahat Jamak Pada Industri Kerajinan Kayu "Maharani Handycraft". Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, terhitung mulai tanggal September sampai dengan Desember 2006.

Demikian surat keterangan tersebut disampaikan. Atas perhatian dan kerja sama diucapkan terima kasih.

Bantul, 5 Mei 2007
Pimpinan Perusahaan


Siti Khoiriyatul Barorah, SE