



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK PROSES
PERMESINAN PADA MESIN *CHAMFERING* DR 99 DI
INDUSTRI SEPEDA MOTOR DENGAN METODE DFMA
(*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)**

SKRIPSI

AGUNG NUGROHO
0606043906

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI SARJANA EKSTENSI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS INDONESIA
JAKARTA
DESEMBER, 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK PROSES
PERMESINAN PADA MESIN *CHAMFERING* DR 99 DI
INDUSTRI SEPEDA MOTOR DENGAN METODE DFMA
(*DESIGN FOR MANUFACTURING AND ASSEMBLY*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Ekstensi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Indonesia

AGUNG NUGROHO
0606043906

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI EKSTENSI TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS INDONESIA
JAKARTA
DESEMBER, 2008**

HALAMAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Agung Nugroho
NPM : 0606043906

Tanda Tangan :
Tanggal : 1 Desember 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Agung Nugroho
NPM : 0606043906
Program Studi : Sarjana Ekstensi Teknik Industri
Judul Skripsi : Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin *Chamfering* DR 99 di Industri Sepeda Motor dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Ekstensi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir. Fauzia Dianawati, MSi (.....)

Penguji : Armand Omar Moeis, ST, MSc (.....)

Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE (.....)

Penguji : Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D (.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Desember 2008

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah S. W. T., karena atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin *Chamfering* DR 99 dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Fauzia Dianawati, MSi selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan dengan sabar mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. PT. X dimana tempat saya melakukan penelitian dan pengambilan data selama skripsi.
3. Nurhali S.A selaku Kepala Seksi *Machining Hub* dimana penelitian dilakukan dan semua bantuan yang diberikan.
4. Anggota keluarga yang selalu mendukung dan mendoakanku.
5. Teman-teman di P2EP21 dan P2EP22 atas bantuan dukungan tenaga dan pikiran.
6. Teman-teman di TI Eks-UI angkatan 2006 yang telah berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat terus menjadikan sebuah inspirasi untuk karya-karya berikutnya dan saya berharap Allah S. W. T., membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Jakarta, 15 Desember 2008

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Agung Nugroho
NPM : 0606043906
Program Studi: Sarjana
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : "Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin *Chamfering* DR 99 di Industri Sepeda Motor dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal :
Yang menyatakan

(Agung Nugroho)

ABSTRAK

Nama : Agung Nugroho

Program Studi: Sarjana Ekstensi Teknik Industri

Judul : Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin
Chamfering DR 99 di Industri Sepeda Motor dengan Metode
DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)

Tugas akhir ini membahas masalah perancangan alat bantu untuk proses permesinan dengan metode DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan suatu desain alat bantu (*jig*) untuk proses permesinan pada mesin *chamfering* DR 99 agar dapat di gunakan untuk dua model sepeda motor (tipe GLK dan KEH). Dalam proses penelitian, dilakukan analisa terhadap kebutuhan pelanggan sebagai dasar dalam proses perancangan desain baru. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa hasil rancangan alat bantu yang baru dapat digunakan untuk dua model sepeda motor (tipe GLK dan KEH).

Kata kunci :

DFMA, perancangan, kebutuhan pelanggan

ABSTRACT

Name : Agung Nugroho
Study Program : Bachelor of Industrial Engineering
Title : Jig Design for machinery process on DR 99 Chamfering
Machine at Motorcycle Industry by DFMA methode
(Design For Manufacturing and Assembly)

The focus of this study is jig design for machinery process by DFMA (Design for Manufacturing and Assembly) methode. The purpose of this study is to get a jig design for machinery process on DR 99 Chamfering Machine which can used by two models of motorcycle (type : GLK and KEH). Analysis to customer need have done as basic consideration of new design. We get a conclusion that the new design can used by two models of motorcycle (type : GLK and KEH).

Key words :

DFMA, Design for Manufacturing and Assembly, customer need

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	4
I.4 Pembatasan Masalah	4
I.5 Diagram Keterkaitan Masalah	5
I.6 Metodologi Penelitian	6
I.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TEORI PENUNJANG	
II.1 Pengembangan Produk	8
II.2 Metode Perancangan	10
II.2.1 FEA (<i>Finite Element Analysis</i>)	10
II.2.2 QFD (<i>Quality Fuction Deployment</i>)	10
II.2.3 DFM (<i>Design for Manufacture</i>)	11
II.2.4 DFA (<i>Design for Assembly</i>)	12
II.2.5 DFMA (<i>Design for Manufacturing and Assembly</i>)	13
II.3 <i>Computer Aided Design</i>	17
BAB III ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA	
III.1 Profil Perusahaan	19
III.1.1 Visi Perusahaan	19
III.1.2 Misi Perusahaan	19
III.2 Pengenalan <i>Hub</i>	19
III.3 Proses Manufaktur	21
III.4 <i>Jig dan Fixture</i>	25
III.5 <i>Jig Chamfering</i>	26
III.6 <i>Hole Spooke Tidak Center</i>	29
III.7 Standar Kualitas	31
III.7.1 <i>Out Side Lathe</i>	31
III.7.2 <i>Drum Free Lathe</i>	32
III.7.3 <i>Fine Boring</i>	33
III.7.4 <i>Spooke Drilling</i>	34

III.7.5 Groove Lathe	35
III.7.6 Brush Lathe	36
III.7.7 Drum Finish Lathe	37
III.7.8 Dumper Hole Boring Lathe	38
III.7.9 Chamfering	39
III.8 Kuisisioner	40

BAB IV PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN ANALISA PRODUK

IV.1 Perancangan Alat	43
IV.1.1 Konsep Perancangan.....	43
IV.1.2 Perancangan untuk Perakitan (<i>Design for Assembly</i>).....	44
IV.1.3 Konsep Perancangan yang Terbaik	47
IV.1.4 Perancangan untuk Manufaktur.....	50
IV.1.5 Produksi (Pembuatan Alat Bantu).....	51
IV.2 Analisa Produk.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan.....	57
V.2 Saran.....	58

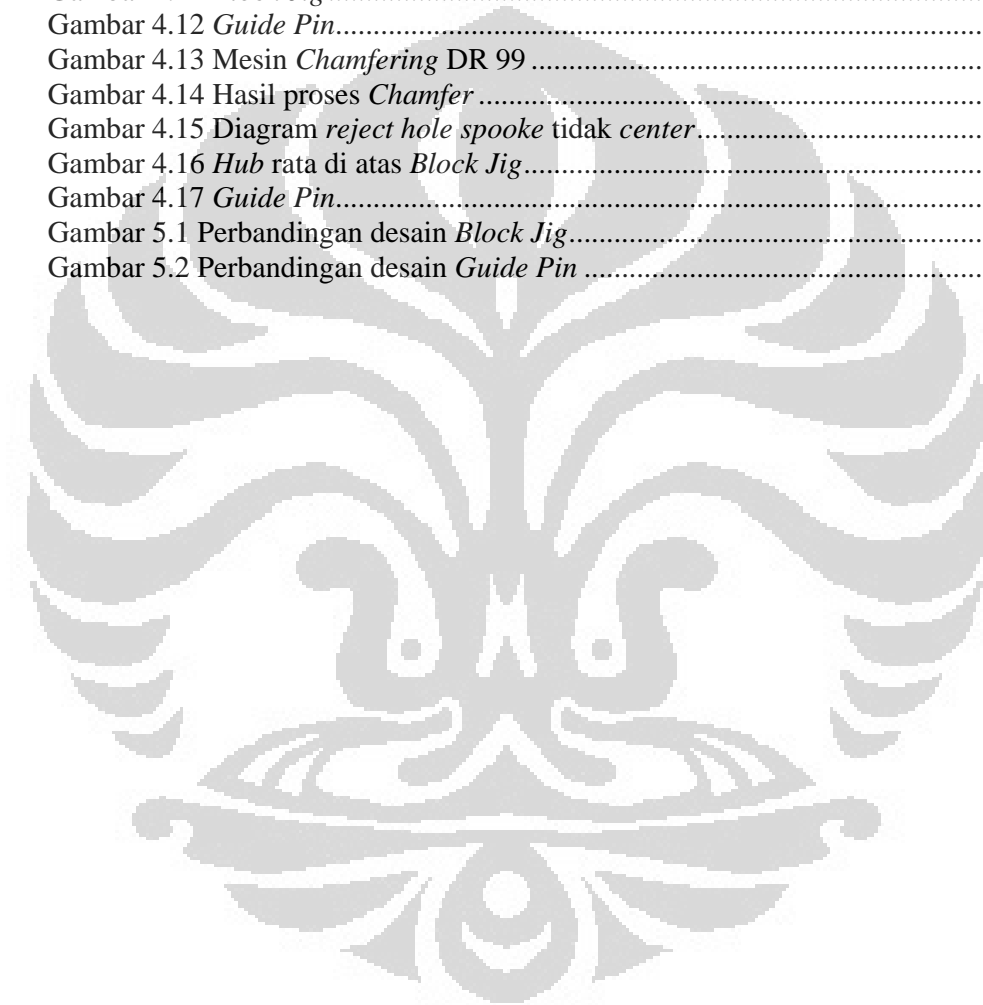
DAFTAR REFERENSI

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hasil <i>chamfering</i>	2
Gambar 1.2 <i>Hub Rear</i> KEH	3
Gambar 1.3 <i>Block Jig</i>	3
Gambar 1.4 <i>Guide Pin</i>	4
Gambar 1.5 Diagram Keterkaitan Masalah	5
Gambar 1.6 Diagram Metode Penelitian	6
Gambar 2.1 Aplikasi DMF (<i>Design for Manufacture</i>)	12
Gambar 2.2 <i>Relative costs of different assembly methods by type and production volume</i>	12
Gambar 2.3 Aplikasi DFA (<i>Design for Assembly</i>)	13
Gambar 2.4 Diagram aliran proses DFMA	14
Gambar 2.5 Aplikasi <i>software CAD (Computer Aided Design)</i>	17
Gambar 3.1 <i>Wheel Assy</i>	20
Gambar 3.2 <i>Hub Rear Sport</i>	20
Gambar 3.3 <i>Flow Process Chart</i> untuk <i>Hub Rear</i>	20
Gambar 3.4 Diagram alur manufaktur 1	21
Gambar 3.5 Diagram alur manufaktur 2	21
Gambar 3.6 Proses <i>casting</i> dan <i>molding</i>	22
Gambar 3.7 <i>Particulate Processing</i>	22
Gambar 3.8 Proses <i>forging</i>	23
Gambar 3.9 Proses <i>extrusion</i> dan <i>rolling</i>	23
Gambar 3.10 Proses <i>bending</i>	24
Gambar 3.11 Proses <i>drilling</i> dan <i>milling</i>	24
Gambar 3.12 Proses <i>welding</i>	25
Gambar 3.13 <i>Jig</i>	25
Gambar 3.14 <i>Fixture</i>	26
Gambar 3.15 <i>Chamfer</i>	26
Gambar 3.16 Mesin <i>Chamfering DR 99</i>	27
Gambar 3.17 <i>Block Jig</i>	27
Gambar 3.18 Posisi <i>Hub</i> pada <i>Block Jig NG</i>	28
Gambar 3.19 <i>Guide Pin</i>	28
Gambar 3.20 Posisi <i>Hub</i> miring	29
Gambar 3.21 <i>Reject Hole Spooke</i> tidak <i>center</i>	29
Gambar 3.22 <i>Pareto Reject Mc Hub</i>	30
Gambar 3.23 Diagram <i>Reject Hole Spooke</i> tidak <i>center</i>	30
Gambar 3.24 Proses <i>Out Side Lathe</i>	31
Gambar 3.25 Proses <i>Drum Free Lathe</i>	32
Gambar 3.26 Proses <i>Fine Boring</i>	33
Gambar 3.27 Proses <i>Spooke Drilling</i>	34
Gambar 3.28 Proses <i>Groove Lathe</i>	35
Gambar 3.29 Proses <i>Brush Lathe</i>	36
Gambar 3.30 Proses <i>Drum Finish Lathe</i>	37
Gambar 3.31 Proses <i>Dumper Hole Boring Lathe</i>	38
Gambar 3.32 Proses <i>Chamfering</i>	39
Gambar 4.1 Desain <i>Block Jig</i>	44

Gambar 4.2 Desain dudukan <i>Hub</i> bawah.....	45
Gambar 4.3 Desain dudukan <i>Hub</i> dalam dan atas	45
Gambar 4.4 Desain <i>Guide Pin</i>	46
Gambar 4.5 Desain dudukan <i>Hub</i> atas baru.....	48
Gambar 4.6 Desain pelat penutup	48
Gambar 4.7 Desain <i>Block Jig</i> baru.....	49
Gambar 4.8 Desain <i>Guide Pin</i> baru	49
Gambar 4.9 Desain <i>Guide Pin</i> DFM.....	50
Gambar 4.10 Desain <i>Guide Pin</i> assy.....	51
Gambar 4.11 <i>Block Jig</i>	51
Gambar 4.12 <i>Guide Pin</i>	52
Gambar 4.13 Mesin <i>Chamfering</i> DR 99	52
Gambar 4.14 Hasil proses <i>Chamfer</i>	54
Gambar 4.15 Diagram <i>reject hole spooke</i> tidak <i>center</i>	55
Gambar 4.16 <i>Hub</i> rata di atas <i>Block Jig</i>	55
Gambar 4.17 <i>Guide Pin</i>	56
Gambar 5.1 Perbandingan desain <i>Block Jig</i>	57
Gambar 5.2 Perbandingan desain <i>Guide Pin</i>	57



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Standar Kualitas Proses <i>Out Side Lathe</i>	32
Tabel 3.2 Standar Kualitas Proses <i>Drum Free Lathe</i>	33
Tabel 3.3 Standar Kualitas Proses <i>Fine Boring</i>	34
Tabel 3.4 Standar Kualitas Proses <i>Spooke Drilling</i>	35
Tabel 3.5 Standar Kualitas Proses <i>Groove Lathe</i>	36
Tabel 3.6 Standar Kualitas Proses <i>Brush Lathe</i>	37
Tabel 3.7 Standar Kualitas Proses <i>Drum Finish Lathe</i>	38
Tabel 3.8 Standar Kualitas Proses <i>Dumper Hole Boring Lathe</i>	39
Tabel 3.9 Standar Kualitas Proses <i>Chamfering</i>	40
Tabel 3.10 Kondisi Alat Bantu Saat Ini	40
Tabel 3.11 <i>Rangking</i> kekurangan <i>jig chamfering DR 99</i>	41
Tabel 3.12 <i>Rangking</i> 1	41
Tabel 3.13 <i>Rangking</i> 2	41
Tabel 3.14 <i>Rangking</i> 3	41
Tabel 3.15 <i>Rangking</i> 4.....	42
Tabel 3.16 <i>Rangking</i> 5.....	42
Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Pelanggan	43
Tabel 4.2 Spesifikasi Produk.....	44
Tabel 4.3 Usulan Perubahan Desain DFA	46
Tabel 4.4 Biaya proses permesinan.....	47
Tabel 4.5 Proses <i>hub</i> goyang	53

DAFTAR LAMPIRAN

Data proses goyang
Data proses *setting*
Data proses 5K2S
Lembar kuisisioner
Pengolahan data kuisisioner
Operation Standard proses *chamfering*
Data sampel QCL
Hierarki kebutuhan
Metrik
Daftar metrik
Benchmarking
Drawing alas
Drawing *nut*
Drawing batang *pin*
Drawing *guide pin* *assy*
Drawing *block jig*



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini, dunia industri berkembang dengan sangat pesat. Setiap perusahaan bersaing untuk berlomba menjadi yang terdepan dalam hal teknologi maupun sebagai penguasa pasar dengan berbagai macam strategi. Sebagai contoh pasar sepeda motor di Indonesia, saat ini persaingan sudah sedemikian ketatnya dengan bermunculannya model-model sepeda motor baru setiap tahunnya dari perusahaan-perusahaan produsen sepeda motor seperti merk Honda, Yamaha, Suzuki dan Kawasaki dengan menawarkan teknologi dan tampilannya yang semakin menarik akan menambah ketat persaingan dalam hal penjualan sepeda motor. Dengan semakin meningkatnya tingkat pendidikan masyarakat maka ekspektasi dari pelanggan akan sebuah sepeda motor dengan kualitas yang baik (fungsi dan visual), ramah lingkungan, bandel, irit bahan bakar dan tampilannya yang menarik memaksa setiap perusahaan untuk terus-menerus melakukan perbaikan terhadap kualitas produk maupun jasa yang menyertainya.

PT.X merupakan salah satu produsen sepeda motor yang pada semester I tahun 2008 menguasai pasar di Indonesia dengan *market share* mencapai 45,79% (sumber : AISI). Dengan semakin ketatnya persaingan saat ini maka PT.X melakukan perbaikan yang berkelanjutan (*continous improvement*) di semua divisi yang ada. Salah satunya adalah dengan fokus pada setiap proses yang ada pada setiap lini produksinya, sehingga dapat mengirim produk sesuai dengan kualitas dan kuantitas yang diinginkan oleh proses berikutnya (*next process*). Berbagai macam cara dilakukan untuk mencapai tujuan di atas, salah satunya dengan memperbaiki alat bantu (*jig*) untuk proses yang ada di setiap lini produksi agar dapat mengurangi waktu *setting* akibat ganti model / tipe, mengurangi *reject* yang terjadi, bahkan dengan merancang alat bantu (*jig*) untuk proses tersebut agar bisa dipakai untuk semua tipe (tipe GLK dan KEH).

Penulis mengambil judul "Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin *Chamfering* DR 99 dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)". *Hub* merupakan salah satu komponen penyusun sepeda motor yang ada pada *wheel assy* (roda) yang berfungsi sebagai tumpuan / penyangga *spooke* (jari-jari) dan *rim* (pelek). Proses *Chamfering* pada lubang *spooke* bertujuan untuk mempermudah pada saat proses pemasangan *spooke* pada proses berikutnya. Kondisi alat bantu (*jig*) yang ada sekarang hanya bisa dipakai untuk memproses *hub rear* tipe GLK saja, sehingga ketika dipakai untuk tipe KEH pada saat proses sedang berjalan, posisi *hub* pada alat bantu (*jig*) tidak stabil (goyang). Hal tersebut sangat berpotensi menimbulkan *reject* pada hasil prosesnya yaitu *chamfer* yang di hasilkan tidak *center* dengan lubang jari-jari (*hole spooke*). Dengan adanya *reject* pada hasil proses, maka akan ada proses tambahan untuk memperbaiki hasil proses *chamfer* yang masih *not good* (NG) yaitu proses *repair*. Bahkan jika hasil proses *chamfer* yang *not good* (NG) tidak dapat diperbaiki maka akan jadi *spoilage* (kerugian/barang aprikan). Kedua kondisi diatas tentunya akan mengurangi keuntungan (*profit*) perusahaan.

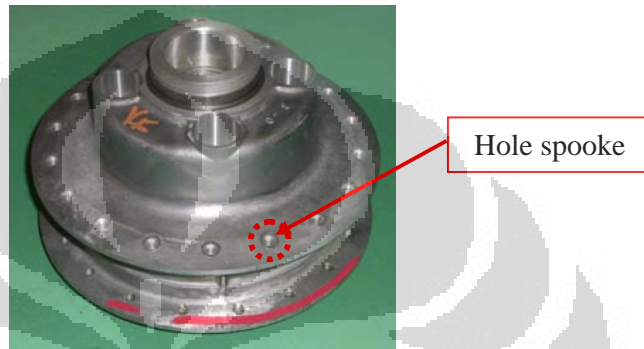


Gambar 1.1 Hasil *chamfering*

Diharapkan dengan adanya perancangan alat bantu (*jig*) untuk proses *hub rear* tipe *sport* pada mesin *chamfering* DR 99 ini, di dapatkan suatu desain alat bantu (*jig*) yang di pakai bukan hanya satu tipe saja tetapi juga bisa untuk semua tipe (tipe GLK dan KEH), sehingga dapat mengurangi waktu *setting* akibat ganti model dan mengurangi *reject* yang di timbulkan sebagai akibat dari desain alat bantu (*jig*) sebelumnya.

I.2 Perumusan Masalah

Seperti yang telah disebutkan bahwa objek penelitian Tugas Akhir ini adalah alat bantu (*jig*) untuk proses *chamfering* yang ada pada mesin *chamfering* DR 99 di seksi *Machining Hub*. Mesin *chamfering* DR 99 melakukan proses *chamfer* pada bagian *hole spooke* (lubang jari-jari) pada *hub* dengan tipe GLK dan KEH.



Gambar 1.2 *Hub Rear KEH*

Jig chamfering pada mesin *chamfering* DR 99 terdiri dari dua bagian utama yaitu :

1. *Block Jig*

Bagian ini berfungsi sebagai landasan dan pemegang part (*hub*) pada saat proses *chamfer* berlangsung.



Gambar 1.3 *Block Jig*

2. *Guide Pin*

Bagian ini berfungsi sebagai pengarah agar *hub* berada pada posisi yang tepat dan pemegang *jig* agar tidak goyang pada saat proses *chamfer* berlangsung.



Gambar 1.4 *Guide Pin*

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya dan gambaran kondisi *jig* saat ini, maka perumusan masalah yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *jig* yang ada sekarang hanya bisa dipakai untuk memproses *hub rear* tipe GLK saja, sehingga ketika dipakai untuk tipe KEH pada saat proses sedang berjalan, posisi hub pada jig tidak stabil (goyang) dan berpotensi menimbulkan *reject* pada hasil prosesnya yaitu *chamfer* yang di hasilkan tidak *center* dengan lubang jari-jari (*hole spooke*).
2. Dua bagian utama dari *jig* di atas dapat dilakukan perancangan ulang agar dapat di gunakan untuk *all model* (tipe GLK dan KEH) dan dengan hasil yang baik (hasil *chamfer center* dengan lubang *spooke* secara visual).

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah di dapatkan suatu desain alat bantu (*jig*) untuk proses permesinan pada mesin *chamfering* DR 99 agar dapat di gunakan untuk dua model sepeda motor (tipe GLK dan KEH).

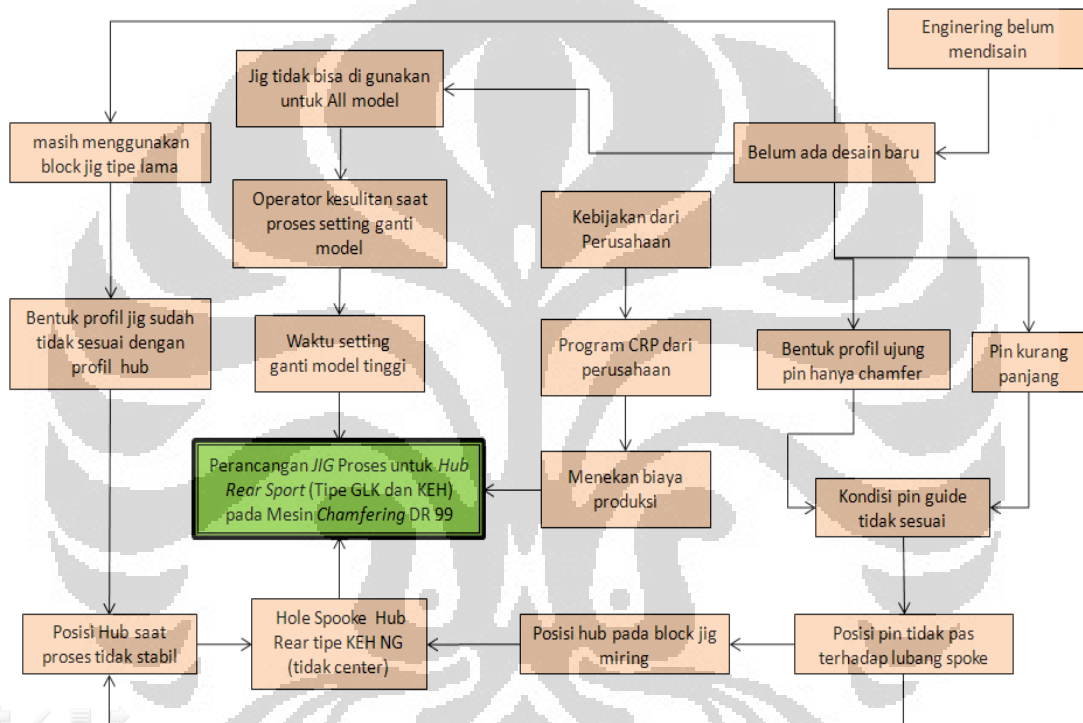
I.4 Pembatasan Masalah

Perancangan dan pembuatan alat bantu (*jig*) untuk proses permesinan pada mesin *chamfering* DR 99 dibatasi oleh :

1. Penelitian dilakukan hanya di lakukan pada mesin *chamfering* DR 99.
2. Model *hub* hanya tipe *hub rear sport* (GLK dan KEH).

3. Tidak dilakukan perubahan terhadap material yang digunakan (baja karbon sedang S45C)
4. Tidak dilakukan analisa desain terhadap biaya minimal proses manufakturnya.
5. Proses perancangan dilakukan dengan bantuan *software CAD*.

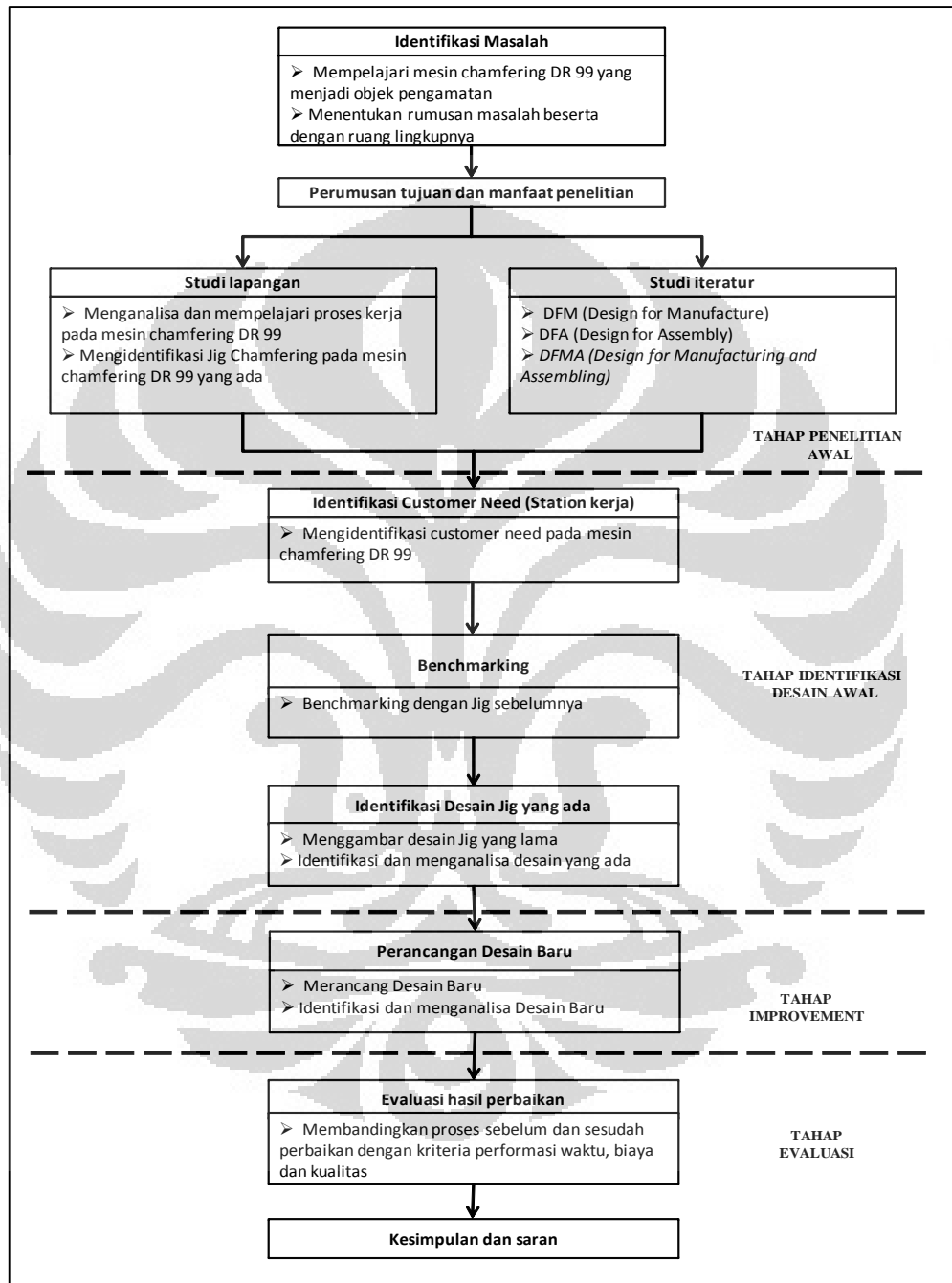
I.5 Diagram Keterkaitan Masalah



Gambar 1.5 Diagram Keterkaitan Masalah

I.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang di pakai dalam penelitian ini tergambar pada diagram metode penelitian di bawah ini.



Gambar 1.6 Diagram Metode Penelitian

I.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi pengantar umum mengenai perancangan secara keseluruhan yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Memberikan pengantar umum mengenai teori konsep desain, dasar-dasar perancangan dan metode-metode perancangan.

BAB III ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

Bagian ini berisikan data-data yang mendukung dalam proses pengembangan produk diantaranya, profil perusahaan, pengertian alat bantu (*jig*), data *reject*, data *customer need*, dan lain-lain.

BAB IV PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN ANALISA PRODUK

Bagian ini berisikan langkah-langkah perancangan alat, gambaran mengenai spesifikasi peralatan, dan komponen-komponen yang terdapat pada perancangan alat. Selain itu setelah dilakukan proses produksi, selanjutnya dilakukan analisa produk baru yang telah dibuat terhadap pemenuhan kebutuhan pelanggan.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran dari seluruh hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai akhir dari penelitian dengan judul " Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin *Chamfering* DR 99 dengan Metode DFMA (*Design For Manufacturing and Assembly*)".

BAB II

TEORI PENUNJANG

II.1 Pengembangan Produk

Perancangan atau desain adalah proses menterjemahkan ide atau kebutuhan pasar ke informasi detail dimana sebuah produk dapat dibuat. Menurut jenisnya perancangan dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1. *Original design* : adalah desain yang baru dan belum pernah ada sebelumnya. Dalam mencari desain yang original desainer harus berpikir seluas mungkin mengenai semua penyelesaian yang mungkin dan ia harus memilihnya.
2. *Adaptive* atau *developmental design* : adalah mencari perubahan yang lebih baik dalam performa alat yang dirancang melalui perbaikan prinsip kerja. Desain jenis ini memungkinkan pengembangan dalam material pembangun alat yang dirancang.
3. *Variant design* : merupakan proses perancangan dimana skala dimensi atau detail dari alat yang dirancang diubah tanpa adanya perubahan fungsi atau metode kerja alat.

Perancangan produk mencakup proses yang sangat luas, yang disebut dengan pengembangan produk. Pengembangan terdiri dari pengembangan rancangan produk baru dalam hubungan dengan rencana produksi, distribusi, dan penjualan. Proses yang luas ini disebut dengan pengembangan usaha baru. Pengembangan produk tidak berdiri sendiri, merupakan bagian dari proses inovasi industri. Inovasi industri menerapkan banyak aktivitas dalam penerapannya, meliputi penggunaan produk baru di pasaran (bagaimana implementasi produk baru), rencana penjualan, produksi, distribusi, penjualan dan pelayanan setelah penjualan. Dengan demikian, inovasi meliputi lebih luas dari pengembangan. Pelaksanaan dari rencana pengembangan, realisasi dari produk baru atau proses produksi oleh sebuah perusahaan, adalah juga bagian dari inovasi (*Roozenburg* dan *Eekels*, 1995).

Produk merupakan sesuatu yang dijual oleh perusahaan kepada pembeli. Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar. Dari sudut pandang investor pada perusahaan yang berorientasi laba, usaha pengembangan produk dikatakan sukses jika produk dapat diproduksi dan menghasilkan laba. Namun laba sering kali sulit untuk dinilai secara cepat dan langsung. Lima dimensi spesifik yang lain, yang berhubungan dengan laba dan biasa digunakan untuk menilai kinerja usaha pengembangan produk menurut *Ulrich dan Eppinger (2001)* yaitu:

1. Kualitas produk

Seberapa baik produk yang dihasilkan dari upaya pengembangan, apakah produk memuaskan kebutuhan pelanggan, apakah produk tersebut kuat (*robust*) dan handal. Kualitas produk pada akhirnya akan mempengaruhi pangsa pasar dan menentukan harga yang ingin dibayar oleh pelanggan untuk produk tersebut.

2. Biaya produk

Biaya produk adalah biaya untuk modal peralatan dan alat bantu serta biaya produksi setiap unit produk. Biaya produk menentukan seberapa besar laba yang dihasilkan oleh perusahaan pada volume penjualan dan harga penjualan tertentu.

3. Waktu pengembangan produk

Seberapa cepat anggota tim menyelesaikan pengembangan produk, waktu pengembangan akan menentukan kemampuan perusahaan dalam berkompetisi menunjukkan daya tanggap perusahaan terhadap perubahan teknologi, dan akhirnya akan menentukan kecepatan perusahaan untuk menerima pengembangan ekonomis dari usaha yang dilakukan tim pengembang.

4. Biaya pengembangan

Biaya yang harus dikeluarkan perusahaan untuk mengembangkan produk. Biaya pengembangan biasanya merupakan salah satu komponen yang penting dari investasi yang dibutuhkan untuk mencapai profit.

5. Kapabilitas pengembangan

Apakah tim pengembang dan perusahaan mempunyai kemampuan yang lebih baik untuk mengembangkan produk masa depan sebagai hasil dari pengalaman yang diperoleh pada proyek pengembangan. Kapabilitas pengembangan merupakan asset yang dapat digunakan oleh perusahaan untuk mengembangkan produk dengan lebih efektif dan ekonomis dimasa yang akan datang.

II.2 Metode Perancangan

Banyak sekali metode dan *tools* yang membantu mempermudah kita dalam proses perancangan dan pengembangan produk. Tidak jarang juga beberapa metode yang di gabungkan untuk mendapatkan hasil yang terbaik. Berberapa metode tersebut diantaranya adalah sebagai berikut :

II.2.1 FEA (*Finite Element Analysis*)

FEA (*Finite Element Analysis*) dikenal juga dengan FEM (*Finite Element Methode*) yaitu suatu *numerical technique* untuk menemukan solusi-solusi pada *partial differential equation* (PDE) yang sama seperti persamaan integral. FEM awalnya berasal dari kebutuhan untuk penyelesaian masalah-masalah analisa struktural dan elastisitas yang kompleks dalam bidang teknik sipil dan *euronautical engineering*.

II.2.2 QFD (*Quality Fuction Deployment*)

Metodologi yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan menterjemahkan keinginan dan permintaan pelanggan kedalam persyaratan teknis dan cirri yang terukur dan karakteristik dari:

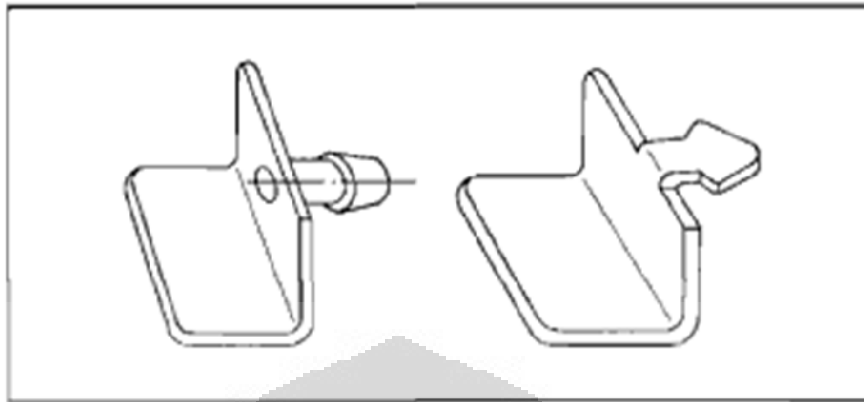
- Dari Marketing dan Sales
- Research dan Product Development
- Engineering dan Manufacturing
- Distribution dan Service

Metodologi QFD (*Quality Function Deployment*) terdiri dari beberapa tahapan umum berikut :

1. Mengambil persyaratan-persyaratan yang di inginkan pada suatu produk atau karakteristik-karakteristik teknik dari *customer need (Product Planning Matrix)*.
2. Mengembangkan konsep-konsep produk untuk memenuhi persyaratan-persyaratan di atas.
3. Mengevaluasi konsep-konsep produk untuk memilih yang paling optimum (*Concept Selection Matrix*).
4. Menganalisa bagaimana kita mengetahui kebutuhan dari pelanggan.
5. Memutuskan fitur-fitur apa saja yang akan disertakan dalam konsep (*Assembly/Part Deployment Matrix*).
6. Menentukan seberapa besar penampilan *part* atau *critical assemblies* ke perencanaan proses.
7. Menentukan tahapan-tahapan proses manufaktur untuk mendapatkan karakteristik-karakteristik *part*.
8. Berdasarkan pada tahapan-tahapan proses tersebut, tentukan standar, kontrol proses dan kontrol kualitas untuk memastikan hasil proses sesuai dengan karakteristik-karakteristik yang di minta.

II.2.3 DFM (*Design for Manufacture*)

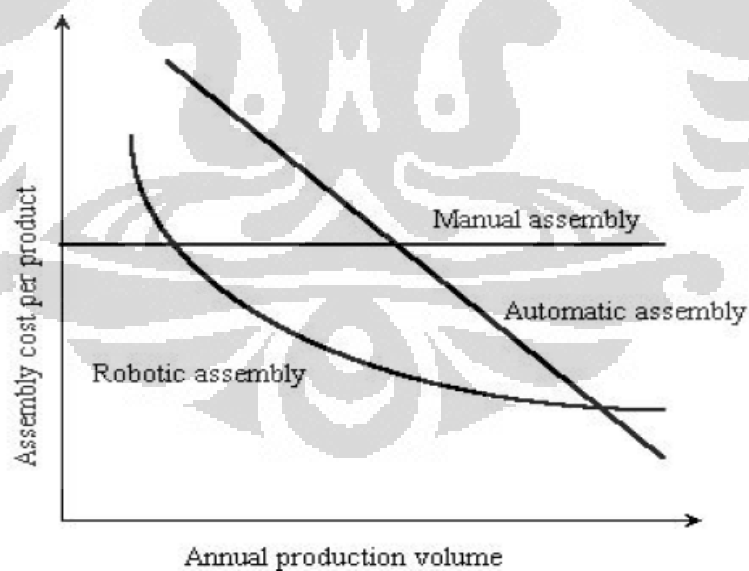
DFM (*Design for Manufacture*) merupakan suatu proses perancangan komponen-komponen dengan mempertimbangkan proses-proses yang akan digunakan dalam membuat komponen tersebut untuk memastikan bahwa biaya manufakturnya diperkecil. Salah satu contoh aplikasi penerapan DFM (*Design for Manufacture*) dapat kita lihat pada gambar 2.1. Pada gambar tersebut terdapat sebuah desain dua *part* di rakit menjadi satu yang kemudian digantikan dengan sebuah desain *single stamping*.



Gambar 2.1 Aplikasi DMF (*Design for Manufacture*)

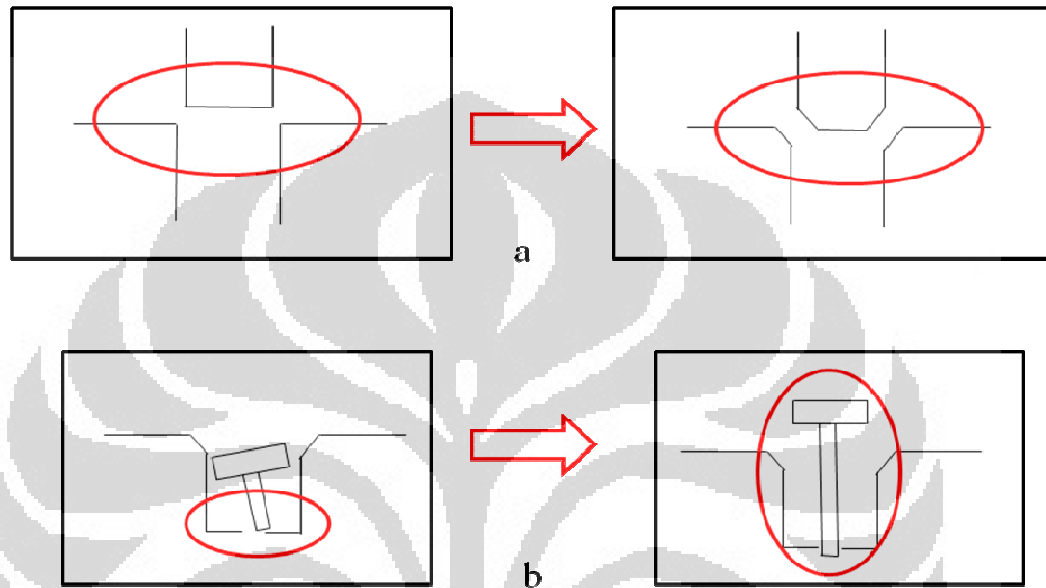
II.2.4 DFA (*Design for Assembly*)

DFA (*Design for Assembly*) merupakan suatu proses perancangan untuk memperbaiki desain produk agar biaya perakitannya lebih rendah dan lebih mudah untuk dirakit yang fokus pada fungsi dan kemampuan untuk di rakit secara bersamaan. DFA bertujuan untuk menyederhanakan produk sehingga biaya perakitannya dapat di kurangi.



Gambar 2.2 *Relative costs of different assembly methods by type and production volume.*

Sebagai contoh penerapan DFA (*Design for Assembly*) dapat dilihat pada gambar 2.2. Pada gambar a dapat di kita lihat bahwa suatu desain dengan sudut 90° dapat diganti dengan desain *chamfer* 45° untuk memudahkan dalam proses perakitannya, begitu juga pada gambar b desain dibuat lebih panjang.



Gambar 2.3 Aplikasi DFA (*Design for Assembly*)

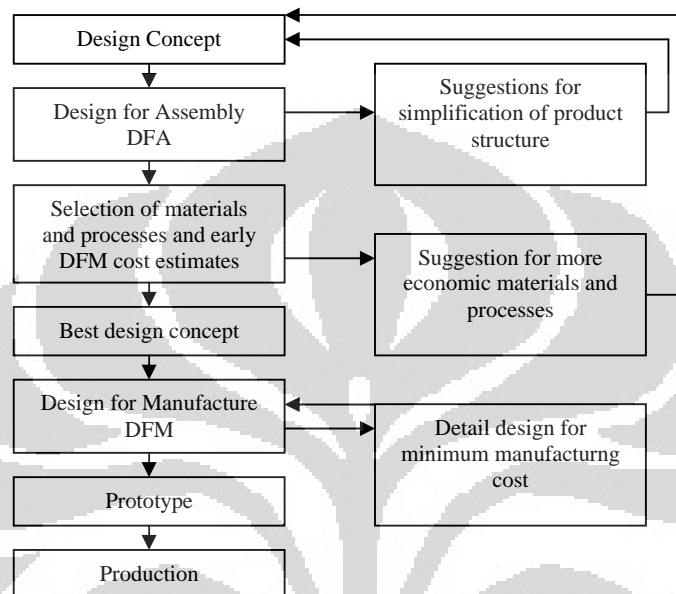
II.2.5 DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*)

Metode perancangan modifikasi alat bantu / jig proses untuk *Hub Rear Sport* (tipe GLK dan KEH) pada mesin *Chamfering* DR 99 menggunakan pendekatan “Desain untuk Manufaktur dan Perakitan” (DFMA / *Design for Manufacturing and Assembly*) yang mempunyai dua pengertian yaitu desain yang mempertimbangan kemudahan dalam manufaktur (DFM/*Design for Manufactur*) dan juga desain yang mempertimbangan kemudahan dalam proses perakitan produksi (DFA / *Design for Assembly* : *Goeffrey Boothroyd*).

DFMA digunakan untuk tiga aktivitas pokok yaitu:

1. Sebagai basis untuk studi *concurrent engineering* untuk menyediakan petunjuk kepada team desain dalam menyederhanakan struktur produk, mengurangi biaya manufaktur dan perakitan, dan untuk mengukur perbaikan (*improvement*).

2. Sebagai alat *benchmarking* untuk mempelajari produk pesaing dan mengukur kesulitan dalam manufaktur dan perakitan.
3. Sebagai alat acuan harga untuk membantu bernegosiasi dengan vendor (*sub contractor*).



Gambar 2.4 Diagram aliran proses DFMA.

Pertama analisa DFA yang mempelajari penyederhanaan struktur produk. Selanjutnya dengan analisa DFM yang awalnya memperkirakan harga komponen yang diperoleh baik untuk desain awal atau desain baru untuk membuat keputusan harga. Selama proses ini material dan proses yang terbaik digunakan untuk berbagai jenis komponen yang telah ditentukan . Sebagai contoh, apakah akan menjadi lebih baik jika *cover* dalam desain baru berasal dari lembaran baja? Ketika seleksi terakhir terhadap material dan proses telah ditentukan , selanjutnya analisa yang lebih mendalam melalui proses DFM dapat dilakukan untuk detail desain komponen.

Dalam proses pengembangan konsep terdapat aktivitas-aktivitas seperti berikut berikut di bawah ini :

1. *Identifying customer needs*

Merupakan proses identifikasi kebutuhan konsumen baik kebutuhan *laten* (tersembunyi) maupun kebutuhan eksplisitnya dan menyusunnya ke dalam suatu hirarki / tingkatan (primer, sekunder, tersier). Proses pengumpulan data dari *customer* dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- *Interview*

Melakukan wawancara dengan *customer* untuk mengetahui apa yang mereka harapkan/inginkan terhadap suatu produk.

- *Focus groups*

Melakukan diskusi antara seorang moderator dengan sebuah group yang terdiri dari 8 sampai dengan 10 *customer*. Moderator biasanya seorang peneliti pasar yang profesional, tetapi dapat juga salah seorang dari anggota tim pengembangan produk.

- Observasi penggunaan produk

Melakukan pengamatan ketika *customer* menggunakan produk tersebut. Hal ini dapat memperlihatkan detail-detail mengenai kebutuhan *customer*.

Sedangkan untuk mendokumentasikan hasil interaksi dengan *customer* dapat dilakukan dengan rekaman suara (*audio recording*), catatan, rekaman *video*, dan foto.

2. *Establishing target specifications*

Merupakan proses menentukan spesifikasi target yang mendeskripsikan seperti apa suatu produk harus di buat. Hal tersebut merupakan penerjemahan dari kebutuhan konsumen (*customer needs*) ke dalam bahasa teknik.

3. *Concept generation*

Merupakan proses penggalian konsep produk secara menyeluruh yang mengacu pada kebutuhan pelanggan. Dalam proses ini biasanya di hasilkan berbagai macam konsep dimana setiap konsep digambarkan dengan sebuah sketsa dan diskripsi singkat.

4. *Concept selection*

Merupakan suatu metode untuk memutuskan / memilih konsep mana yang akan terus dikembangkan hingga akhirnya menjadi produk jadi dari beberapa konsep yang dimunculkan.

5. *Concept testing*

Merupakan proses pengujian konsep yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana respon pelanggan terhadap konsep yang dimiliki untuk memutuskan apakah usaha pengembangan ini dapat dilanjutkan atau tidak.

6. *Setting final specifications*

Merupakan proses pemilihan akhir suatu konsep dan mempersiapkan desain tersebut dan pengembangannya, dimana spesifikasi tersebut telah direvisi.

7. *Project planning*

Merupakan proses penyusunan jadwal pengembangan secara detail, memikirkan strategi untuk meminimalisasi waktu pengembangan dan mengidentifikasi sumber yang diminta untuk melengkapi proyek.

8. *Economic analysis*

Metode analisis ekonomi ini digunakan untuk membantu dalam mengambil keputusan pada proses pengembangan produk. Terdapat dua tipe analisis yang bisa digunakan :

❖ Analisa kuantitatif

Merupakan analisa ekonomi yang hanya mempertimbangkan faktor-faktor yang nilainya dapat diukur secara nyata. Contohnya, *cash inflows (revenues)* dan *cash outflows (cost)*.

❖ Analisa kualitatif

Merupakan analisa ekonomi yang melibatkan faktor-faktor yang mempengaruhi seluruh proses pengembangan produk yang nilainya tidak bisa diukur secara nyata. Contohnya, kompetisi dan kondisi pasar yang dinamis.

9. *Benchmarking of competitive products*

Merupakan metode untuk mengukur suatu produk dengan produk lain sejenis yang menjadi pesaing sebagai pembandingnya. Pada proses ini

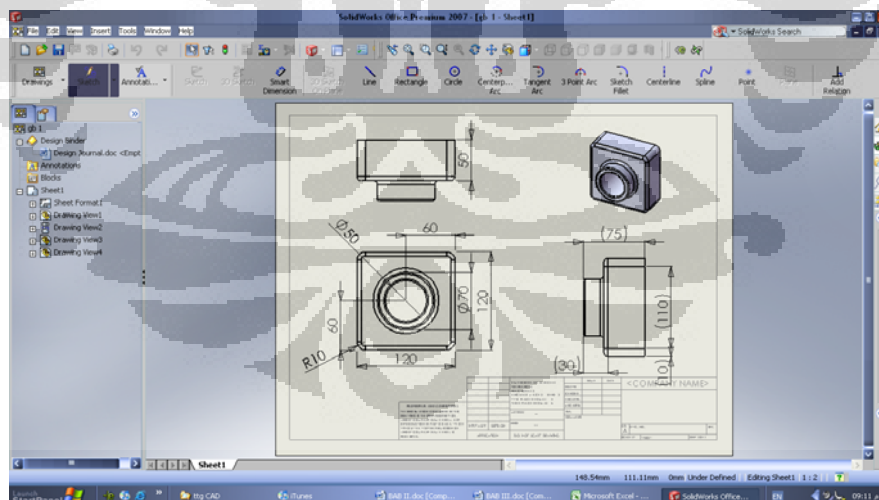
menyediakan sumber yang kaya akan ide untuk pengembangan produk yang sedang di ukur.

10. Modeling and prototyping

Prototype adalah proses penggambaran produk dengan model yang sederhana dan memungkinkan untuk melihat aspek yang diinginkan dari setiap bagian produk sesuai dengan satu atau lebih ukuran yang diperlukan.

II.3 Computer Aided Design

CAD pada mulanya diartikan sebagai *Computer Aided Drafting* atau dalam bahasa Indonesia berarti penggambaran berbantu komputer karena fungsi CAD yang benar-benar dapat menggantikan meja gambar tradisional. Pada zaman sekarang ini CAD biasanya diartikan sebagai *Computer Aided Design* atau dalam bahasa Indonesia berarti merancang berbantu komputer yang mencerminkan fungsi peralatan CAD modern yang melakukan berbagai hal lebih dari sekedar penggambaran. Dalam dunia rekayasa (*engineering*) CAD sangat membantu dalam merancang, mengembangkan dan mengoptimalkan fungsi suatu produk.



Gambar 2.5 Aplikasi software CAD (*Computer Aided Design*)

Secara lebih luas CAD juga digunakan dalam merancang berbagai peralatan dan komponen-komponen dalam industri manufaktur, mulai dari rancangan konseptual, layout produk sampai pemasangan serta analisa produk yang telah dirancang dan yang akan diimplementasikan. Dalam dunia rekayasa bangunan, CAD digunakan untuk merancang berbagai bangunan mulai dari skala yang kecil (rumah) sampai skala komersial (perkantoran) dan perindustrian (pabrik).

Dalam dunia rekayasa CAD menjadi teknologi yang sangat penting karena kemampuannya yang dapat menyelesaikan perancangan produk dalam waktu yang relatif singkat dengan berbagai peralatan penunjang yang ada pada program CAD yang dapat menggantikan semua peralatan yang digunakan dalam menggambar secara manual. Biaya pengembangan produk yang telah dirancang dapat diminimalisasi seefisien mungkin. Dengan menggunakan CAD, seorang *designer* atau *drafter* (penggambar) dapat merancang, menggambar dan mengembangkan produknya hanya melalui sebuah layar, mencetaknya dan menyimpannya apabila diperlukan pengeditan pada suatu saat sehingga dapat menghemat banyak waktu.

BAB III

ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

III.1 Profil Perusahaan

PT.X merupakan salah satu produsen sepedamotor terbesar di Indonesia dengan kapasitas produksi 12.000 unit/hari. Berikut ini merupakan profil dari PT.X :

- Berdiri : 31 Oktober 2001
- Aktivitas : Manufaktur dan Perakitan Sepeda Moto Honda
- Status Perusahaan : Perseroan Terbatas
- Status Investasi : PMA (Penanaman Modal Asing)

III.1.1 Visi Perusahaan

Kami senantiasa berusaha untuk mencapai yang terbaik dalam industri sepeda motor di Indonesia, untuk memberi manfaat bagi masyarakat luas, dalam menyediakan alat transportasi yang berkualitas tinggi, sesuai kebutuhan konsumen, dengan harga yang terjangkau, serta didukung oleh fasilitas manufaktur terpadu, teknologi mutakhir, jaringan pemeliharaan, suku cadang dan manajemen kelas dunia.

III.1.2 Misi Perusahaan

Kami bertekad untuk menyediakan sepeda motor yang berkualitas tinggi dan handal sebagai sarana transportasi bagi masyarakat yang sesuai kebutuhan konsumen, pada tingkat harga yang terjangkau.

III.2 Pengenalan *Hub*

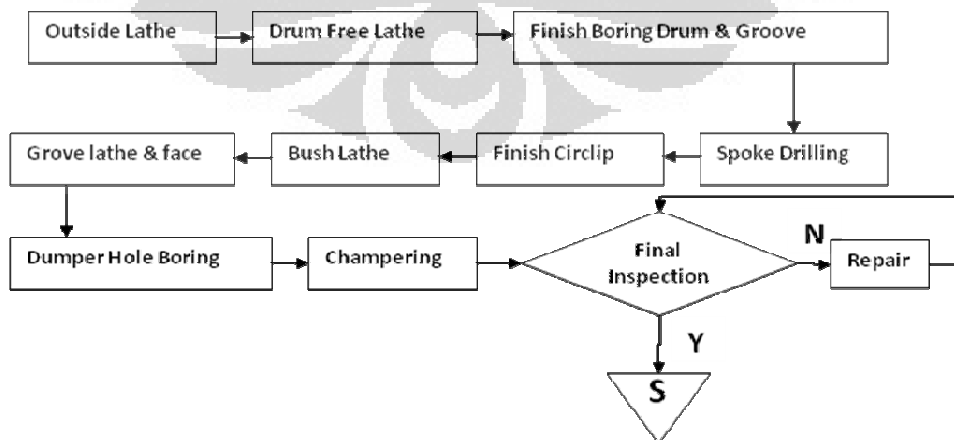
Hub merupakan salah satu komponen penyusun sepeda motor yang terletak pada bagian tengah roda yang berfungsi sebagai penyangga roda. *Hub* biasanya di pakai pada sepeda motor untuk jenis *spooke* (jari-jari). Terdapat dua tipe *hub* yang diproses pada mesin *Chamfering* DR 99 yaitu tipe GLK dan tipe KEH. Setelah dirangkai dengan komponen lain seperti jari-jari (*spooke*), pelek (*rim*) dan ban (*tire*), maka akan menjadi satu kesatuan unit roda (*wheel assy*) seperti yang tampak pada gambar di bawah ini.

Gambar 3.1 *Wheel Assy*

Secara umum bentuk dasar hub tipe GLK dan KEH sama, hanya terdapat sedikit perbedaan pada profil bagian bawahnya. Pada tipe GLK terdapat alur (*groove*), dimana tipe KEH bagian profil bawahnya polos.

Gambar 3.2 *Hub Rear Sport*

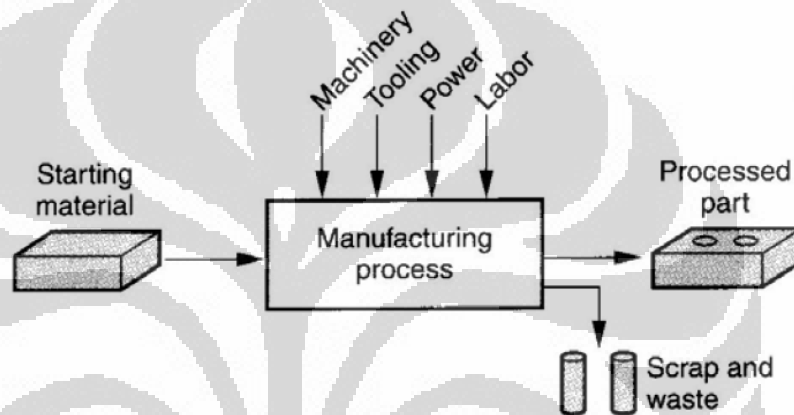
Proses permesinan pada *hub* dilakukan pada dalam beberapa tahap. Berikut ini *flow process* dari seksi *Machining Hub*.

Gambar 3.3 *Flow Process Chart* untuk *Hub Rear*

III.3 Proses Manufaktur

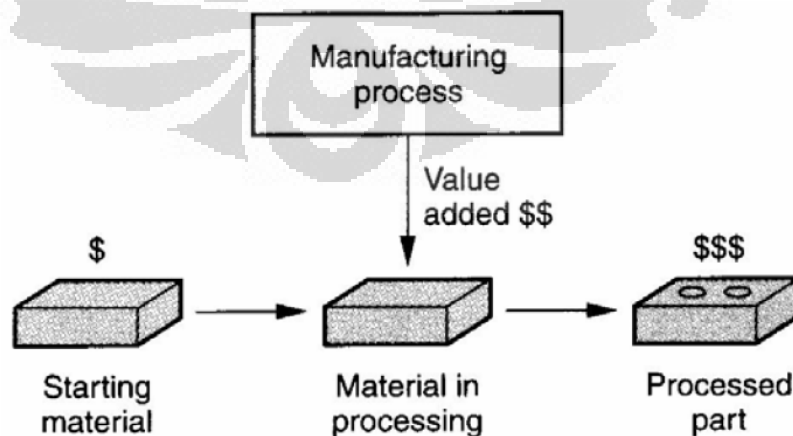
Manufaktur berasal dari bahasa latin yang terdiri dari "*manus*" yang berarti tangan dan "*factus*" yang berarti membuat. Dalam konteks modern dapat didefinisikan dari sudut pandang teknologi dan ekonomi.

Dari sudut pandang teknologi manufaktur di definisikan sebagai suatu aplikasi proses fisika/kimia untuk mengubah bentuk atau struktur suatu material dalam membuat komponen atau produk.



Gambar 3.4 Diagram alur manufaktur 1

Dari sudut pandang ekonomi manufaktur di definisikan sebagai suatu proses transformasi material menjadi sesuatu yang memiliki nilai tambah (*added value*).

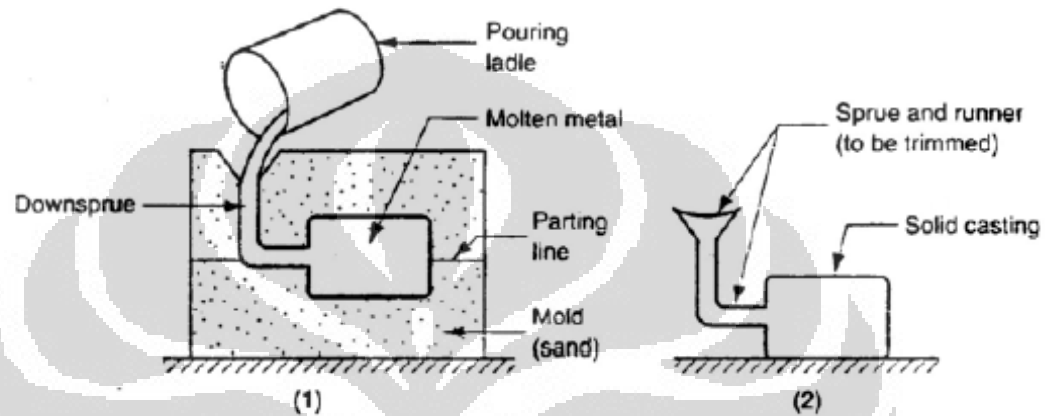


Gambar 3.5 Diagram alur manufaktur 2

Berikut ini merupakan beberapa contoh proses manufaktur yang sering kita jumpai di dunia industri :

a. *Casting dan molding* (pengecoran)

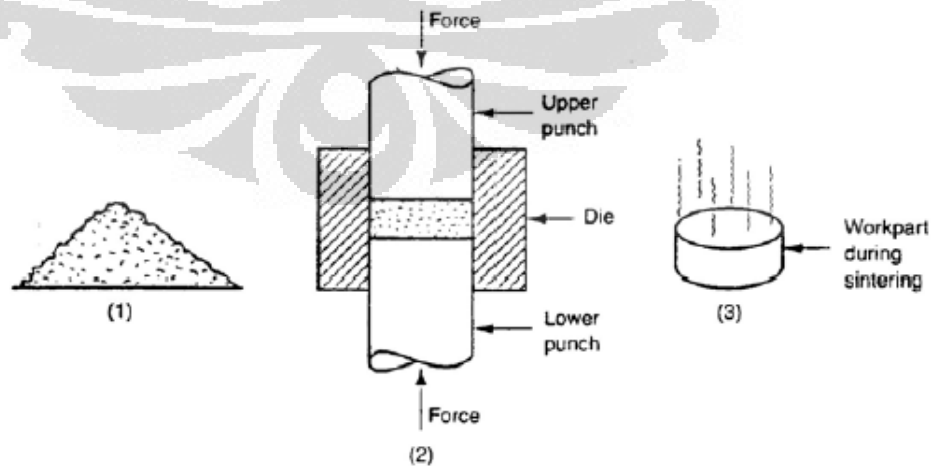
Pengecoran adalah proses penuangan logam lebur ke dalam cetakan, kemudian mengeras sesuai dengan bentuk rongga cetakan.



Gambar 3.6 Proses *casting* dan *molding*

b. *Particulate processing*

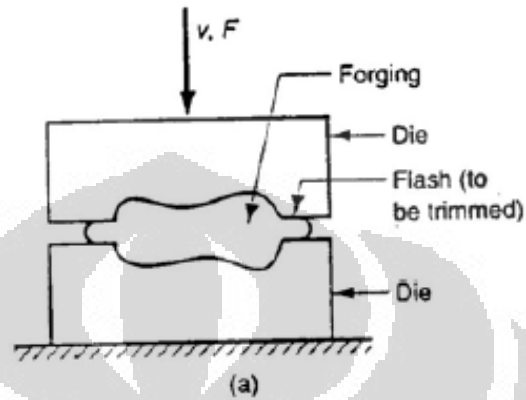
Particulate processing adalah proses pembentukan part yang berupa partikel-partikel kecil dengan memberikan tekanan menggunakan *punch* di dalam suatu cetakan. Misalnya proses pembuatan *core* (inti) untuk proses pengecoran menggunakan pasir cetak.



Gambar 3.7 *Particulate Processing*

c. *Forging*

Forging adalah proses deformasi dengan memberikan tekanan secara tiba-tiba atau bertahap pada material menggunakan dua *dies*.

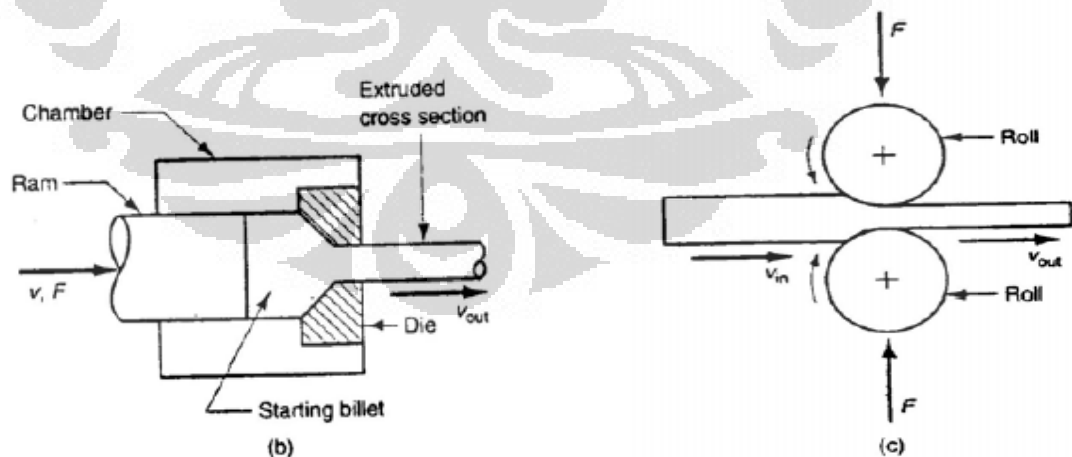


Gambar 3.8 Proses *forging*

d. *Extrusion* dan *Rolling*

Extrusion adalah proses pembentukan dengan mendorong material untuk mengalir melalui *die* terbuka.

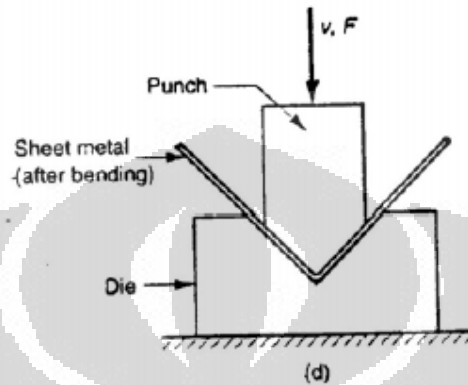
Rolling adalah proses pengurangan ketebalan benda kerja dengan menggunakan gaya tekan yang diberikan oleh dua rol secara berlawanan.



Gambar 3.9 Proses *extrusion* dan *rolling*

e. *Bending* (penekukan)

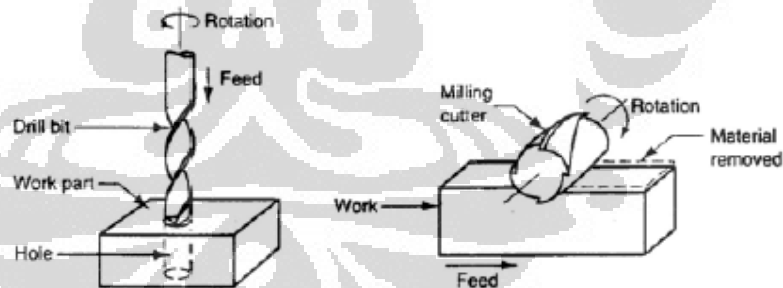
Bending adalah proses penekukan dengan memberikan tekanan secara bertahap terhadap permukaan part dengan menggunakan *punch* dan *die*.



Gambar 3.10 Proses *bending*

f. *Machining* (permesinan)

Machining merupakan proses manufaktur yang menggunakan pahat untuk memotong material sesuai dengan bentuk yang diinginkan.

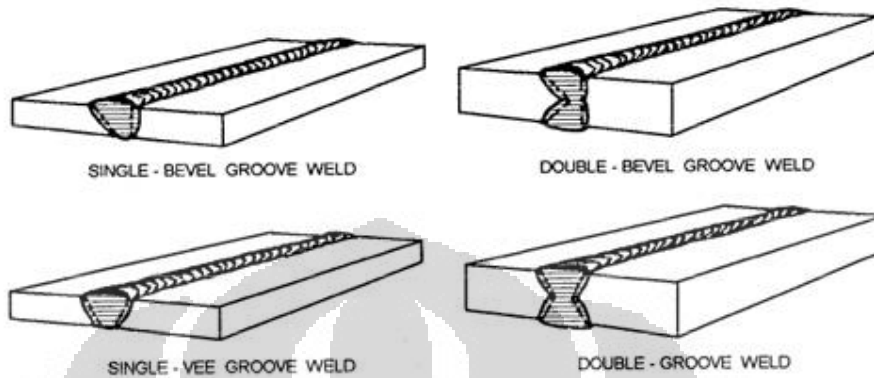


Gambar 3.11 Proses *drilling* dan *milling*

g. *Welding* (pengelasan)

Definisi pengelasan menurut DIN (*Deutsche Industrie Normen*) adalah “ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair.” Atau dengan kata lain, pengelasan merupakan proses penyambungan logam baik yang sejenis

maupun tidak sejenis dengan menggunakan energi panas pada logam dasar ataupun logam induknya.



Gambar 3.12 Proses *welding*

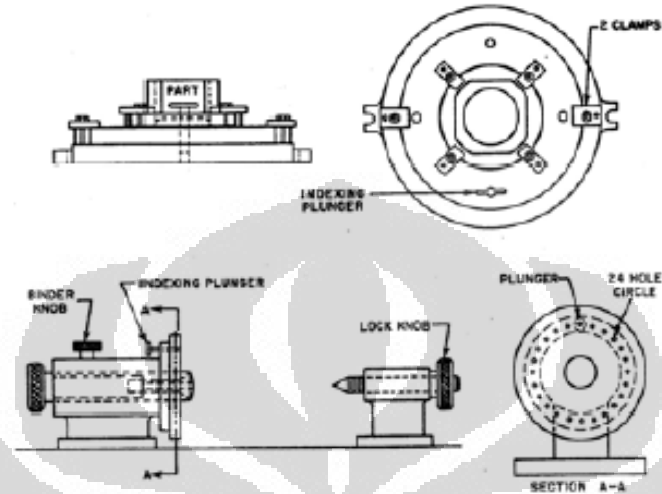
III.4 *Jig dan Fixture*

Jig dan fixture adalah alat pemegang benda kerja selama proses pemésinan sehingga diperoleh produk yang seragam. *Jig* adalah alat khusus yang berfungsi memegang, menahan, atau menjaga posisi benda kerja pada saat proses permesinan berlangsung.



Gambar 3.13 *Jig*

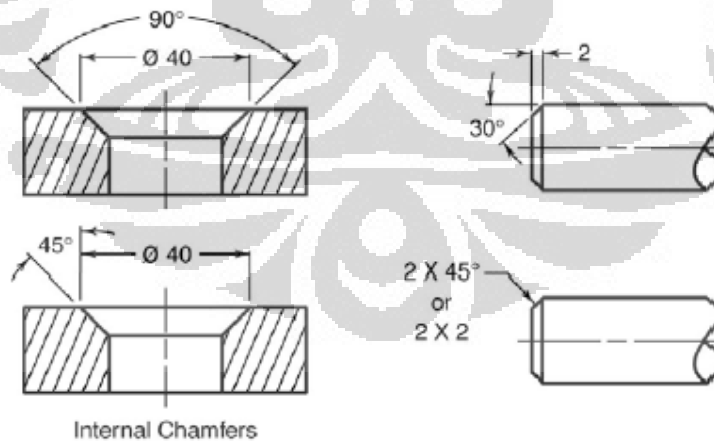
Fixture adalah alat khusus yang berfungsi mengarahkan, memegang, menahan benda kerja yang berfungsi untuk menjaga posisi benda kerja selama proses pemesinan.



Gambar 3.14 *Fixture*

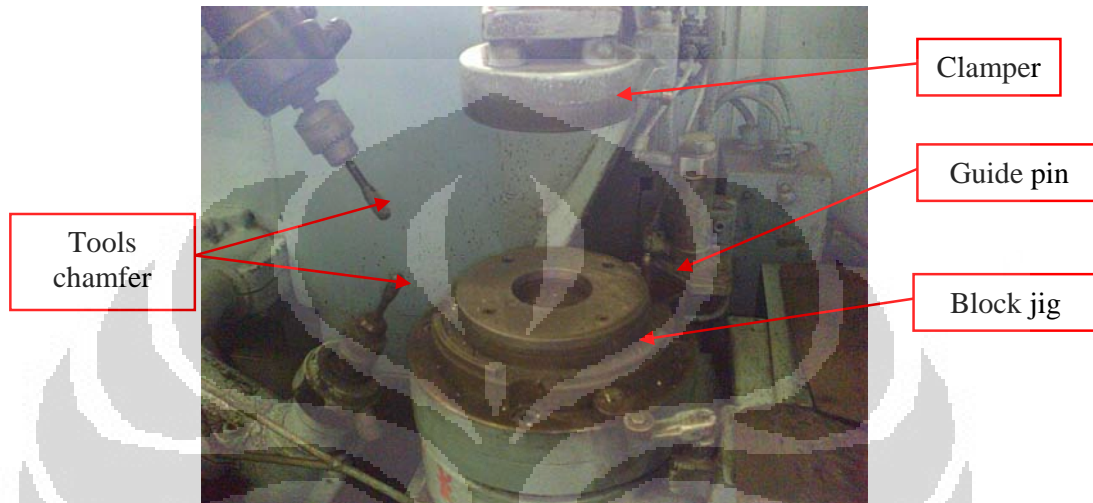
III.5 *Jig Chamfering*

Chamfer adalah sebuah sisi siku-siku yang menghubungkan dua buah permukaan. Sudut *chamfer* yang pada umumnya di pakai adalah 30° atau 45° .



Gambar 3.15 *Chamfer*

Chamfering merupakan salah satu proses permesinan untuk membuat sebuah sisi siku-siku yang menghubungkan dua buah permukaan. Proses ini memiliki waktu proses (*cycle time*) 17 detik. Dalam proses *chamfering* digunakan alat bantu untuk memegang benda kerja yang sering kita kenal dengan istilah *jig*.



Gambar 3.16 Mesin *Chamfering* DR 99

Jig chamfering pada mesin *chamfering* DR 99 terdiri dari dua bagian utama yaitu :

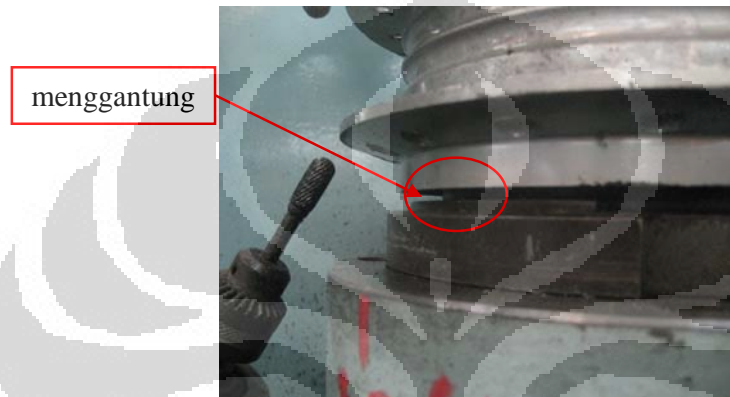
1. *Block Jig*

Bagian ini berfungsi sebagai landasan dan pemegang part (*hub*) pada saat proses *chamfer* berlangsung.



Gambar 3.17 *Block Jig*

Kondisi *block jig* yang ada sekarang desainnya hanya untuk tipe GLK saja, sehingga ketika digunakan untuk tipe KEH, kedudukan part (*hub*) pada *block jig* tidak tepat, sehingga posisinya tidak setabil. Hal tersebut mengakibatkan *hub* goyang saat proses *chamfering* berlangsung. Untuk meminimalkan dampak terhadap hasil proses *chamfering* (*hole spooke*) yang tidak *center*, operator yang bersangkutan sering melakukan *setting* terhadap *clamber*.



Gambar 3.18 Posisi *Hub* pada *Block Jig NG*

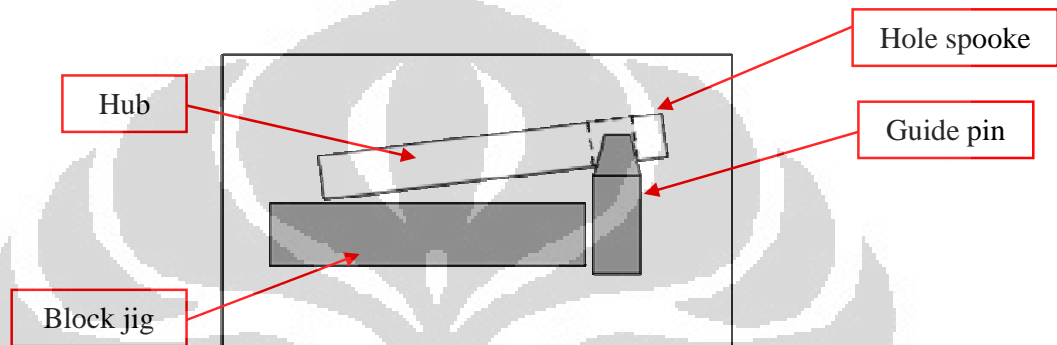
2. *Guide Pin*

Bagian ini berfungsi sebagai pengarah agar *hub* berada pada posisi yang tepat dan pemegang jig agar tidak goyang pada saat proses *chamfer* berlangsung. *Guide Pin* ini sering juga disebut dengan *Pin Locator* yang berfungsi sebagai *self positioning*.



Gambar 3.19 *Guide Pin*

Kondisi *Guide Pin* yang ada sekarang desain ketinggiannya hanya untuk tipe GLK saja, sehingga ketika digunakan untuk tipe KEH kondisinya kurang panjang. Desain pin juga tidak dapat diatur ketinggiannya (*fix*). Hal tersebut mengakibatkan posisi *hub* di atas *block jig* kurang tepat (berpotensi miring) jika operator yang bersangkutan kurang berhati-hati pada saat meletakkan *hub* di atas *block jig*. Di sisi lain ketika di gunakan untuk tipe KEH, *Guide Pin* harus di ganjal agar ketinggiannya tepat.



Gambar 3.20 Posisi *Hub* miring

III.6 *Hole Spooke* Tidak Center

Hole spooke tidak center merupakan *reject* dimana hasil proses *chamfer* yang di hasilkan tidak center dengan lubang jari-jari (*hole spooke*).

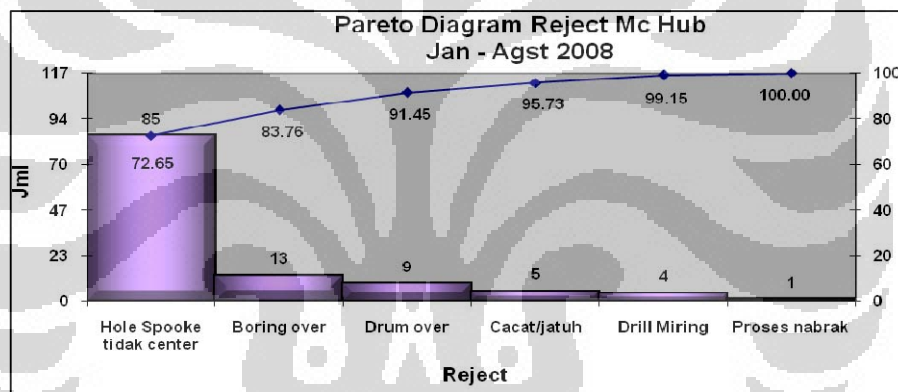


Gambar 3.21 *Reject Hole Spooke* tidak center

Berikut ini beberapa *reject* yang terjadi di seksi *Machining Hub* diantaranya :

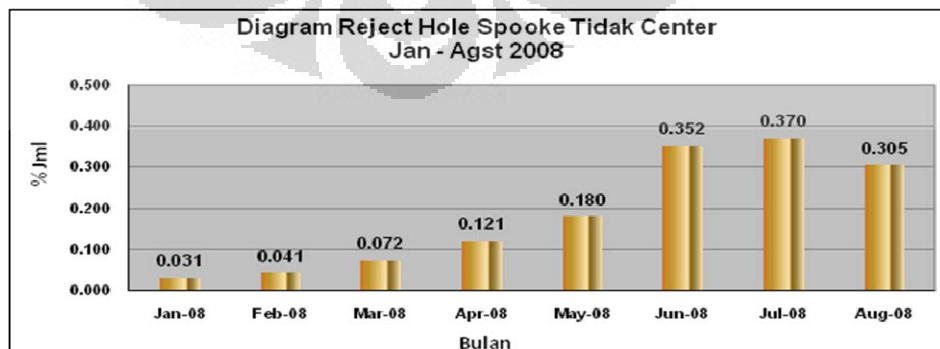
- *Hole Spooke* tidak center
- *Boring Over*
- *Drum Over*
- Cacat / jatuh
- *Drilling Miring*
- Proses Nabrak

Dari data yang ada bisa dilihat bahwa *reject* terbesar secara akumulasi dari bulan Januari 2008 – Agustus 2008 adalah *reject hole spooke* tidak center, dimana mencapai 72,65%.



Gambar 3.22 Diagram *Pareto Reject* Mc Hub

Dilihat dari bulan Januari 2008, *reject hole spooke* tidak center cenderung mengalami kenaikan dimana mencapai puncaknya pada bulan Juli 2008.

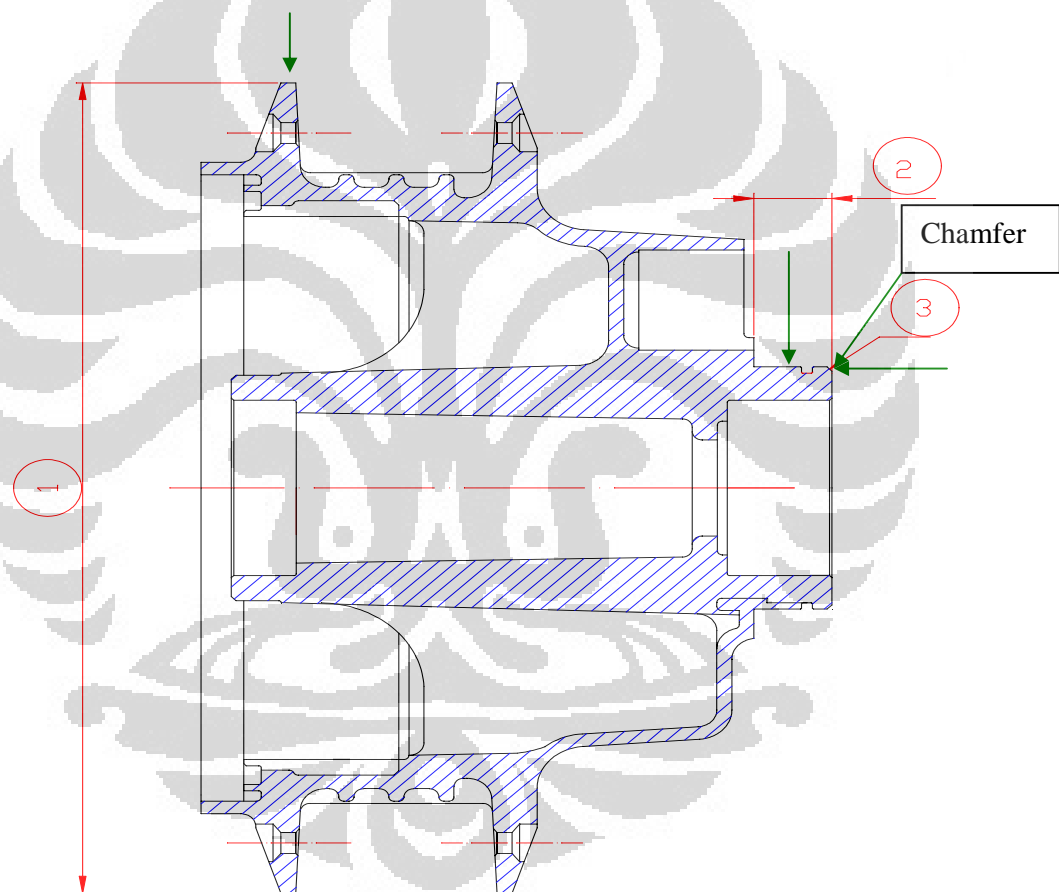


Gambar 3.23 Diagram *Reject Hole Spooke* tidak center

III.7 Standar Kualitas

Kualitas bukan hanya menjadi tanggung jawab dari bagian pengecekan akhir saja, sehingga di dapatkan produk akhir yang baik dan sesuai standar kualitas yang ada. Disini kualitas dibangun pada setiap tahapan proses yang ada dan sering disebut dengan "*quality built in proses*". Dimana pada setiap tahapan proses yang ada hanya menerima dan menghasilkan barang yang baik. Oleh karena itu terdapat standar kualitas yang ada pada setiap tahapan proses yang harus di jaga.

III.7.1 *Out Side Lathe*

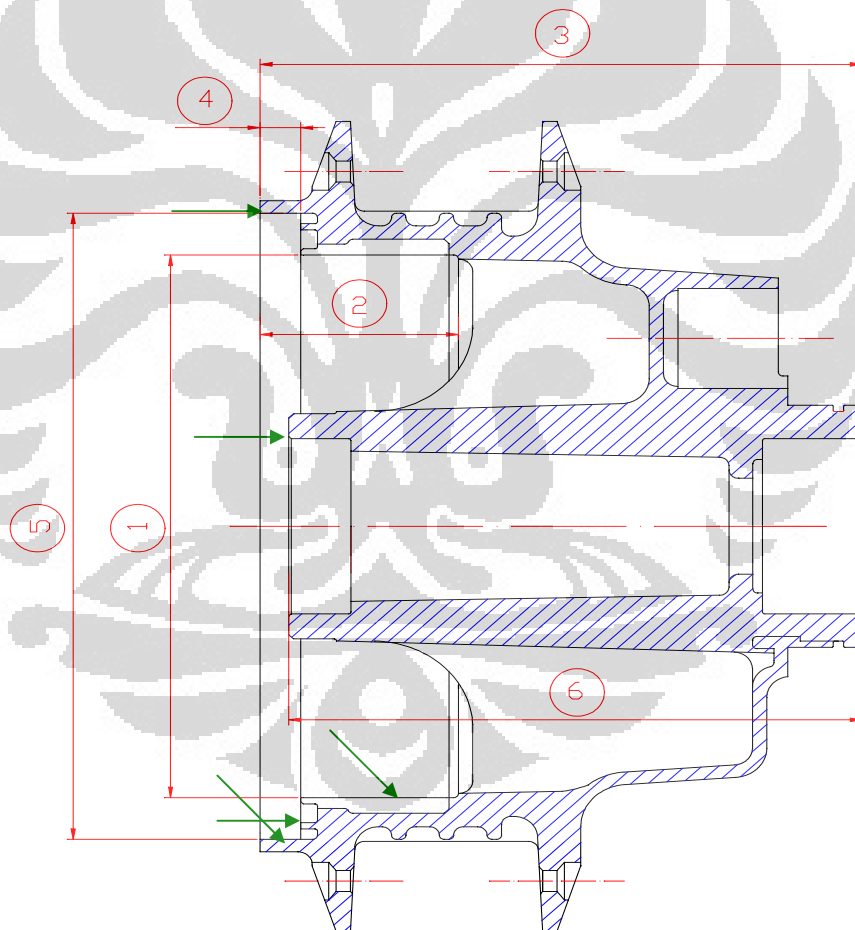


Gambar 3.24 Proses *Out Side Lathe*

Tabel 3.1 Standar Kualitas Proses *Out Side Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter OutSide	194 $\begin{matrix} 0 \\ -1 \end{matrix}$	Vernier Calliper	1/25
2	Jarak Dudukan Sproket	13,4 $\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	Depth Caliper	1/25
3	Champer	1 $\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	Vernier Calliper	1/25

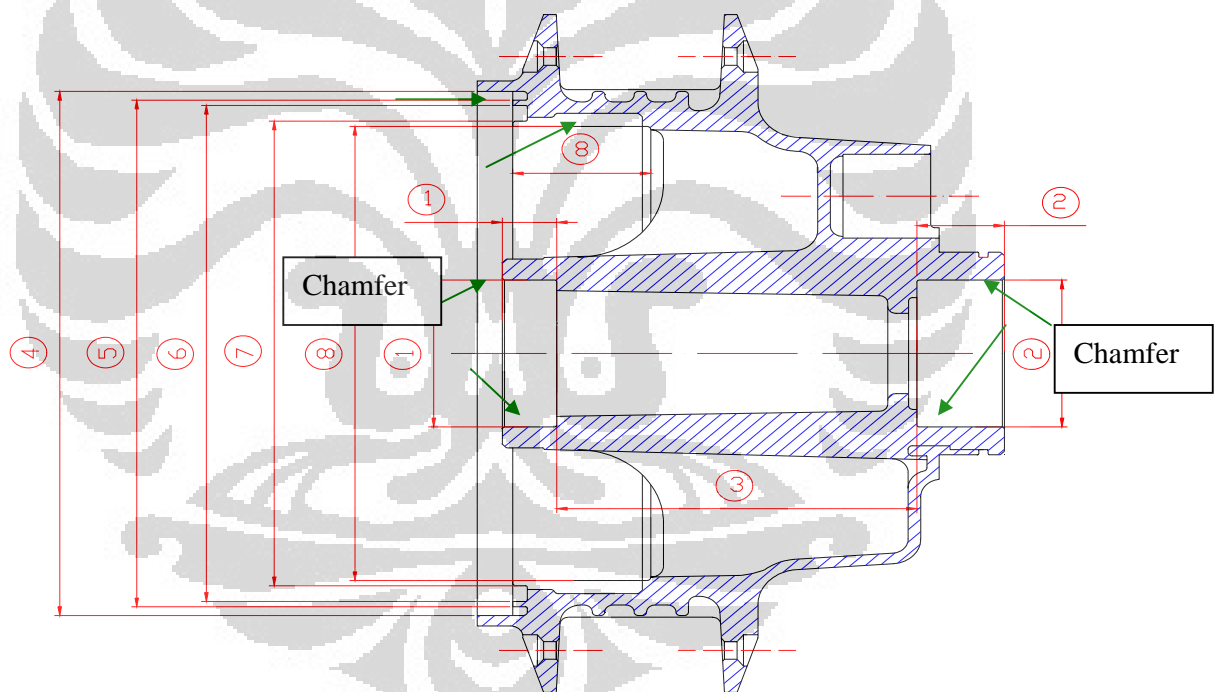
III.7.2 Drum Free Lathe

Gambar 3.25 Proses *Drum Free Lathe*

Tabel 3.2 Standar Kualitas Proses *Drum Free Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter Drum	129,7 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Vernier Caliper	1/25
2	Kedalaman Drum	41,3 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Height Gauge	1/25
3	Jarak OutSide	126,1 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Height Gauge	1/25
4	Jarak Dudukan panel	8,6 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Height Gauge	1/25
5	Diameter Panel	149,7 $\begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	Vernier Caliper	1/25
6	Jarak Facing	120 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.2 \end{smallmatrix}$	Height Gauge	1/25

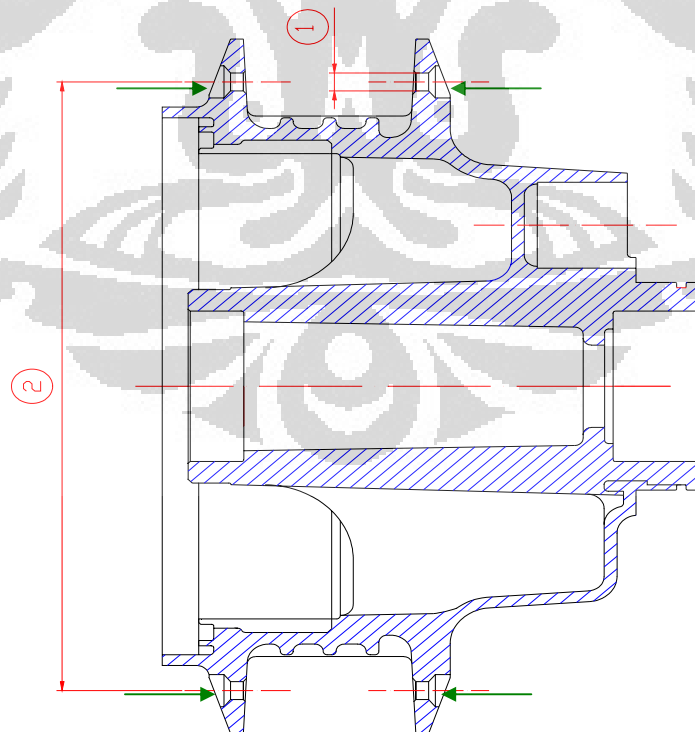
III.7.3 *Fine Boring*

Gambar 3.26 Proses *Fine Boring*

Tabel 3.3 Standar Kualitas Proses *Fine Boring*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter Bearing	40 $\begin{matrix} -0.025 \\ -0.050 \end{matrix}$	Air Jet	1/25
	Kedalaman Bearing	12 $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	Depth Caliper	1/25
	Roughness	12.5 S	Roughness Tester	1/Shift
2	Diameter Bearing	40 $\begin{matrix} -0.025 \\ -0.050 \end{matrix}$	Air Jet	1/25
	Kedalaman Bearing	19,5 $\begin{matrix} +0.2 \\ -0.2 \end{matrix}$	Depth Caliper	1/25
	Roughness	12.5 S	Roughness Tester	1/Shift
3	Collar Distance	88,5 $\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
4	Diameter labirin	150 $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
5	Diameter labirin	145 $\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
6	Diameter labirin	142 $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
7	Diameter labirin	133 $\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
8	Diameter Drum Finish	130 $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25
	Kedalaman Drum	31 $\begin{matrix} +0.3 \\ -0.3 \end{matrix}$	Vernier Caliper	1/25

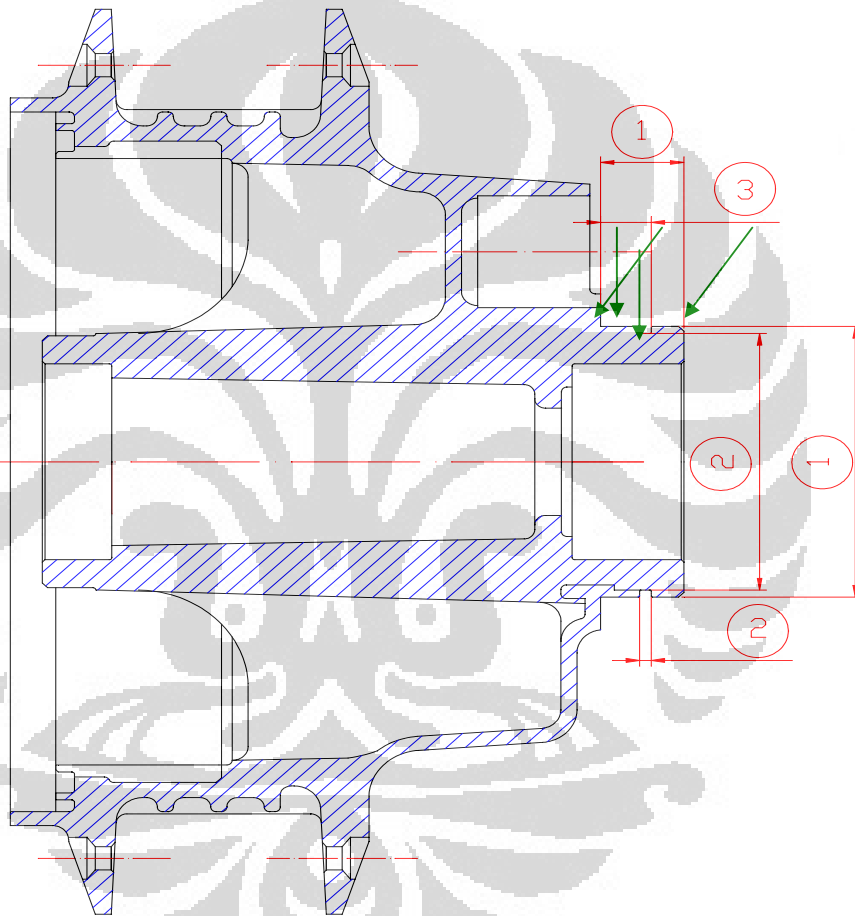
III.7.4 Spooke Drilling

Gambar 3.27 Proses *Spooke Drilling*

Tabel 3.4 Standar Kualitas Proses *Spooke Drilling*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter	5 $\begin{matrix} +0.3 \\ 0 \end{matrix}$	Plug Gauge	1/25
2	Jarak PD	170 $\begin{matrix} +0.2 \\ -0.2 \end{matrix}$	CMM	1/Shift

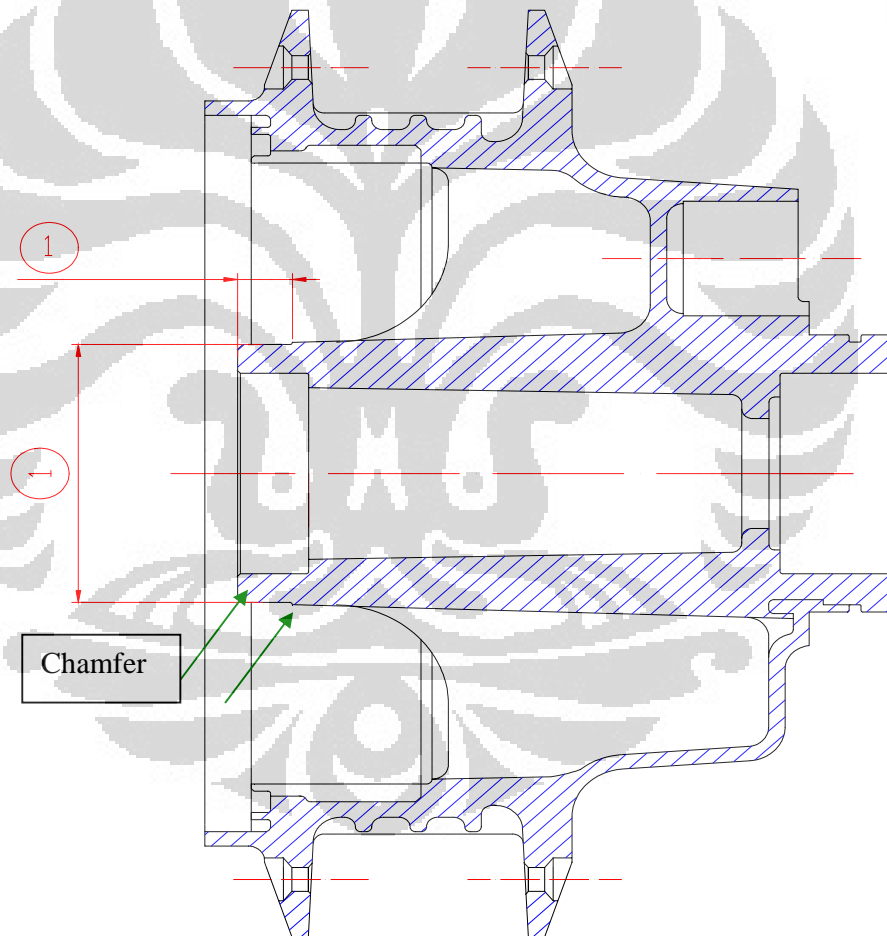
III.7.5 Groove Lathe

Gambar 3.28 Proses *Groove Lathe*

Tabel 3.5 Standar Kualitas Proses *Groove Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter OutSide Sproket	58 $\begin{matrix} -0.03 \\ -0.076 \end{matrix}$	Snap Gauge	1/25
	Kedalaman OutSide Sproket	14,2 $\begin{matrix} +0.1 \\ -0.1 \end{matrix}$	Depth Caliper	1/25
2	Diameter InSide Circlip	55 $\begin{matrix} 0 \\ -0.3 \end{matrix}$	Snap Gauge	1/25
	Lebar Circlip	2,2 $\begin{matrix} +0.1 \\ 0 \end{matrix}$	Wide Gauge	1/25
3	Jarak Dudukan Sproket	8,1 $\begin{matrix} +0.1 \\ 0 \end{matrix}$	Height Gauge	1/25

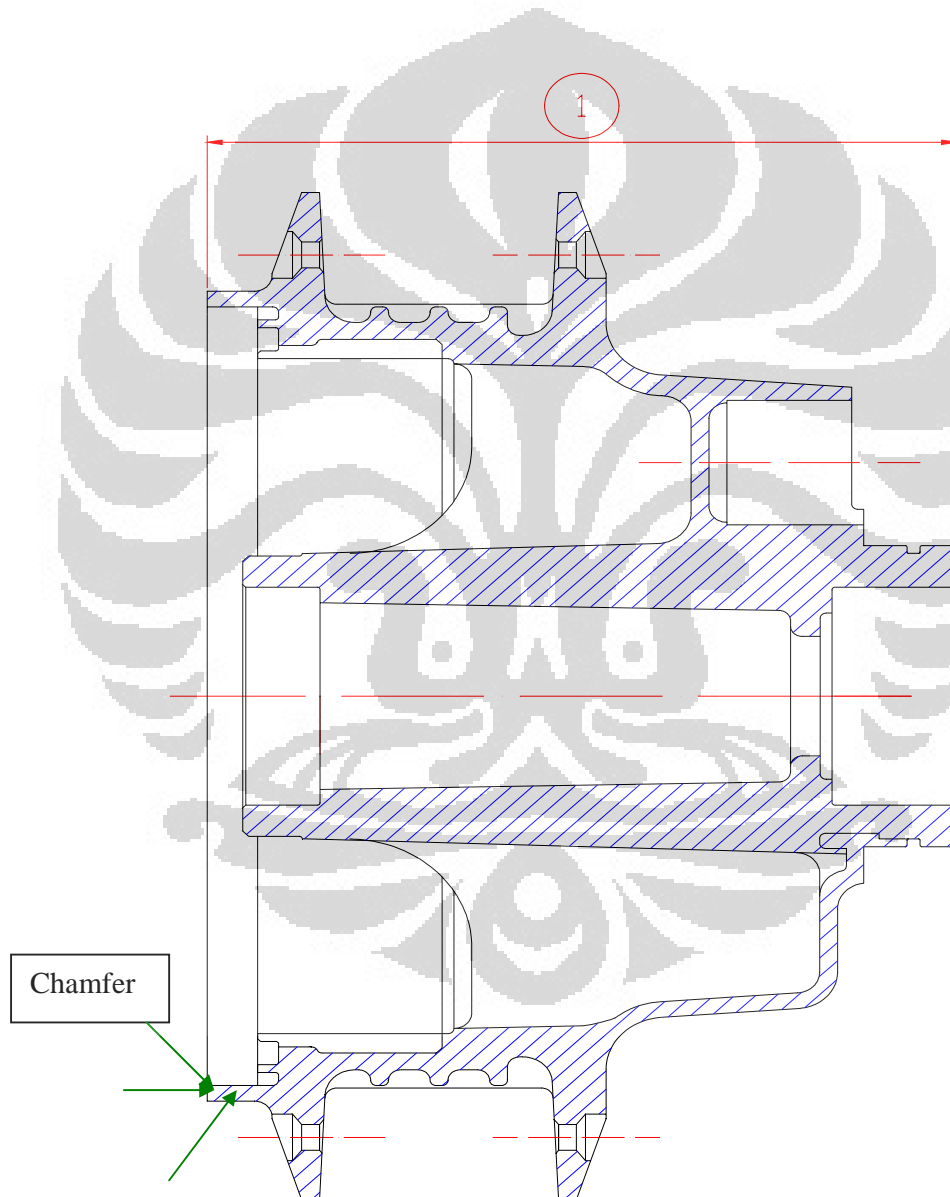
III.7.6 *Brush Lathe*

Gambar 3.29 Proses *Brush Lathe*

Tabel 3.6 Standar Kualitas Proses *Brush Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter Luar Bush	54 $\begin{matrix} 0 \\ -0.5 \end{matrix}$	Ring Gauge	1/25
	Jarak Kedalaman Bush	10 $\begin{matrix} +0.2 \\ -0.2 \end{matrix}$	Depth Caliper	1/25

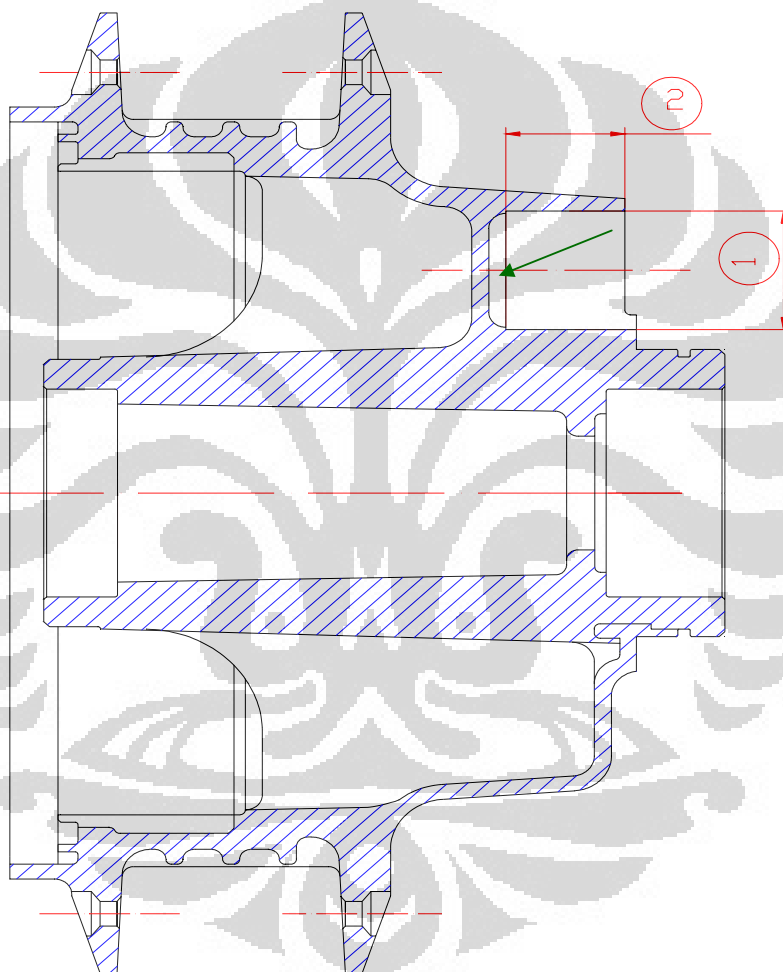
III.7.7 *Drum Finish Lathe*

Gambar 3.30 Proses *Drum Finish Lathe*

Tabel 3.7 Standar Kualitas Proses *Drum Finish Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Jarak Outer	126 $\begin{matrix} 0 \\ -0.2 \end{matrix}$	Heigh Gauge	1/25

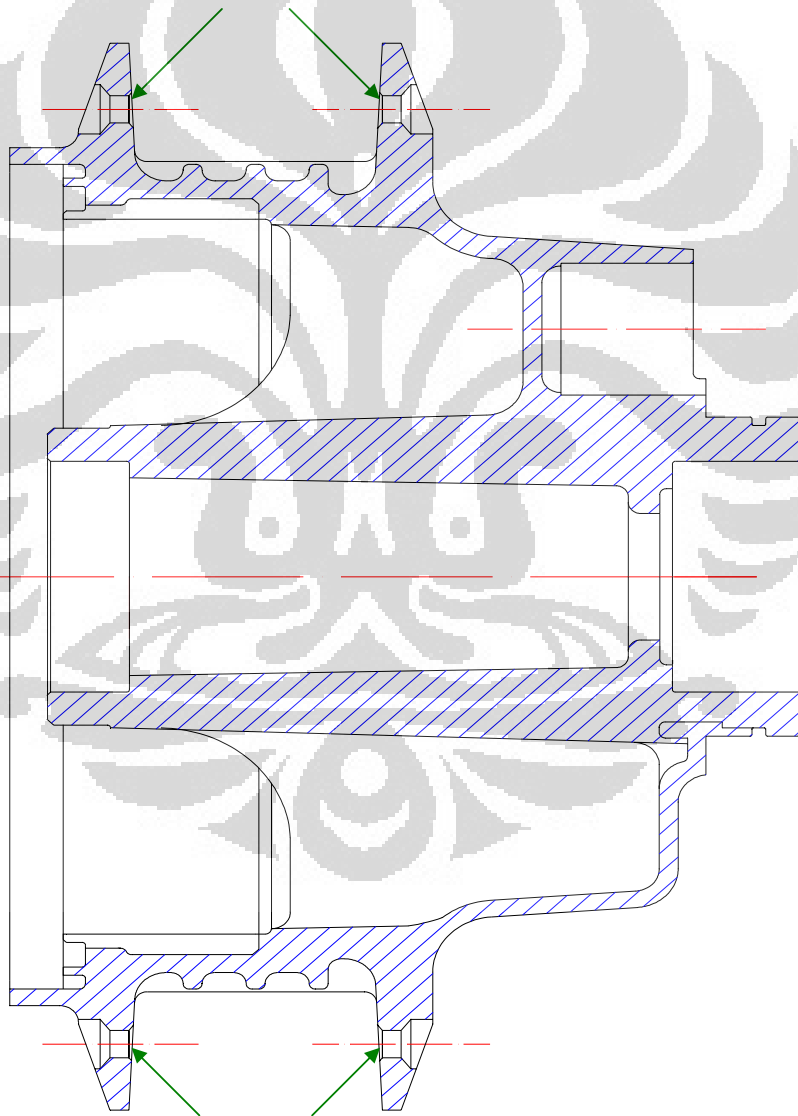
III.7.8 *Dumper Hole Boring Lathe*

Gambar 3.31 Proses *Dumper Hole Boring Lathe*

Tabel 3.8 Standar Kualitas Proses *Dumper Hole Boring Lathe*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Diameter	24 $\begin{matrix} +0.021 \\ 0 \end{matrix}$	Depth Plug Gauge	1/25
2	Kedalaman	21 $\begin{matrix} +0.5 \\ 0 \end{matrix}$	Height Gauge	1/25
	Roughness	12.5 S	Roughness Tester	1/Shift

III.7.9 Chamfering

Gambar 3.32 Proses *Chamfering*

Tabel 3.9 Standar Kualitas Proses *Chamfering*

NO	DESKRIPSI	STANDAR	ALAT UKUR	FREKUENSI
1	Chamfer	Terproses	Visual	1/25

III.8 Kuisisioner

Dari data-data sebelumnya dapat di buat suatu ringkasan kondisi alat bantu untuk proses *chamfering* yang ada sekarang. Dimana ringkasan kondisinya adalah sebagai berikut :

Tabel 3.10 Kondisi Alat Bantu Saat Ini

No	Item	Kondisi Sekarang
1	<i>Block Jig</i>	Profil tidak sesuai dengan profil Hub
2	<i>Guide Pin</i> kurang panjang	kurang panjang tidak bisa di atur ketinggiannya Profil tidak sesuai dengan lubang hub
3	Posisi hub	menggantung (tidak tepat pada block jig)
4	Clamp	kurang kencang
5	Hasil proses <i>chamfer</i> NG	Totar Reject = 0.234 % Hole spooke NG = 72.65% dari total reject
6	Hub goyang saat proses	setiap <i>hub</i> memiliki 18 titik proses <i>Hub</i> goyang = 96.67 %
7	Waktu setting lama	5 <i>item setting</i> dan 4 <i>tools</i> (10 menit)
8	Kesulitan dalam proses maintenance	30 % dari waktu maitenance dipakai untuk membersihkan mesin

Dari data diatas untuk menentukan prioritas utama dalam desain yang akan dilakukan maka dibuatlah kuisisioner, dimana kuisisioner tersebut di berikan dalam *focus groups* yaitu suatu metode mengumpulkan data dari *customer* dengan cara diskusi antara seorang *moderator* dengan sebuah grup yang terdiri dari 8 – 10 orang. *Moderator* disini merupakan seorang peneliti pasar yang profesional atau salah satu dari tim pengembangan produk.

Setelah dilakukan pengolahan data kuisisioner di dapatkan hasil prioritas dalam desain yang akan dilakukan sebagaimana terlihat dalam tabel 3.11.

Tabel 3.11 *Rangking* kekurangan *jig chamfering DR 99*

No	Item	Rangking 1		Rangking 2		Rangking 3		Rangking 4		Rangking 5		Keterangan
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%	
1	Hasil Proses <i>chamfer</i> masih terdapat NG	7	87.5	1	12.5	0	0	0	0	0	0	Rangking 1
2	Posisi Hub saat proses tidak stabil (<i>goyang</i>)	1	12.5	6	75	1	12.5	0	0	0	0	Rangking 2
3	Hanya bisa dipakai untuk satu model saja.	0	0	1	12.5	7	87.5	0	0	0	0	Rangking 3
4	Waktu setting lama	0	0	0	0	0	0	8	100	0	0	Rangking 4
5	Kesulitan dalam proses maintenance	0	0	0	0	0	0	0	0	8	100	Rangking 5
Total		8	100	8	100	8	100	8	100	8	100	

Tabel 3.12 *Rangking* 1

No	Item	Jml	%
1	Hasil Proses <i>chamfer</i> masih terdapat NG		
	Hasil <i>chamfering</i> tidak center	8	100
	Hasil <i>chamfering</i> jadi <i>spoilage</i> karena nabrak	2	25

Tabel 3.13 *Rangking* 2

No	Item	Jml	%
2	Posisi Hub saat proses tidak stabil (<i>goyang</i>)		
	Posisi hub menggantung (tidak tepat pada <i>block jig</i>)	8	100
	Profil <i>guide pin</i> tidak sesuai dengan lubang <i>hub</i>	8	100
	Clamp kurang kencang	2	25

Tabel 3.14 *Rangking* 3

No	Item	Jml	%
3	Hanya bisa dipakai untuk satu model saja.		
	Profil <i>Block Jig</i> tidak sesuai dengan profil <i>Hub</i>	8	100
	<i>Guide Pin</i> kurang panjang	8	100
	<i>Guide Pin</i> tidak bisa di atur ketinggiannya dengan mudah	8	100

Tabel 3.15 Rangking 4

No	Item	Jml	%
4	Waktu setting lama		
	Banyak item setting ketika akan ganti model	7	87.5
	Dibutuhkan banyak peralatan untuk proses setting	6	75

Tabel 3.16 Rangking 5

No	Item	Jml	%
5	Kesulitan dalam proses maintenance		
	Gram (serpihan sisa hasil proses) masuk ke lubang baut	5	62.5
	Tidak ada cover pada lubang baut	6	75



BAB IV

PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN ANALISA PRODUK

IV.1 Perancangan Alat

Proses perancangan suatu produk atau barang mempunyai peranan penting dalam mendefinisikan bentuk fisik suatu produk. Dalam proses perancangan dengan metode DFMA (Design For Manufacturing and Assembly) memiliki tahapan-tahapan yang harus dilalui, mulai dari perancangan konsep sampai dengan produksi (pembuatan alat).

IV.1.1 Konsep Perancangan

Identifikasi dan definisi masalah merupakan salah satu bagian yang penting dari fase pengembangan konsep yang merupakan salah satu fase pengembangan produk. Manfaat kunci dari proses ini ialah mengembangkan fakta dasar dari pengguna untuk digunakan dalam membuat konsep produk. Mengidentifikasi dan mendefinisikan secara jelas hal-hal apa saja yang menjadi keinginan pengguna yang akan menjadi input dalam penyusunan konsep.

Tabel 4.1 Daftar Kebutuhan Pelanggan

Rangking	Spesifikasi Kepentingan	Jml Respon (%)	Skala Kepentingan
1	Hasil Proses <i>chamfer</i>		
	Hasil <i>chamfering center</i>	100	5
	Hasil <i>chamfering tidak jadi spoilage</i> karena nabrak	25	2
2	Posisi Hub saat proses stabil (tidak goyang)		
	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	100	4
	Profil sesuai dengan lubang hub	100	4
	Clamp kencang	25	2
3	Bisa dipakai untuk 2 model		
	Profil <i>Block Jlg</i> sesuai dengan profil <i>Hub</i>	100	3
	Panjang <i>Pin</i> sesuai dengan ketinggian <i>Hub</i>	100	3
	Ketinggian <i>Pin</i> dapat di atur dengan mudah	100	3
4	Waktu setting		
	Item setting ketika akan ganti model	87.5	2
	Peralatan untuk proses setting	75	2
5	Proses maintenance		
	Gram tidak masuk ke lubang baut	62.5	1
	ada cover pada lubang baut	75	1

Dari daftar kebutuhan pelanggan diatas untuk selanjutnya dibuat daftar metrik dari kebutuhan pelanggan, kemudian mengumpulkan informasi tentang produk serupa yang sudah ada sebelumnya, serta menentukan nilai ideal dan nilai marginal dari tiap metrik yang didapat. Spesifikasi akhir produk yang akan dirancang dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

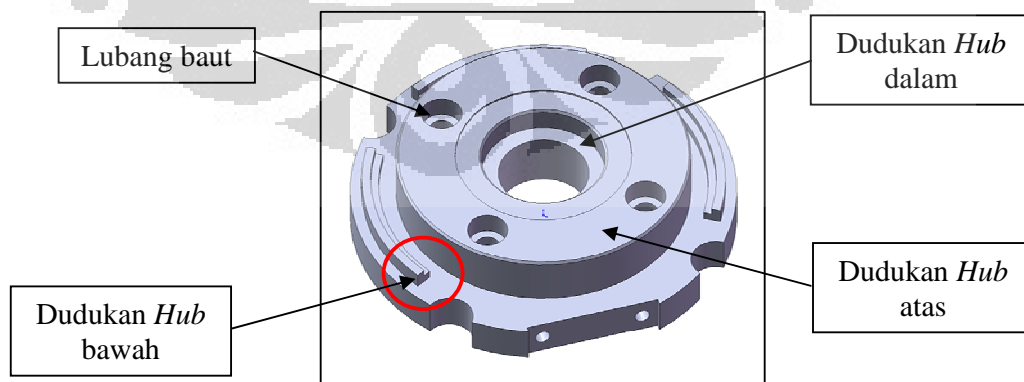
Tabel 4.2 Spesifikasi Produk

No	Daftar Kebutuhan	Skala Kepentingan	Satuan	Nilai
1	Hasil chamfering center	5	%	0
2	Hasil chamfering tidak jadi spoilage karena nabrak	3	%	0
3	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	4	Subj	Flat (rata)
4	Profil guide pin sesuai dengan lubang hub	2	Subj	Sesuai
5	Profil Block Jig sesuai dengan profil Hub	3	Subj	Sesuai
6	Panjang Pin sesuai dengan ketinggian Hub	3	mm	65 - 70
7	Ketinggian Pin dapat diatur dengan mudah	3	subj	mudah diatur

Dari table spesifikasi produk diatas kita dapat memulai melakukan perancangan terhadap alat bantu dengan memperhatikan spesifikasi yang diminta dan berdasarkan skala kepentingan dari kebutuhan pelanggan.

IV.1.2 Perancangan untuk Perakitan (*Design for Assembly*)

Untuk perancangan awal di dapatkan desain *Block Jig* seperti di bawah ini, dimana dilakukan beberapa perubahan dibandingkan desain yang sebelumnya.

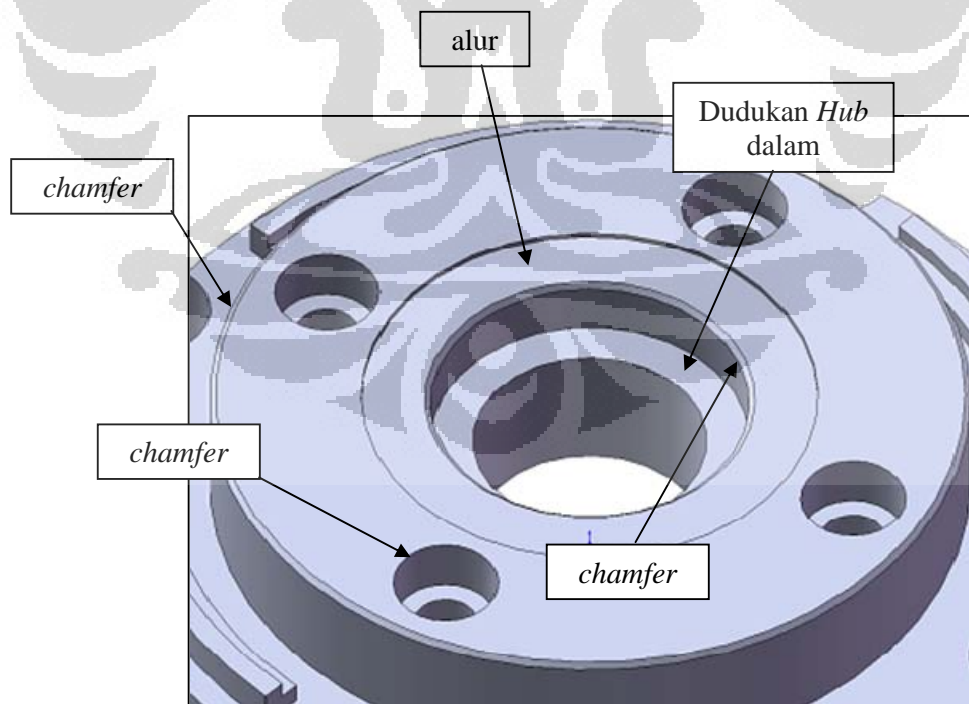
Gambar 4.1 Desain *Block Jig*

Pada dudukan *hub* bawah dibuat bertingkat seperti tangga, pada dudukan (a) digunakan untuk *hub* dengan tipe GLK, sedangkan dudukan (b) digunakan untuk *hub* dengan tipe KEH sebagaimana terlihat pada potongan Gambar 4.2



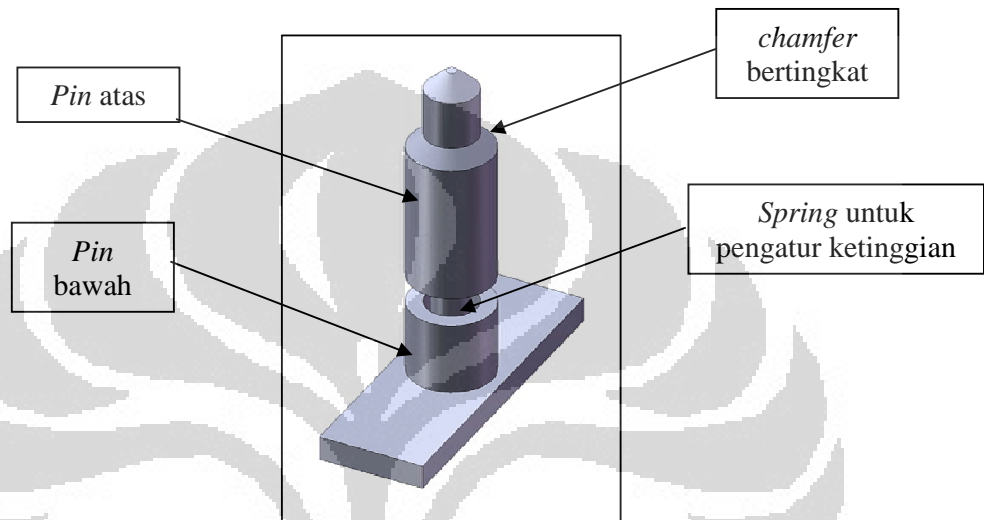
Gambar 4.2 Desain dudukan *Hub* bawah

Pada dudukan *hub* dalam (diameter dalam) dibuat lebih dalam, sudut-sudut permukaan dudukan *hub* atas di buat *chamfer* agar mempermudah proses peletakan dan setting *part* (*hub*). Disamping itu pada permukaan dudukan *hub* atas dibuat alur.



Gambar 4.3 Desain dudukan *Hub* dalam dan atas

Sedangkan untuk *guide pin* berdasarkan dari data kebutuhan pelanggan kemudian diterjemahkan menjadi suatu desain awal yang dibagi menjadi dua bagian besar yaitu *pin* atas dan *pin* bawah. Pada ujung *pin* profil dilakukan perubahan dari bentuk *chamfer* menjadi bentuk *chamfer* bertingkat yang disesuaikan dengan bentuk profil lubang *spooke*.



Gambar 4.4 Desain *Guide Pin*

Selanjutnya desain *Block Jig* dan *Guide Pin* diatas di diskusikan dalam suatu kelompok kecil (*focus group*) untuk mendapatkan masukan-masukan atas desain yang ada untuk mendapatkan desain yang terbaik. Dengan metode *brainstorming* setiap anggota dalam grup boleh mengajukan usulan secara bebas untuk didiskusikan.

Tabel 4.3 Usulan Perubahan Desain DFA

No	Daftar Kebutuhan	Usulan Perubahan Desain	Peningkatan yang di Dapat	Objek
1 2	Hasil chamfering center Posisi hub flat (rata) di atas block jig	- Alur pada permukaan dudukan <i>hub</i> atas dihilangkan atau dibuat rata - Permukaan dudukan <i>hub</i> atas diberi cover (pelat pelindung)	- Mengurangi terjadinya penumpukan gram (serpihan sisa proses) di area permukaan <i>Block Jig</i> yang bisa mengganjal permukaan <i>hub</i> dan menyebabkan posisi <i>hub</i> tidak rata (miring) - Mengurangi terjadinya penumpukan gram (serpihan sisa proses) di dalam lubang baut yang berpotensi mengganjal permukaan <i>hub</i> sehingga posisinya tidak rata (miring) dan mempermudah dalam membersihkan mesin pada aktivitas maintenance	<i>Block Jig</i>
3 4	Panjang Pin sesuai dengan ketinggian Hub Ketinggian Pin dapat diatur dengan mudah	- Desain mekanisme <i>guide pin</i> tidak memakai spring	- Mempermudah dalam mengatur ketinggian pin pada saat terjadi pergantian model - Menghindari desain <i>pin</i> dengan diameter terlalu besar yang akan menyebabkan harus mendesain ulang pada <i>Block</i> yang mengarahkan dan memegang <i>pin</i>	<i>Guide Pin</i>

Untuk material yang digunakan masih sama dengan material alat bantu sebelumnya yaitu baja karbon sedang (S45C). Sedangkan berdasarkan Tabel 4.3 dapat dipilih proses permesinan dalam pembuatan alat bantu dengan biaya terendah :

- *Block Jig*

Bubut CNC	Rp 25.000 ,-		
Milling manual	Rp 19.980 ,-		
Total biaya	Rp 44.980 ,-	+	(4.1)

- *Guide Pin*

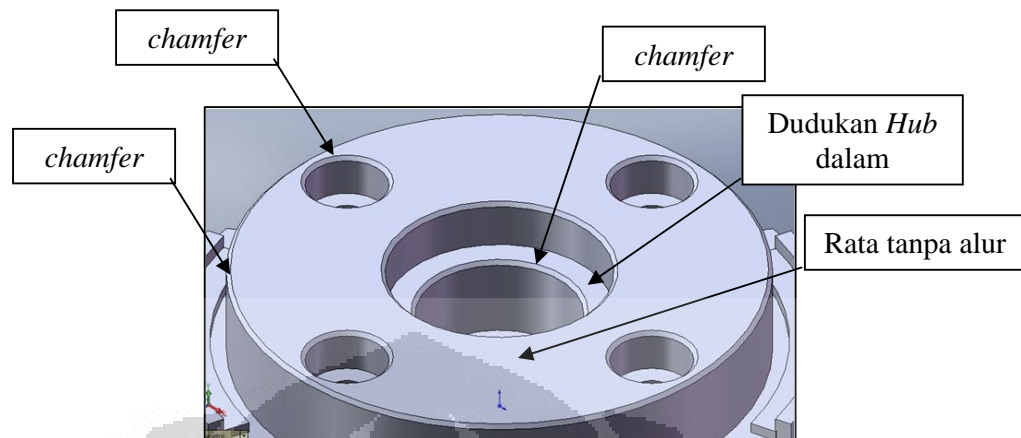
Bubut manual	Rp 9.990 ,-		
Milling manual	Rp 19.980 ,-		
Total biaya	Rp 29.970 ,-	+	(4.2)

Tabel 4.4 Biaya proses permesinan

No	Nama Part	Nama Mesin	Harga / menit	Waktu (m)	Total Harga
1	<i>Block Jig</i>	Bubut CNC	Rp 1,250	20	Rp 25,000
		Bubut manual	Rp 333	120	Rp 39,960
2	<i>Block Jig</i>	Milling CNC	Rp 2,000	15	Rp 30,000
		Milling manual	Rp 333	60	Rp 19,980
3	<i>Guide Pin</i>	Bubut CNC	Rp 1,250	15	Rp 18,750
		Bubut manual	Rp 333	30	Rp 9,990
4	<i>Guide Pin</i>	Milling CNC	Rp 2,000	20	Rp 40,000
		Milling manual	Rp 333	60	Rp 19,980

IV.1.3 Konsep Perancangan yang Terbaik

Dari hasil *brainstorming* yang dilakukan didapatkan beberapa masukan dan coba diaplikasikan ke dalam desain awal yang sudah dibuat sehingga menghasilkan desain terbaik seperti yang terlihat pada gambar desain di bawah ini.



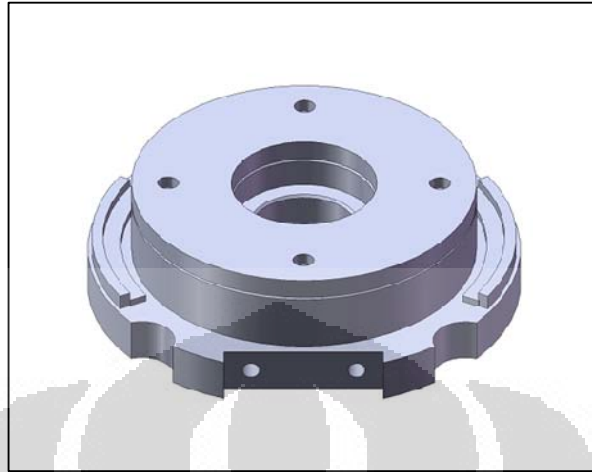
Gambar 4.5 Desain dudukan *Hub* atas baru

Alur yang ada pada dudukan *hub* atas dihilangkan dan dibuat rata tanpa alur. Kemudian pada bagian atasnya diberi pelat tambahan yang berfungsi sebagai penutup lubang baut agar gram sisa proses tidak masuk ke dalam dan mudah dibersihkan.



Gambar 4.6 Desain pelat penutup

Pelat ini selain berfungsi sebagai pelindung juga berfungsi ketika suatu saat nanti terdapat model baru lagi dengan ukuran *hub* yang berbeda (khususnya ketinggiannya) tidak perlu mengganti *Block Jig* secara keseluruhan. Hal tersebut bisa diatasi cukup dengan mengganti pelat pelindung dengan ketebalan yang sesuai dengan model baru tersebut. Dengan demikian tidak perlu mengeluarkan biaya yang cukup besar untuk pembuatan alat bantu baru.



Gambar 4.7 Desain *Block Jig* baru

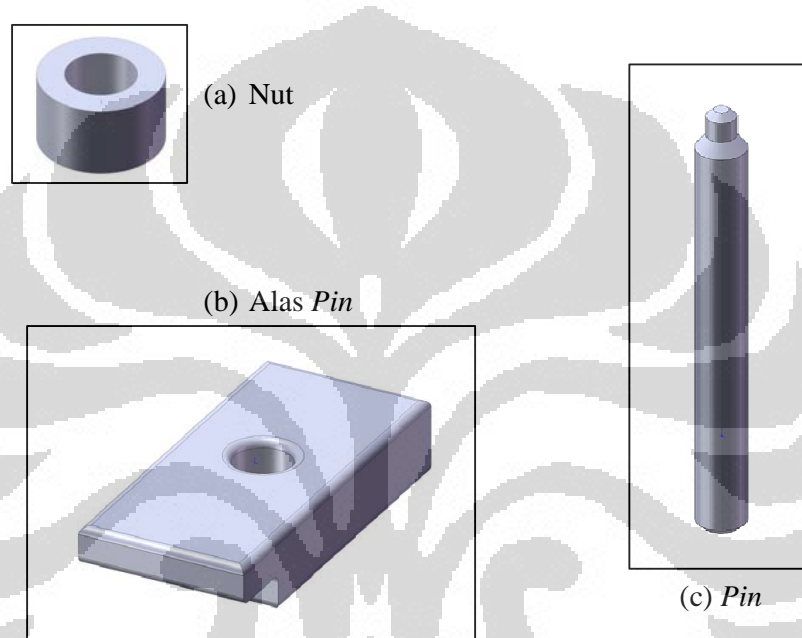
Pada *Guide Pin* juga dilakukan beberapa perubahan terhadap desain awal. Desain *Guide Pin* tidak lagi memakai mekanisme *spring*, sehingga di dapatkan desain dengan diameter *pin* lebih kecil dan tidak perlu melakukan perubahan desain pada *block* yang mengarahkan dan memegang *pin*.



Gambar 4.8 Desain *Guide Pin* baru

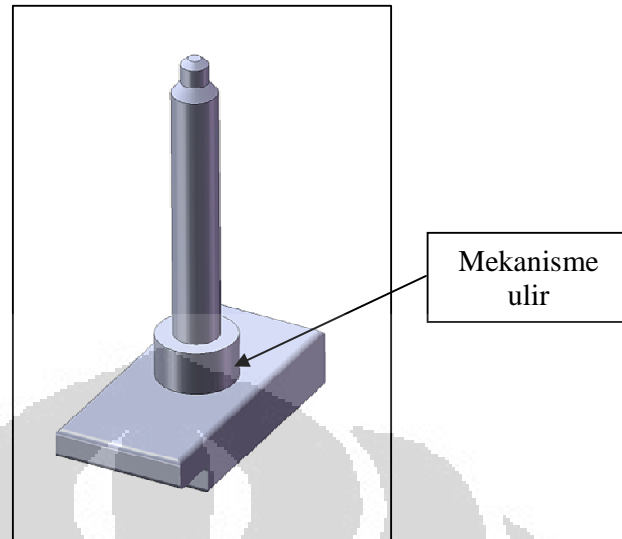
IV.1.4 Perancangan untuk Manufaktur

Setelah didapatkan desain hasil perancangan yang terbaik, langkah selanjutnya dilakukan analisa untuk desain agar mudah dalam proses manufakturnya. Analisa dilakukan terhadap desain *Block Jig* dan *Guide Pin*. Pada desain *Block Jig* tidak terdapat kendala untuk proses manufaktur yang berkaitan dengan desain.



Gambar 4.9 Desain *Guide Pin* DFM

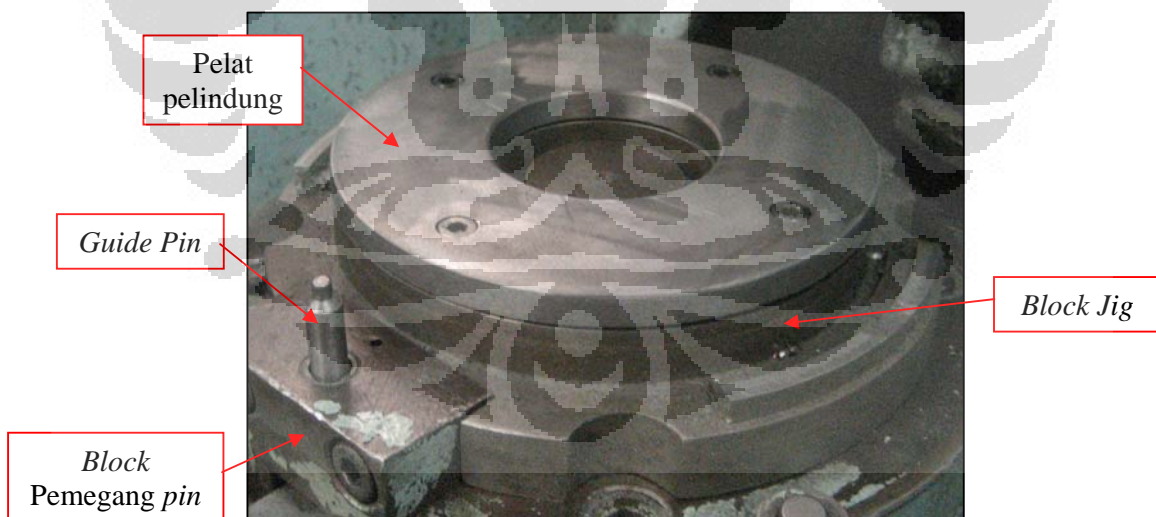
Pada desain *Guide Pin* terdapat area-area yang menyulitkan dalam proses manufakturnya. Hal tersebut dikarenakan desain *Guide Pin* terdiri dari dua buah bentuk dasar, yaitu bentuk tabung (*pin*) dan balok (alas). Oleh karena itu desain *Guide Pin* di pecah menjadi tiga bagian utama part penyusun yaitu nut (a), alas *pin* (b) dan *pin* (c). Pada masing-masing part ditambahkan ulir, sehingga ketiga part penyusun tersebut dapat dengan mudah untuk dilakukan proses perakitan. Keuntungan lain dengan dipecahnya desain *Guide Pin* menjadi tiga bagian adalah agar *Guide Pin* dapat diubah-ubah ketinggiannya secara cepat dan mudah untuk menyesuaikan terhadap ketinggian *hub*.



Gambar 4.10 Desain *Guide Pin assy*

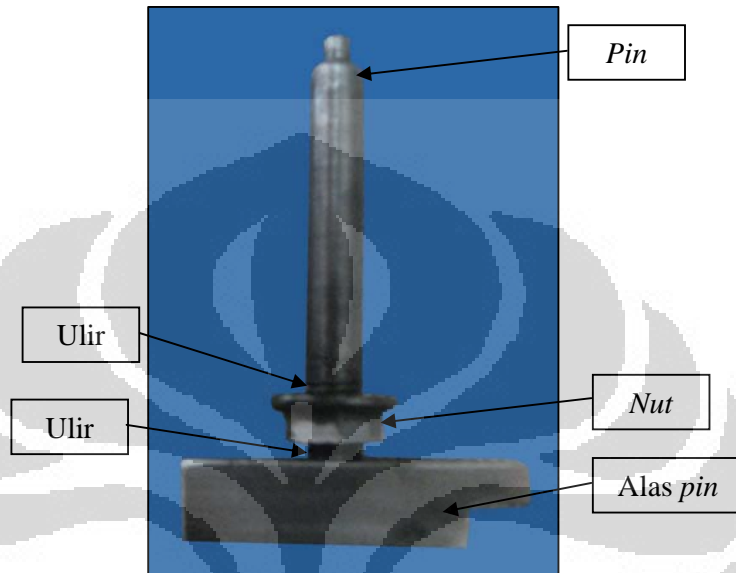
IV.1.5 Produksi (Pembuatan Alat Bantu)

Pada tahapan ini desain yang berupa gambar teknik (*drawing*) selanjutnya diterjemahkan dalam proses permesinan menjadi suatu produk jadi. Proses permesinan dilakukan di bengkel kerja (*workshop*) yang ada di PT.X.



Gambar 4.11 *Block Jig*

Sedangkan untuk *Guide Pin* dapat dilihat hasil pembuatannya secara lengkap pada gambar dibawah ini. Dimana struktur *pin* di susun atas tiga bagian utama yaitu *pin*, *nut* dan alas sebagaiudukan *pin* dimana di setiap *part* di beri ulir agar ketinggian *pin* dapat diatur dengan mudah.



Gambar 4.12 *Guide Pin*

Setelah proses pembuatan berhasil diselesaikan semuanya maka untuk selanjutnya *Block Jig* dan *Guide Pin* di uji coba untuk di rakit pada mesin *chamfering DR 99*.



Gambar 4.13 Mesin *Chamfering DR 99*

Bukan hanya sekedar bisa dirakit pada mesin *chamfering* DR 99 saja, tetapi juga dilakukan uji coba bagaimana ketika digunakan dalam proses dengan menggunakan tipe *hub* yang berbeda (tipe GLK dan KEH). Analisis dilakukan terhadap desain baru alat bantu yang meliputi kestabilan pada saat proses sedang berjalan dan hasil proses *chamfer* dibandingkan dengan ketika masih menggunakan desain alat bantu yang terdahulu.

IV.2 Analisa Produk

Setelah dilakukan ujicoba selama satu minggu (5 hari kerja dan 1 hari lembur) didapatkan hasil analisa terhadap aspek-aspek yang terdapat dalam daftar kebutuhan pelanggan yang menjadi dasar dalam proses perancangan alat bantu baru untuk proses *chamfer* pada mesin *chamfering* DR 99.

Hasil proses secara visual menjadi lebih rapi dan lebih baik, dimana sebelumnya terjadi *reject hole spooke* tidak *center* yang diakibatkan dari tidak setabilnya posisi *hub* di atas alat bantu saat proses sedang berjalan di mesin *chamfering* DR 99. Setelah memakai desain alat bantu yang baru (*Block Jig* dan *Pin* baru) proses dapat berjalan dengan setabil baik ketika dipakai untuk *hub* tipe lama (GLK) maupun ketika dipakai untuk *hub* tipe baru (KEH).

Tabel 4.5 Proses *hub* goyang

Data proses goyang pada setiap part Hub tipe KEH Jumlah total proses per part = 18 bagian		
No	Nama Part	Jml proses goyang
1	Hub 1	0
2	Hub 2	0
3	Hub 3	0
4	Hub 4	0
5	Hub 5	0
6	Hub 6	0
7	Hub 7	0
8	Hub 8	0
9	Hub 9	0
10	Hub 10	0
Jumlah		0
Rata-rata		0
Prosentase (%)		0.00



(a) Sebelum

(b) Sesudah

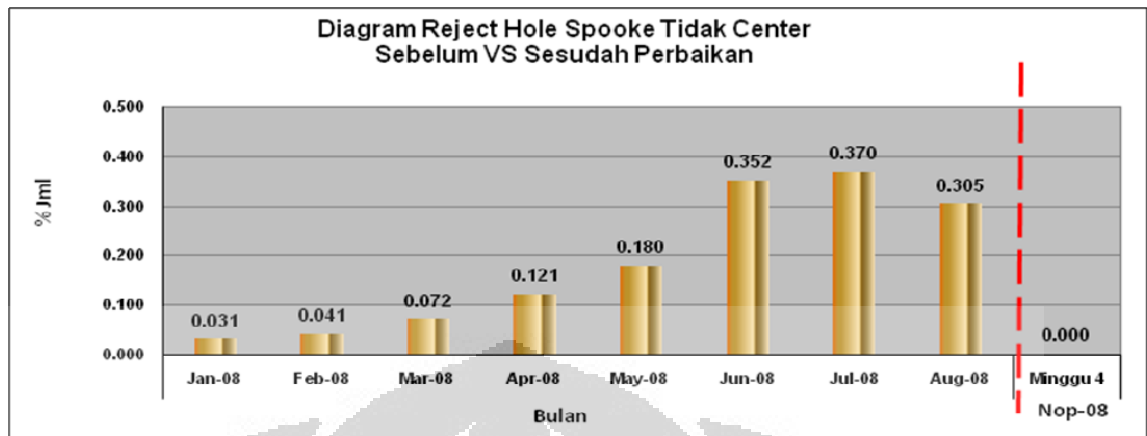
Gambar 4.14 Hasil proses *Chamfer*

Penurunan *reject* terjadi setelah ujicoba yang dilakukan terhadap desain alat bantu yang baru. Pada bulan Agustus 2008 *reject hole spooke tidak center* mencapai 0,305 % dari jumlah produksi, dimana saat ini setelah dilakukan pengamatan selama satu minggu (5 hari kerja dan 1 hari lembur) di dapatkan data *reject hole spooke tidak center* 0 % dari jumlah produksi. Hal tersebut berarti terjadi penurunan yang signifikan dalam hal *reject hole spooke tidak center* dimana penurunan tersebut dapat dihitung sebagai berikut.

$$\% \text{ penurunan } reject = \frac{Reject \text{ sebelum} - Reject \text{ sesudah}}{Reject \text{ sebelum}} \times Reject \text{ sebelum}$$

$$\% \text{ penurunan } reject = \frac{0,305 - 0}{0,305} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,305}{0,305} \times 100 \% = \mathbf{100\%} \quad (4.3)$$



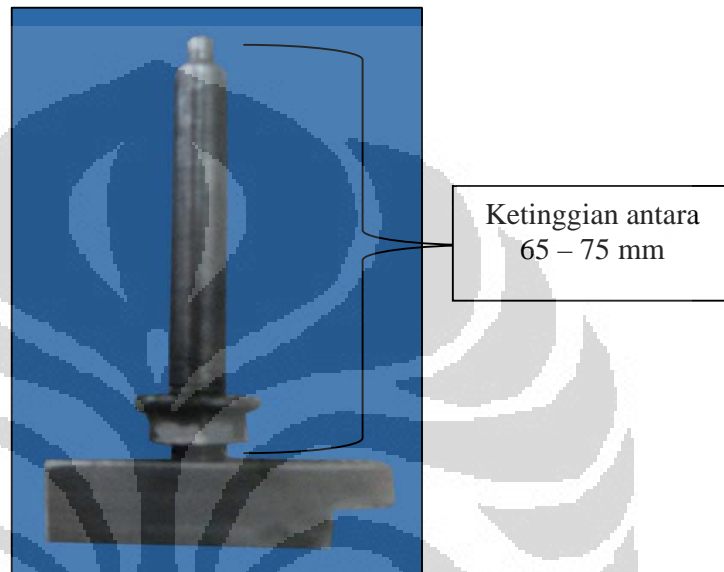
Gambar 4.15 Diagram *reject hole spooke* tidak center

Posisi *hub* di atas *Block Jig* dengan desain yang baru terlihat lebih rata dan tidak menggantung. Hal tersebut dikarenakan profil *Block Jig* pada desain baru sudah disesuaikan dengan profil *hub* untuk dua tipe yang berbeda, sehingga desain baru yang ada dapat digunakan untuk profil *hub* dengan tipe GLK dan KEH. Dengan kondisi profil yang sesuai dan posisi *hub* rata di atas *Block Jig*, maka *hub* akan setabil posisinya saat proses *chamfer* sedang berjalan.



Gambar 4.16 *Hub* rata di atas *Block Jig*

Hasil yang di dapatkan pada desain *Guide Pin* sekarang ini bentuk profilnya sudah sesuai dengan profil lubang *hub* dan ketinggiannya dapat diatur dengan mudah pada saat terjadi pergantian model dari *hub* tipe GLK ke *hub* tipe KEH atau sebaliknya. Ketinggiannya bisa diatur mulai dari 65 mm sampai dengan 75 mm hanya dengan memutar ulir pada *nut* atau batang *pin*.



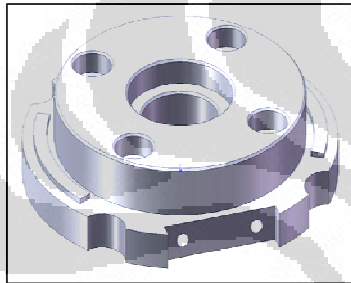
Gambar 4.17 *Guide Pin*

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

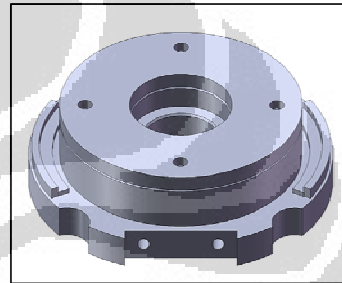
V.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan judul "Perancangan Alat Bantu untuk Proses Permesinan pada Mesin Chamfering DR 99 di Industri Sepeda Motor dengan Metode DFMA (Design For Manufacturing and Assembly)" dapat diambil kesimpulan bahwa hasil rancangan alat bantu yang baru dapat digunakan untuk dua model sepeda motor (tipe GLK dan KEH) dan meliputi :

1. *Block Jig*



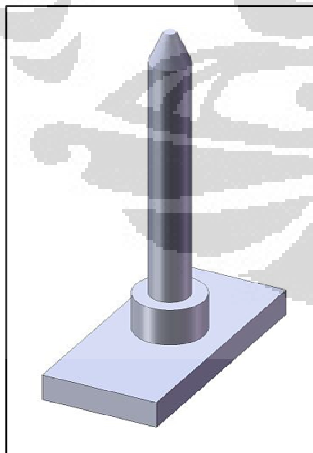
desain lama



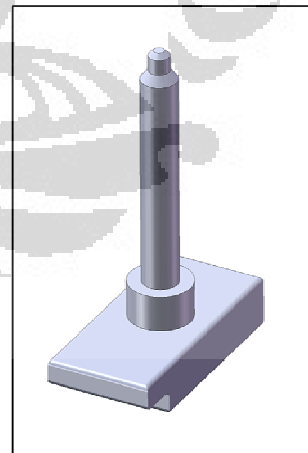
desain baru

Gambar 5.1 Perbandingan desain *Block Jig*

2. *Guide Pin*



desain lama



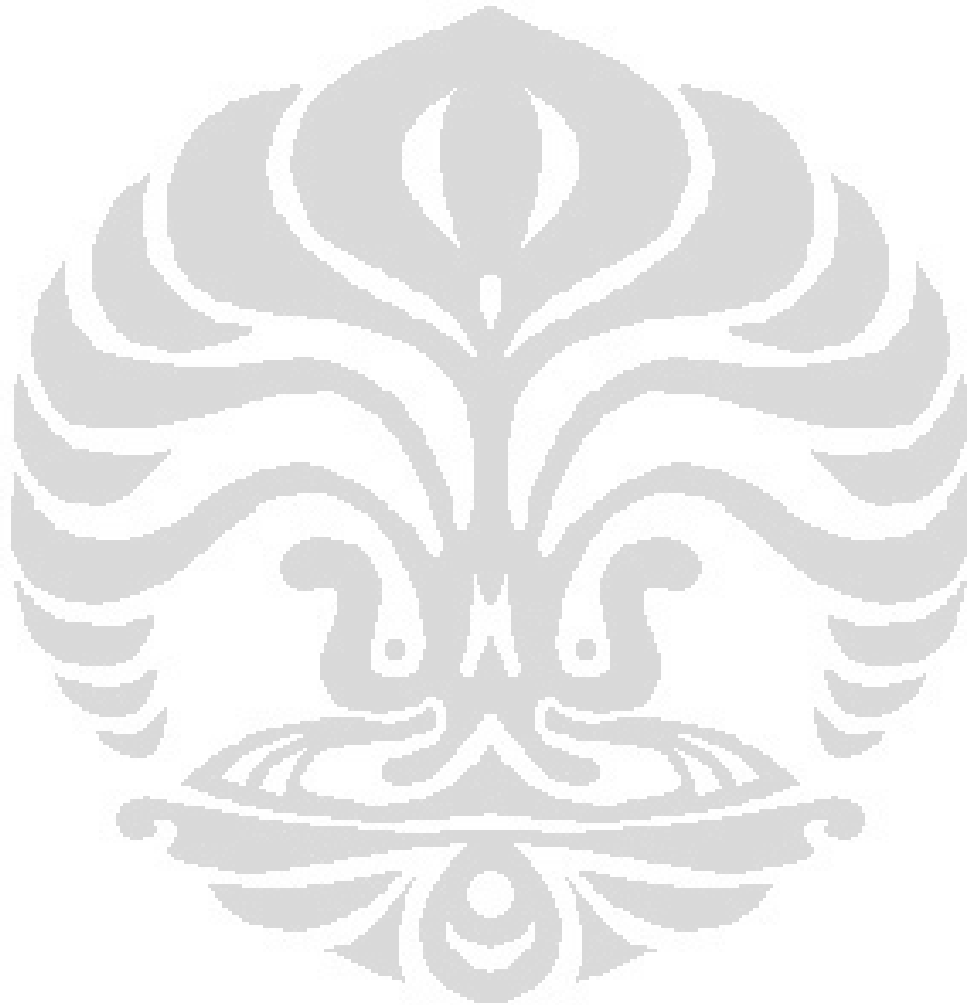
desain baru

Gambar 5.2 Perbandingan desain *Guide Pin*

V.2 Saran

Dalam rangka perbaikan untuk penelitian-penelitian yang serupa dapat juga dipertimbangkan aspek-aspek sebagai berikut :

1. Dilakukan analisa terhadap faktor-faktor ekonomi untuk mendapatkan material dan desain dengan biaya manufaktur paling rendah.



Daftar Pustaka

Boothroyd, Geoffrey , *Product Design for Manufacture and Assembly*, Marcel Dekker, Inc.

Ulrich, K. T. and Eppinger, D.S, 2003, *Product Design and Development*, McGraw-Hill, Inc.

Walker, M. Jack, *HandBook of Manufacturing Engineering*, Marcel Dekker, Inc.

Hoffman, G. Edward, fifth edition, *Jig and Fixture Design*

Hornbruch, W. Frederick ,Jr. *Design For Manufacturability Handbook*, Digital Engineering Library @ McGraw-Hill (www.digitalengineeringlibrary.com)

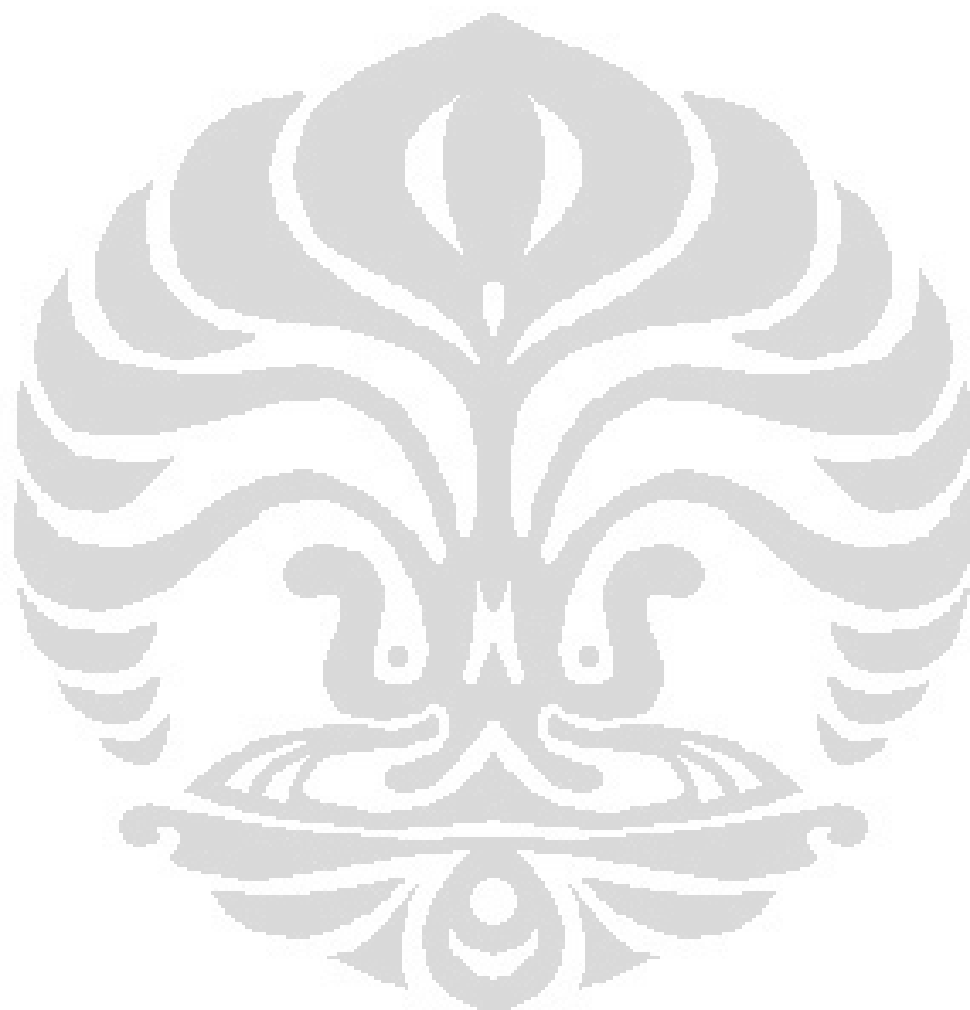
<http://en.wikipedia.org/wiki/Chamfer>, online 9 September 2008

<http://www.thefreedictionary.com/chamfering>, online 9 September 2008

<http://deed.ryerson.ca/~fil/t/dfmdfa.html>, online 13 Juni 2008

http://www.qfdi.org/what_is_qfd/what_is_qfd.html, online 22 September 2008

LAMPIRAN



Data proses goyang pada setiap part		
Jumlah total proses per part = 18 bagian		
No	Nama Part	Jml proses goyang
1	Hub 1	18
2	Hub 2	16
3	Hub 3	18
4	Hub 4	18
5	Hub 5	17
6	Hub 6	18
7	Hub 7	18
8	Hub 8	17
9	Hub 9	16
10	Hub 10	18
Jumlah		174
Rata-rata		17.4
Prosentase (%)		96.67

Data proses setting					
Aktifitas	Item	Jml	Perlengkapan	Jml	waktu (s)
<i>off Setting</i>	Clamper	1	Kunci ring	1	600
	Guide pin	1	karet pengganjal	1	
	Tools chamfer	2	Kunci ring	1	
<i>Run Setting</i>	Clamper	1	manual (tangan)	1	per 10 unit
Jumlah total		5		4	

Data proses 5K2S			
Item	Aktifitas	waktu (menit)	%
Mesin	Membersihkan gram	3	30
Perlengkapan	merapikan	2	20
Lantai	menyapu	5	50
	mengepel		
Total		10	



Kuisisioner Pengembangan Produk Alat bantu (*Jig*) pada mesin *chamfering DR 99* dengan metode *focus group*

Kami berencana untuk membuat alat bantu untuk proses permesinan (*jig*) yang akan digunakan pada proses *chamfering*. Alat bantu tersebut akan digunakan untuk *hub rear sport* yang ada di seksi *Machining Hub*. Oleh karena itu kami perlu masukan dari Bpk/Ibu/Sdr/i. Kami mengharapkan jawaban-jawaban yang paling sesuai menurut Anda.

Jenis Kelamin :
Pekerjaan :

Berikan rangking skala prioritas pada kotak putih dari 1 s/d 5 dan berikan tanda silang pada Kotak berwarna abu-abu (sub item) jika hal tersebut menjadi faktor yang mempengaruhi pada item yang di rangking

1 Kekurangan apa yang masih sering anda temui pada alat bantu (*jig*) pada mesin *chamfering DR 99* yang ada sekarang

- Hanya bisa dipakai untuk satu model saja.
 - Profil *Block Jig* tidak sesuai dengan profil *Hub*
 - Guide Pin* kurang panjang
 - Guide Pin* tidak bisa di atur ketinggiannya dengan mudah
- Hasil Proses *chamfer* masih terdapat NG
 - Hasil *chamfering* tidak center
 - Hasil *chamfering* jadi *spoilage* karena nabrak
- Posisi *Hub* saat proses tidak stabil (goyang)
 - Posisi *hub* menggantung (tidak tepat pada *block jig*)
 - Profil *guide pin* tidak sesuai dengan lubang *hub*
 - Clamp* kurang kencang
- Waktu setting lama
 - Banyak item setting ketika akan ganti model
 - Dibutuhkan banyak peralatan untuk proses setting
- Kesulitan dalam proses *maintenance*
 - Gram (serpihan sisa hasil proses) masuk ke lubang baut
 - Tidak ada cover pada lubang baut

————— TERIMAKASIH ATAS PARTISIPASINYA —————

PENGOLAHAN DATA KUISIONER

Responden								Rangking						
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5		
3	3	3	3	3	3	2	3	Jml	%	0	1	7	0	0
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
1	1	1	1	1	2	1	1			7	1	0	0	0
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
v	v							2	25					
2	2	2	2	2	1	3	2			1	6	1	0	0
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
v	v	v	v	v	v	v	v	8	100					
			v		v			2	25					
4	4	4	4	4	4	4	4			0	0	0	8	0
v	v	v	v		v	v	v	7	87.5					
v			v	v	v	v	v	6	75					
5	5	5	5	5	5	5	5			0	0	0	0	8
v	v	v			v	v		5	62.5					
v	v		v	v	v		v	6	75					

HIERARKI KEBUTUHAN				
Rangking	Spesifikasi Kepentingan	Jml Respon (%)	Skala Kepentingan	Bobot
1	Hasil Proses chamfer			5
	Hasil <i>chamfering</i> center	100	5	5
	Hasil <i>chamfering</i> tidak jadi <i>spoilage</i> karena nabrak	25	2	2
2	Posisi Hub saat proses stabil (tidak goyang)			4
	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	100	4	5
	Profil <i>guide pin</i> sesuai dengan lubang <i>hub</i>	100	4	5
	Clamp kencang	25	2	2
3	Bisa dipakai untuk 2 model			3
	Profil <i>Block Jig</i> sesuai dengan profil <i>Hub</i>	100	3	5
	<i>Panjang Pin</i> sesuai dengan ketinggian <i>Hub</i>	100	3	5
	Ketinggian <i>Pin</i> dapat diatur dengan mudah	100	3	5
4	Waktu setting			2
	Item setting ketika akan ganti model	87.5	2	5
	Peralatan untuk proses setting	75	2	4
5	Proses maintenance			1
	Gram tidak masuk ke lubang baut	62.5	1	4
	ada cover pada lubang baut	75	1	4

Bobot	Skala %
1	0 - 20
2	21 - 40
3	41 - 60
4	61 - 80
5	81 - 100

$$SK = \frac{\text{Bobot item} \times \text{Bobot kelas}}{n \text{ Rangking}}$$

MATRIX

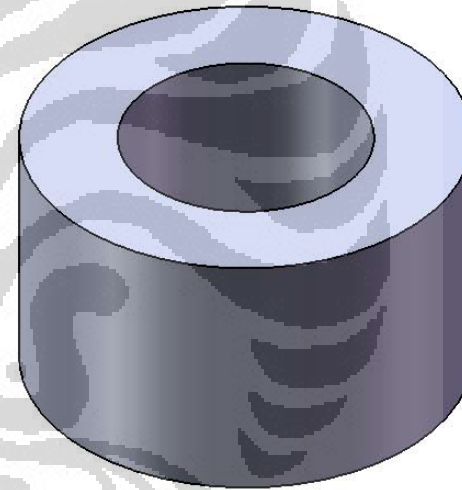
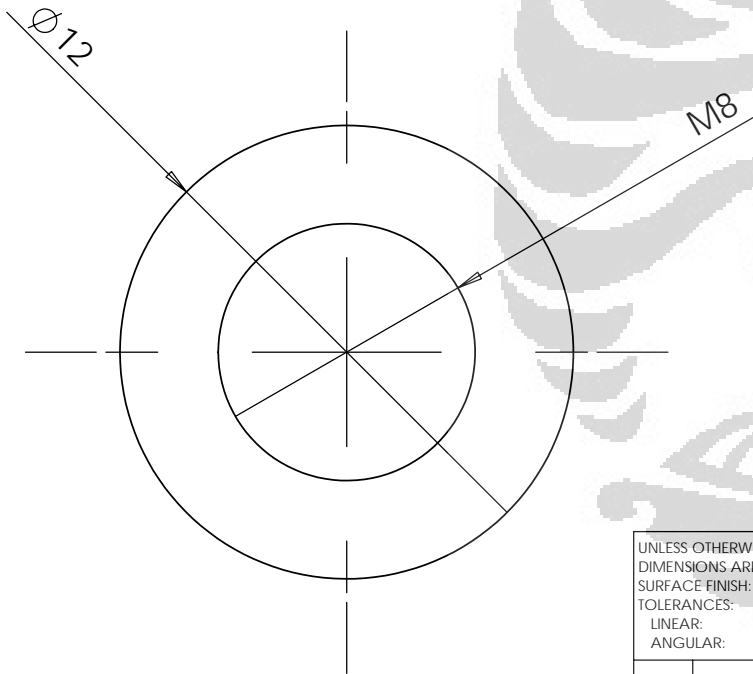
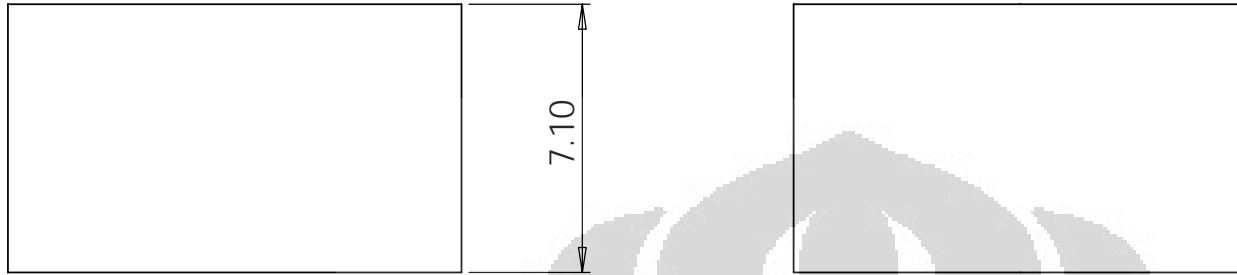
			Fungsi Mesin				
			1	2	3	4	5
			Hasil Proses <i>chamfer</i>	Posisi Hub saat proses stabil (tidak goyang)	Bisa dipakai untuk 2 model	Waktu setting	Proses maintenance
Kebutuhan Pelanggan	1	Hasil <i>chamfering</i> center	o	o	o	o	o
	2	Hasil <i>chamfering</i> tidak jadi <i>spoilage</i> karena nabrak	o	o	o		
	3	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	o	o	o		o
	4	Profil <i>guide pin</i> sesuai dengan lubang <i>hub</i>	o	o			
	5	Profil <i>Block Jig</i> sesuai dengan profil <i>Hub</i>	o	o	o		
	6	<i>Panjang</i> Pin sesuai dengan ketinggian <i>Hub</i>		o	o	o	
	7	Ketinggian <i>Pin</i> dapat diatur dengan mudah			o	o	o

DAFTAR METRIK					
No	Pemenuhan Fungsi Mesin	Jml Fungsi Mesin	Daftar Kebutuhan	Skala Kepentingan	Satuan
1	1,2,3,4,5	5	Hasil chamfering center	5	%
2	1,2,3	3	Hasil chamfering tidak jadi spoilage karena nabrak	3	%
3	1,2,3,4	4	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	4	Subj
4	1,2	2	Profil guide pin sesuai dengan lubang hub	2	Subj
5	1,2,3	3	Profil Block Jig sesuai dengan profil Hub	3	Subj
6	2,3,4	3	Panjang Pin sesuai dengan ketinggian Hub	3	mm
7	3,4,5	3	Ketinggian Pin dapat diatur dengan mudah	3	mm

BENCHMARKING					
No	Pemenuhan Fungsi Mesin	Daftar Kebutuhan	Skala Kepentingan	Satuan	Alat Bantu Lama
1	1,2,3,4,5	Hasil chamfering center	5	%	72.65
2	1,2,3	Hasil chamfering tidak jadi spoilage karena nabrak	3	%	0.85
3	1,2,3,4	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	4	Subj	menggantung
4	1,2	Profil guide pin sesuai dengan lubang hub	2	Subj	tidak
5	1,2,3	Profil Block Jig sesuai dengan profil Hub	3	Subj	tidak
6	2,3,4	Panjang Pin sesuai dengan ketinggian Hub	3	mm	65
7	3,4,5	Ketinggian Pin dapat diatur dengan mudah	3	subj	tidak

NILAI MARGINAL DAN IDEAL						
No	Pemenuhan Fungsi Mesin	Daftar Kebutuhan	Skala Kepentingan	Satuan	Nilai Marginal	Nilai Ideal
1	1,2,3,4,5	Hasil chamfering center	5	%	< 72.65	0
2	1,2,3	Hasil chamfering tidak jadi spoilage karena nabrak	3	%	< 0.85	0
3	1,2,3,4	Posisi hub flat (rata) di atas block jig	4	Subj	menggantung	Flat (rata)
4	1,2	Profil guide pin sesuai dengan lubang hub	2	Subj	tidak	Sesuai
5	1,2,3	Profil Block Jig sesuai dengan profil Hub	3	Subj	tidak	Sesuai
6	2,3,4	Panjang Pin sesuai dengan ketinggian Hub	3	mm	> 65	65 - 70
7	3,4,5	Ketinggian Pin dapat diatur dengan mudah	3	subj	tidak	mudah diatur





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

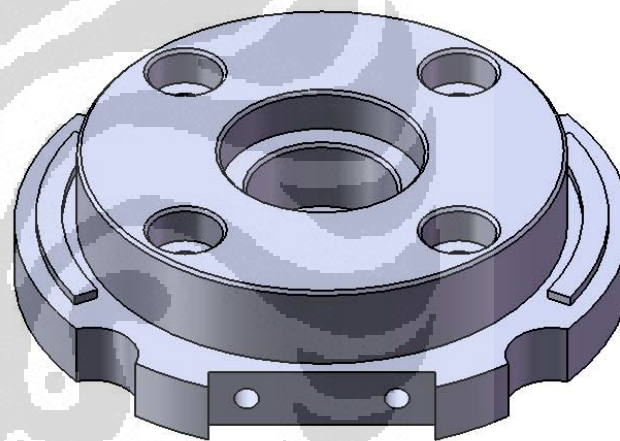
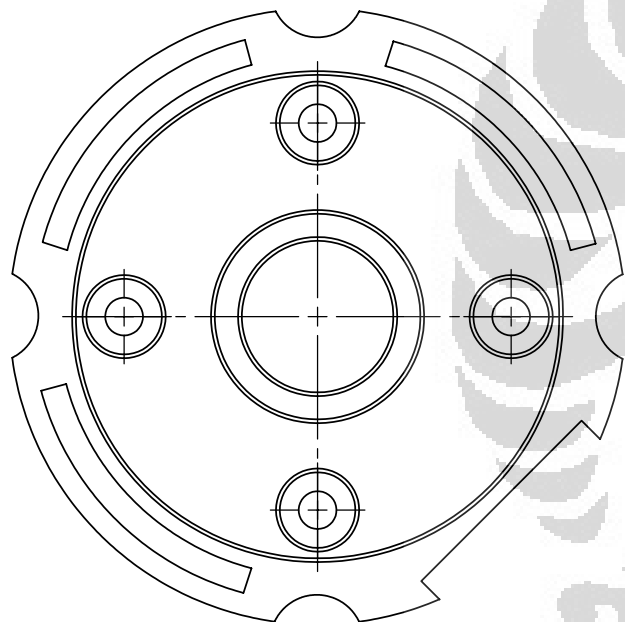
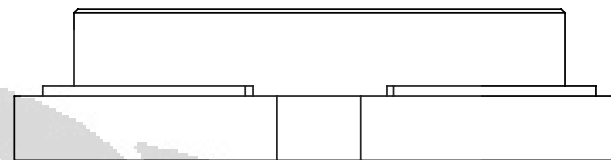
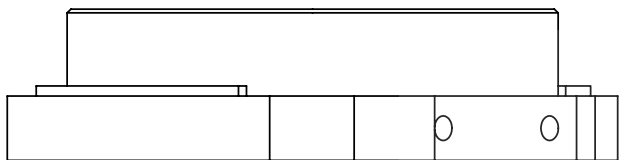
TITLE:

MATERIAL:

DWG NO.

Nut

A4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	
SURFACE FINISH:					
TOLERANCES:					
LINEAR:					
ANGULAR:					
	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A				MATERIAL:	
				WEIGHT:	

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

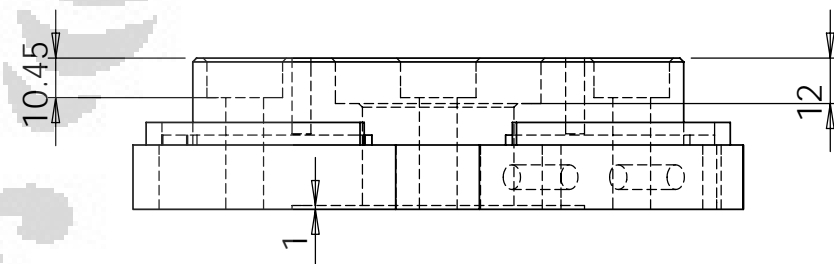
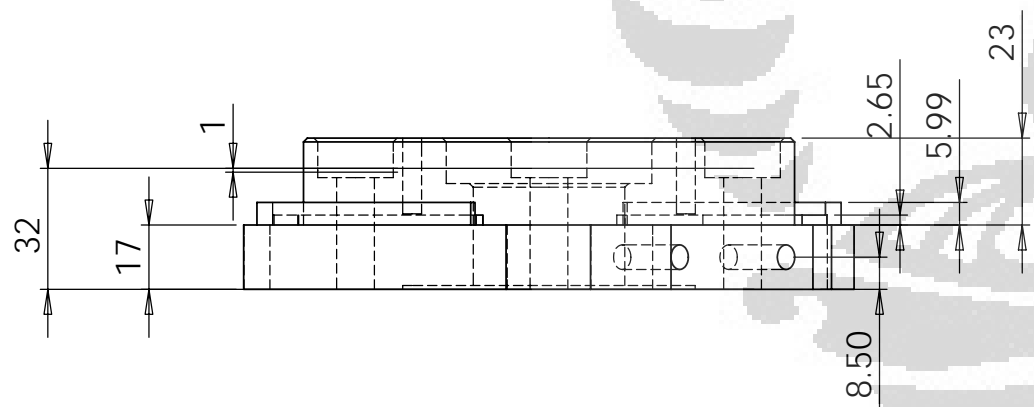
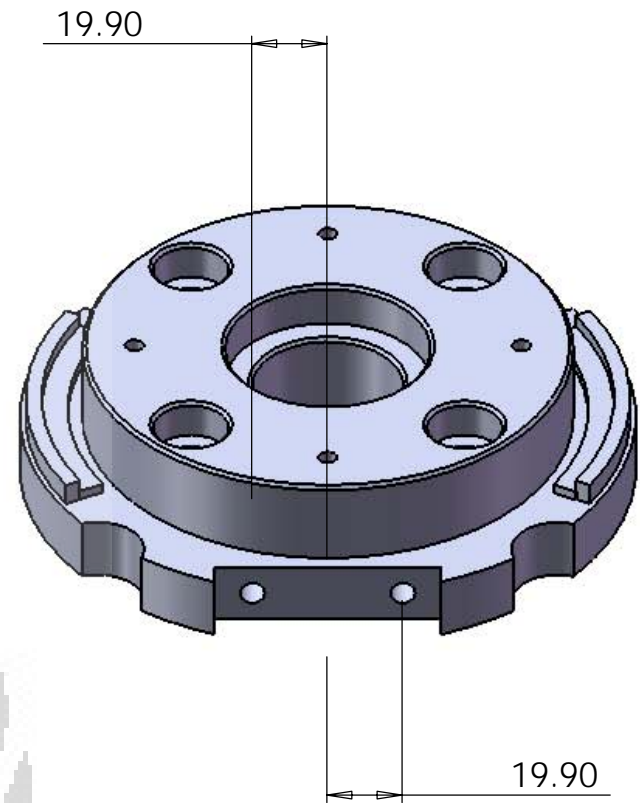
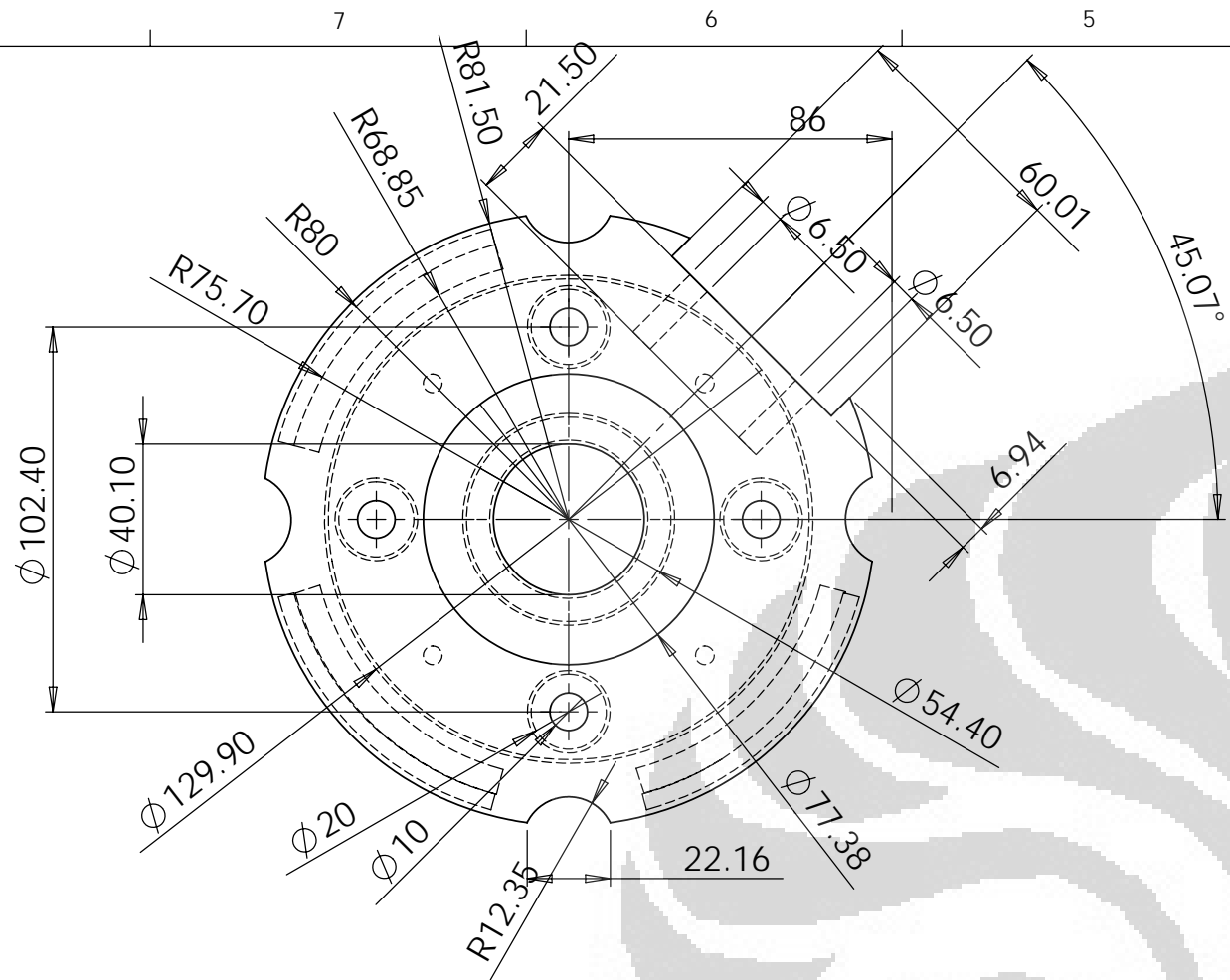
TITLE:

DWG NO:

Drawing Jig Lama A4

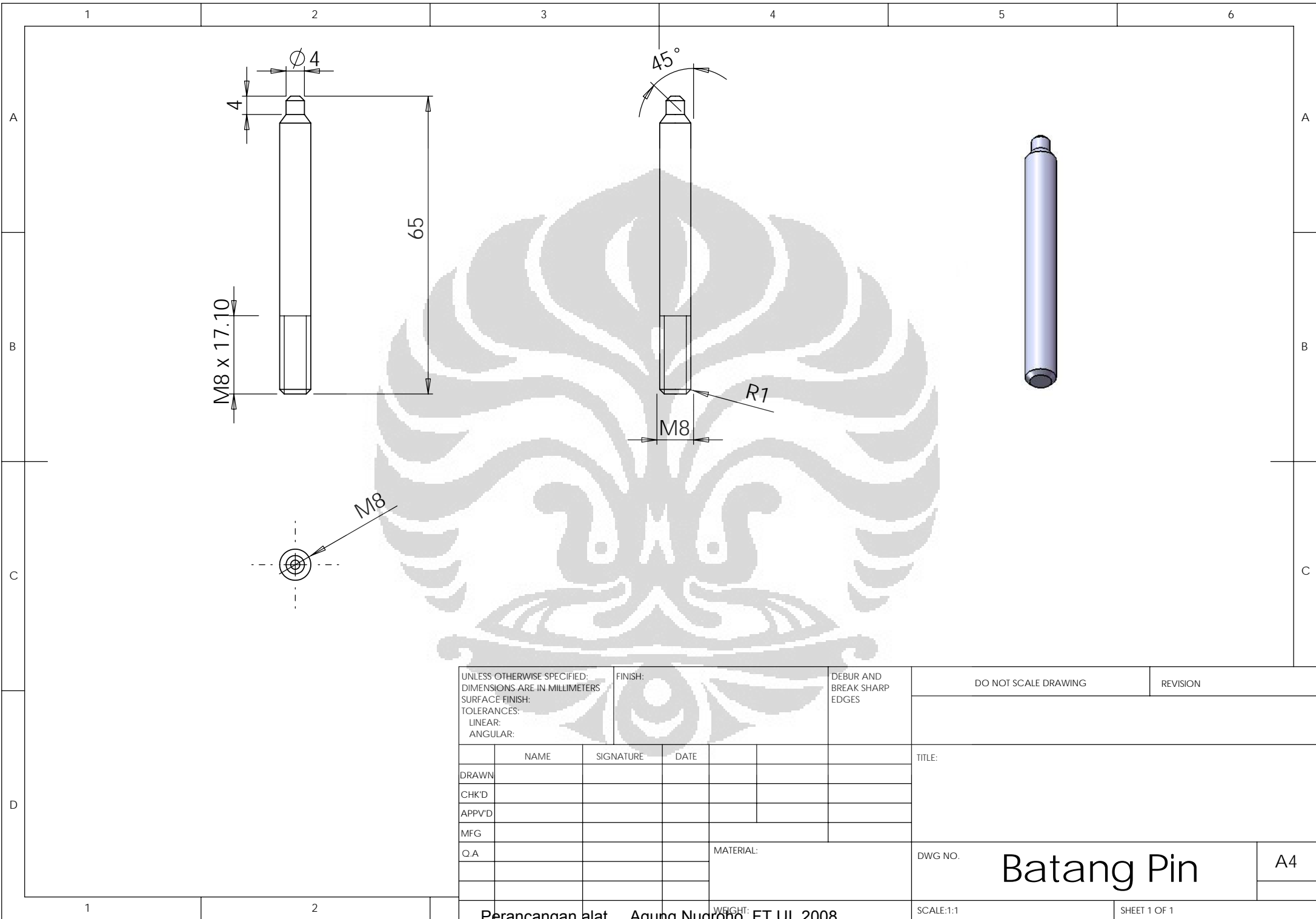
SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1



PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL
 THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <INSERT COMPANY NAME HERE>. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <INSERT COMPANY NAME HERE> IS PROHIBITED.

		UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:	NAME	DATE		
		DIMENSIONS ARE IN INCHES	DRAWN		TITLE:	
		TOLERANCES:	CHECKED			
		FRACTIONAL ±	ENG APPR.			
		ANGULAR: MACH ± BEND ±	MFG APPR.			
		TWO PLACE DECIMAL ±	Q.A.		SIZE DWG. NO. REV	
		THREE PLACE DECIMAL ±	COMMENTS:			
		INTERPRET GEOMETRIC TOLERANCING PER:				DRAWING Jig Rev 1
		MATERIAL				
NEXT ASSY	USED ON	FINISH				SCALE: 1:2 WEIGHT: SHEET 1 OF 1
APPLICATION		DO NOT SCALE DRAWING				



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:
 DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

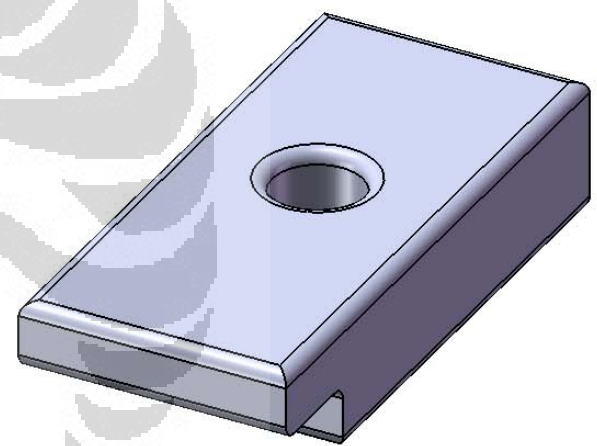
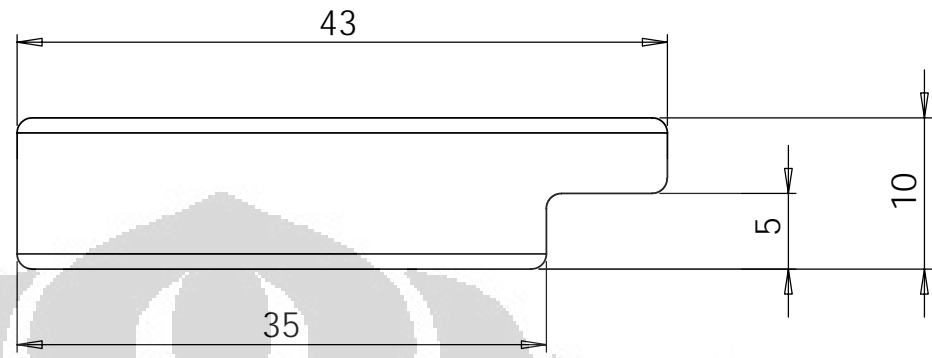
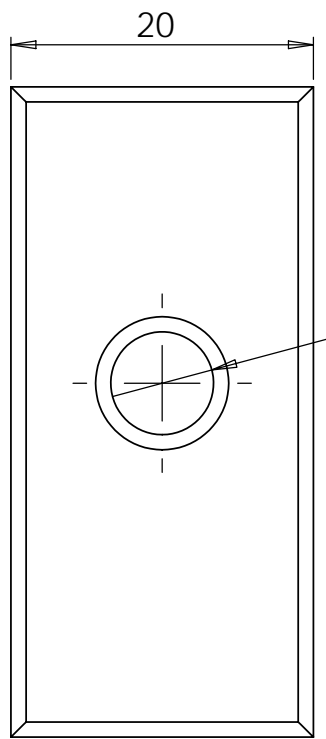
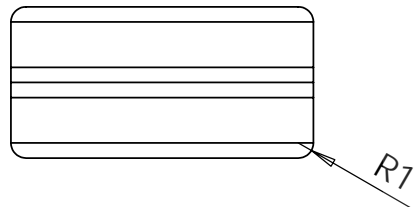
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE		
DRAWN					
CHK'D					
APPV'D					
MFG					
Q.A					

TITLE:

DWG NO. **Batang Pin** A4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
 SURFACE FINISH:
 TOLERANCES:
 LINEAR:
 ANGULAR:

FINISH:
 DEBUR AND
 BREAK SHARP
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

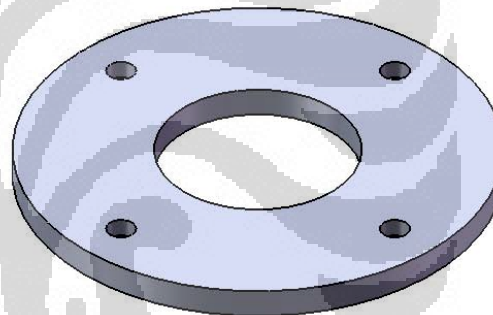
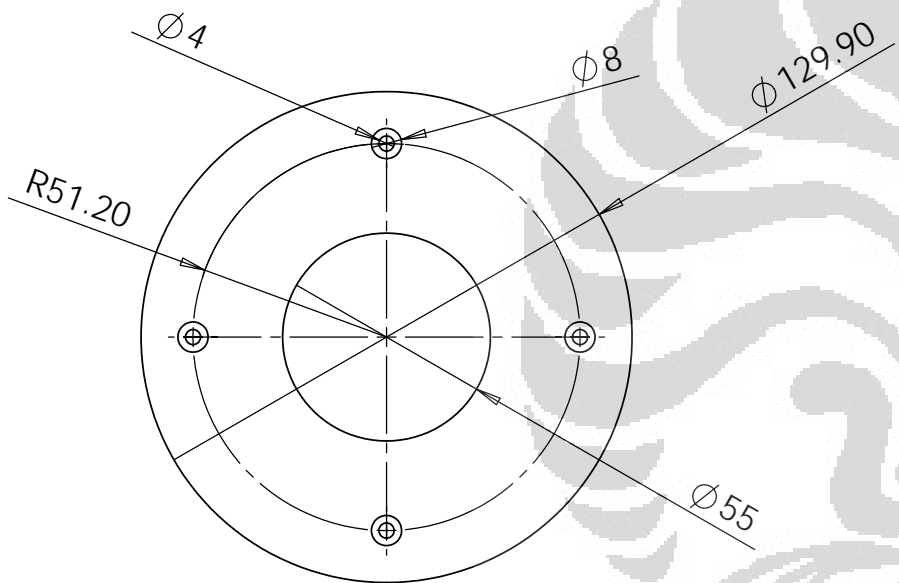
REVISION

	NAME	SIGNATURE	DATE
DRAWN			
CHK'D			
APPV'D			
MFG			
Q.A			

TITLE:

MATERIAL:

DWG NO. **alas** A4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		
	NAME	SIGNATURE	DATE					
DRAWN								
CHK'D								
APPV'D								
MFG								
Q.A								
						MATERIAL:		
						WEIGHT:		

DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
TITLE:			
DWG NO:		Plate tambahan	
SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1	