 <p>INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER JURUSAN TEKNIK MESIN</p>	<p>PERNYATAAN UNDANG-UNDANG TUGAS KURSUS</p>
	<p>26 JAN 2007</p>
	<p>595/ TI / Hd. 1 / 2007</p>
	<p>Rf 670 SHA 07</p>


**USULAN PERBAIKAN MAIN BEARING CASE  
MESIN DIESEL KUBOTA SERI RD 75 DIH-1**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri**



Oleh :

Caecilia Shandy Nathalia W.

(02 06 03230)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2007**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Tugas Akhir Berjudul

**USULAN PERBAIKAN MAIN BEARING CASE  
MESIN DIESEL KUBOTA SERI RD-75 DIH-1**

Disusun Oleh  
CAECILIA SHANDY NATHALIA W.  
(02 06 03230)

Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal : 15 Januari 2007

Pembimbing I,

(Drs. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.)

Pembimbing II,

(A. Tonny Yuniarto, ST.)

Tim Penguji :

Penguji I,

(Drs. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.)

Penguji II,

(P. Wisnu Anggoro, ST., MT.)

Penguji III,

(T.B. Hanandaka, ST., MT.)

Yogyakarta, Januari 2007  
Universitas Atma Jaya  
Fakultas Teknologi Industri



(Paulus Madjidi Hartono, ST., MT.)



Que eu me fiz um sonhador, A ter a via tão sofrida

Que aprendi como sofrer, Deixei de lado a alegria

Passei então a compreender

O lado triste do viver, A me esquecer do que queria



Percayalah kepada Allah

Asal tidak bimbang hatinya, tetapi percaya,

bahwa apa yang dikatakannya itu akan terjadi baginya.


Apa saja yang kamu minta dan doakan, percayalah


bahwa kamu telah menerimanya, maka hal itu akan

diberikan-Nya padamu.

(Markus 11 : 22 - 24)





1<sup>st</sup> Off, **God** 4 this opportunity and for seeing me through some truly difficult time, especially the journey of making this Report 

**Mamaku**, You're my #1 supporter,  
You believe in my vision and always being in my corner...  
I m always in Your Corner 2 ... no matter what


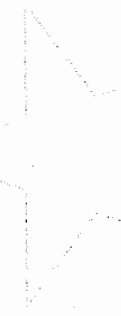
**Papaku**, Thank's for always walking beside me  
although I know sometimes 2 hard 4 us 2 have same opinion :p

**My Sisters and My Nephew**, You are there when I need smile  
and for making me laughs. I'll make your dreams mine.

The Best Partner, **Mymine and Mentel**  
I don't know what can I do without you, my computer and printer.

**Que de repente enloquenci, Amando a quem eu não devia**  
Thank you for there in your own way

My Greatest friends, **Astri, Agnes, Evi, Elisabet**  
We all need somebody we can turn to someone who will always  
understand, But you are people who trying to understand me  
and respect me more than anybody

The Greatest Supporter,   
**Dian, Lady, Kak Tina, Ajeng, Hari, Dithut,**  
Who always believe in me, in my talent, in my vision,  
All happiness are always sweet, but I forgot to say "Thank's God"  
And a little pain felt like hell, But **You** push me to come to **Jesus**  
Thank's for all and I always believe that God will make  
more miracle to **Us**, remember I Pray for **You** too. 

## KATA PENGANTAR

Sembah syukur penulis haturkan kepada Bapa, Putra dan Roh Kudus atas setiap limpahan kasih tak ternilai di setiap langkah penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir dengan judul Usulan Perancangan *Main Bearing Case* Mesin Diesel Kubota Seri RD 75 DIH-1 ini, ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini tak lupa Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas segala bantuan dari banyak pihak, khususnya:

1. Bapak Paulus Mudjihartono, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Drs. A. Teguh Siswantoro, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan memberikan pengarahan serta nasehat dari awal sampai akhir.
3. Bapak Tonny Yuniarto, ST. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan arahan.
4. Bapak T. B. Hanandaka, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang dengan seluruh kebaikannya menghargai dan memberikan kritik dan saran yang membangun.
5. Bapak Wisnu Anggoro, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan proses pembelajaran dan pengalaman yang sangat berarti bagi penulis.

6. Bapak Danang Rismawan dan Bapak Dwi Kuncoro selaku Pembimbing Lapangan selama Penulis melakukan Penelitian di PT. Kubota Indonesia Semarang, atas kesediaan, kebaikan dan bimbingannya selama ini.
7. Bapak Cipto dan Bapak Y. Sumarno, Departemen Personalia PT. Kubota Indonesia atas izin penelitian sekali lagi.
8. Keluargaku, bagian terindah dalam hidupku. Mama, Papa, Mbakku, Eva-Dwi-Deva, adik terbaikku-Cherry, Ody, dan seluruh keluarga besarku yang kucintai; atas segala harapan, kebanggaan, doa dan pengertiannya, terima kasih banyak untuk semuanya. Semoga ini dapat memberi arti dan sebuah ungkapan bahwa aku mencintai kalian.
9. Mbak Ricey dan keluarga atas segala bantuan, semangat dan doa. Tuhan memberkati keluargamu.
10. Tim tangguh yang mendampingiku setiap waktu. Teng atas penghiburan di saat-saat terburukku, pengertian dan kekuatan. Nez untuk setiap semangat, dorongan dan sebagai pendengar yang terbaik. Epi yang selalu memberikan banyak nasehat dan pengalaman, terima kasih atas visi yang berbeda dan membuatku semakin kaya. Beth yang ada saat aku membutuhkan. Terima kasih atas dukungan dan setiap waktu yang kita lalui bersama. Atas setiap doa yang kalian panjatkan untuk satu pencapaianku.
11. Sahabat-sahabatku Tince (atas pengertian dan perhatiannya selama ini), Hari (atas semangat optimisme dan kepercayaannya), Ajeng (untuk semua dukungan dan doanya), Komang, Alam, Tika, Rina, Dita-Pakde (terima kasih banyak atas Printernya dan

untuk menemaniku begadang), Lady (yang ramalannya terbukti benar), Dian (atas segala penghiburan dan membuatku kembali percaya bahwa muzijat itu masih ada), Kak Tina (yang datang pada saat yang tepat, atas nasehat, saran dan bantuan doanya), Era, Maria, Coco, Budi S., Budi, Fandy, Leo, Nie, Uwie Mbak Dede, dan semua teman-teman angkatan 2002 untuk kebersamaan kita selama ini. Terima Kasih.

12. Bapak-bapak di *Main Line - Assembling Shop* dan *Line Seal Cover* dan *Bearing Case* di *Machining Shop* atas semua bantuan dan kerjasama yang menyenangkan.

13. Kepada semua pihak yang telah membantu memperlancar penyusunan Tugas Akhir ini, tetapi tidak disebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari akan kekurangan dan kesalahan selama penulisan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca sekalian. Penulis akan sangat merasa terhormat bila ada penelitian lanjutan mengenai Penelitian ini dengan perbaikan yang lebih signifikan.

Dan, akhirnya Penulis mengharapkan semoga penelitian dan Tugas Akhir ini memberi manfaat bagi pembaca dan kita semua, Tuhan memberkati kita selamanya.

Yogyakarta, Januari 2007

Penulis



## DAFTAR ISI

Halaman Judul . . . . .	i
Halaman Pengesahan . . . . .	ii
Halaman Motto . . . . .	iii
Halaman Persembahan . . . . .	iv
Kata Pengantar . . . . .	v
Daftar Isi . . . . .	viii
Daftar Tabel . . . . .	x
Daftar Gambar . . . . .	xiii
Daftar Lampiran . . . . .	xv
Intisari . . . . .	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN . . . . .	1
1.1. Latar Belakang . . . . .	1
1.2. Perumusan Masalah . . . . .	2
1.3. Tujuan Penulisan . . . . .	3
1.4. Batasan Masalah . . . . .	3
1.5. Metode Penelitian . . . . .	4
1.6. Sistematika Penulisan . . . . .	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA . . . . .	8
BAB 3. LANDASAN TEORI . . . . .	10
3.1. DFA ( <i>Design For Assembly</i> ) . . . . .	10
3.2. Metode DFA Boothroyd/Dewhurst untuk Perakitan Manual . . . . .	10
3.3. Analisis DFA menurut Boothroyd dan Dewhurst . . . . .	19
3.4. Metode Rasional . . . . .	22
3.5. Integrasi Komponen . . . . .	24

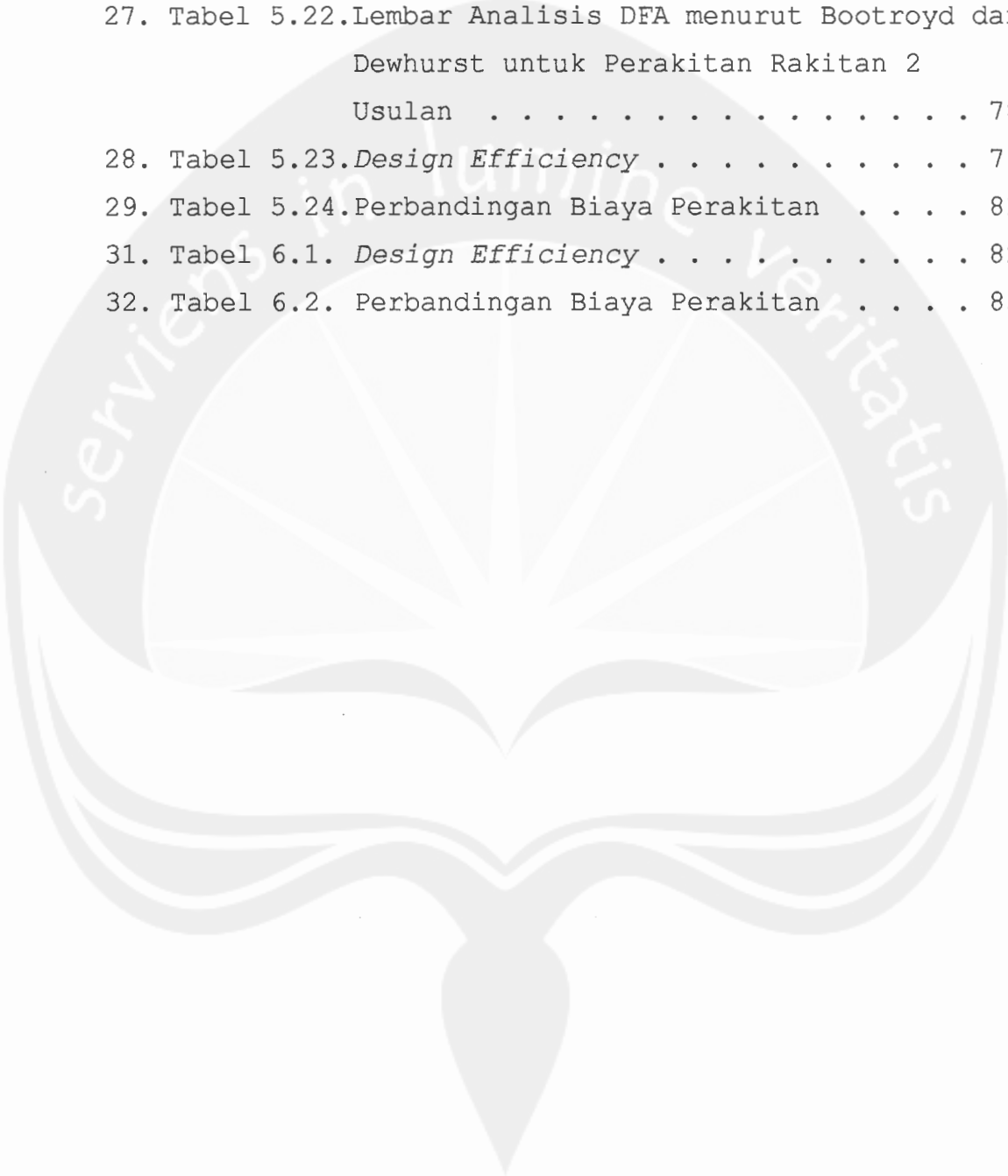
3.6. Memaksimumkan Kemudahan perakitan . . .	25
3.7. Memperhatikan Perakitan oleh Pelanggan .	27
BAB 4. DATA . . . . .	28
4.1. Sejarah Perusahaan . . . . .	28
4.2. Data . . . . .	30
4.3. Pohon Tujuan Rancangan Awal . . . . .	41
BAB 5. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN . . . . .	42
5.1. Penentuan Mesin Kubota Seri RD 75 DIH-1 .	42
5.2. Penentuan <i>Main Line MBC, Crank Shaft</i> . .	42
5.3. Perakitan di <i>Main Line MBC, Crank Shaft</i> .	44
5.4. Pembahasan Analisis DFA menurut Boothroyd dan Dewhurst . . . . .	46
5.5. Perancangan . . . . .	66
5.6. Rancangan Usulan <i>Main Bearing Case</i> . . .	71
5.7. Pembahasan Analisis DFA menurut Boothroyd dan Dewhurst untuk Rancangan Usulan Main Bearing Case . . . . .	72
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .	82
6.1. Kesimpulan . . . . .	82
6.2. Saran . . . . .	83
Daftar Pustaka . . . . .	85
Lampiran . . . . .	86

## DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1.	Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang . . . . .	9
2. Tabel 4.1.	Operasi Perakitan Mesin Diesel Kubota RD 75 DIH-1 di <i>Assembling Shop</i> . . .	31
3. Tabel 4.2.	Operasi Perakitan Sub-Main Line Mesin Diesel Kubota RD 75 DIH-1 . . . . .	32
4. Tabel 4.3.	BOM Produk Hasil Line Crank Case (Line Sebelum Line MBC, Crank shaft) . . .	33
5. Tabel 4.4.	BOM Produk Hasil Line MBC, Crank Shaft	34
6. Tabel 4.5.	Data $\alpha$ -symmetry, $\beta$ -symmetry, Size, dan Thickness . . . . .	38
7. Tabel 5.1.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Level 4 .	48
8. Tabel 5.2.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Assy. Crank Shaft</i> . . . . .	49
9. Tabel 5.3.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Assy. Main Bearing Case</i> . . . . .	50
10. Tabel 5.4.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Assy. Seal Cover</i> . . . . .	51
11. Tabel 5.5.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Assy. Piston</i>	52
12. Tabel 5.6.	Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Final Crank Shaft</i> . . . . .	53

13. Tabel 5.7. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Assy. Bolt <i>MBC</i> . . . . .	54
14. Tabel 5.8. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Assy. Con. <i>Rod A</i> . . . . .	55
15. Tabel 5.9. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Assy. Con. <i>Rod B</i> . . . . .	56
16. Tabel 5.10. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Rakitan 2 .	57
17. Tabel 5.11. Penjelasan Penentuan Digit Pertama <i>Manual Handling</i> . . . . .	59
18. Tabel 5.12. Penjelasan Penentuan Digit Kedua <i>Manual Handling</i> . . . . .	59
19. Tabel 5.13. Penjelasan Penentuan Digit Pertama <i>Manual Insertion</i> . . . . .	60
20. Tabel 5.14. Penjelasan Penentuan Digit Kedua <i>Manual Insertion</i> . . . . .	61
21. Tabel 5.16. Perbandingan Waktu Operasi Aktual terhadap Waktu Analisis Boothroyd dan Dewhurst . . . . .	66
22. Tabel 5.17. Tabel Generating <i>Alternatives Main Bearing Case</i> . . . . .	68
23. Tabel 5.18. Perbandingan Jumlah Operasi perakitan Aktual dengan Tiap Alternatif . . .	70
24. Tabel 5.19. Gambar Perbedaan Alternatif 1 dan Alternatif 2 . . . . .	71
25. Tabel 5.20. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Assy. <i>Main Bearing Case</i> . . . . .	76

26. Tabel 5.21. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan <i>Assy. Crank Shaft Final</i> Usulan . . . . .	77
27. Tabel 5.22. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst untuk Perakitan Rakitan 2 Usulan . . . . .	78
28. Tabel 5.23. <i>Design Efficiency</i> . . . . .	79
29. Tabel 5.24. Perbandingan Biaya Perakitan . . . . .	81
31. Tabel 6.1. <i>Design Efficiency</i> . . . . .	82
32. Tabel 6.2. Perbandingan Biaya Perakitan . . . . .	83



## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	4
2. Gambar 3.1. Kesimetrian Balok . . . . .	14
3. Gambar 3.2. Kesimetrian Alfa dan Beta untuk Beberapa Jenis Part . . . . .	14
4. Gambar 3.3. Size dan Thickness Beberapa Jenis Part . . . . .	15
5. Gambar 3.4. Tabel Pengkodean dan Klasifikasi untuk <i>Manual Insertion</i> . . . . .	16
6. Gambar 3.5. Tabel Pengkodean dan Klasifikasi untuk <i>Manual Insertion</i> . . . . .	18
7. Gambar 3.6. Lembar Analisis DFA menurut Bootroyd dan Dewhurst . . . . .	21
8. Gambar 3.7. Contoh Pohon Tujuan untuk Meja Belajar . . . . .	22
9. Gambar 4.1. Peta Perakitan di <i>Main Line Crank Case</i> . . . . .	35
10. Gambar 4.2. Peta Perakitan di <i>Main Line MBC, Crank Shaft</i> . . . . .	36
11. Gambar 4.3. Peta Perakitan di <i>Sub-Main Line Crank Shaft</i> . . . . .	37
12. Gambar 4.4. Peta Perakitan <i>Assy. Con. Rod. A.</i>	37
13. Gambar 4.5. Peta Perakitan <i>Assy. Con. Rod. B.</i>	37
14. Gambar 4.6. Pohon Tujuan <i>Bearing Case</i> Mesin Diesel Kubota . . . . .	41
15. Gambar 4.7. Diagram Pohon <i>Seal Cover</i> Mesin Diesel Kubota RD 75 DIH-1 . . . . .	41
16. Gambar 5.1. Perakitan di <i>Main Line Assembling Shop</i> . . . . .	43

17. Gambar 5.2. Diagram Pohon Main Bearing Case usulan Mesin Diesel Kubota RD 75 DIH-1 . . .	67
18. Gambar 5.3. Peta Perakitan Rakitan Alternatif 1 di <i>Sub Main Line Crank Shaft</i> . . . . .	73
19. Gambar 5.4. Peta Perakitan Rakitan Alternatif 2 di <i>Sub Main Line Crank Shaft</i> . . . . .	74
20. Gambar 5.5. Peta Perakitan Rakitan Alternatif 1 di <i>Main Line MBC, Crank Shaft</i> . . . . .	74
21. Gambar 5.6. Peta Perakitan Rakitan Alternatif 2 di <i>Main Line MBC, Crank Shaft</i> . . . . .	75

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 : Surat Keterangan dari Perusahaan . . .	86
2. Lampiran 2 : <i>Assy. Crank Shaft</i> . . . . .	87
3. Lampiran 3 : <i>Assy. Crank Shaft Usulan</i> . . . . .	88
4. Lampiran 4 : <i>Crank Shaft</i> . . . . .	89
5. Lampiran 5 : <i>Bearing Case</i> . . . . .	90
6. Lampiran 6 : <i>Seal Cover</i> . . . . .	91
7. Lampiran 7 : <i>Main Bearing Case</i> . . . . .	92
8. Lampiran 8 : <i>Assy. Bearing Case</i> . . . . .	93
9. Lampiran 9 : <i>Assy. Seal Cover</i> . . . . .	94
10. Lampiran 10 : <i>Assy. Main Bearing Case</i> . . . . .	95
11. Lampiran 11 : <i>Main Bearing</i> . . . . .	96
12. Lampiran 12 : <i>Bearing Gear Crank Shaft</i> . . . . .	97
13. Lampiran 13 : Komponen 1 . . . . .	98
14. Lampiran 14 : Komponen 2 . . . . .	99
15. Lampiran 15 : Komponen 3 . . . . .	100
16. Lampiran 16 : Komponen 4 . . . . .	101
17. Lampiran 17 : Ilustrasi Perakitan di <i>Main Line</i> <i>Crank Case</i> . . . . .	102
18. Lampiran 18 : Ilustrasi Perakitan di <i>Main Line</i> <i>MBC, Crank Shaft</i> . . . . .	103
19. Lampiran 19 : Ilustrasi Perakitan di <i>Main Line</i> <i>MBC, Crank Shaft (Usulan)</i> . . . . .	104
20. Lampiran 20 : Ilustrasi Perakitan di <i>Sub-Main Line</i> <i>Crank Shaft</i> . . . . .	105
21. Lampiran 21 : Ilustrasi Perakitan di <i>Sub-Main Line</i> <i>Crank Shaft (Usulan)</i> . . . . .	106
22. Lampiran 22 : Ilustrasi Perakitan di <i>Sub-Main Line</i> <i>Piston</i> . . . . .	107



## INTISARI

*Line MBC, Crank Shaft* merupakan stasiun *Bottleneck* di *Assembling Shop* PT. Kubota Indonesia. Waktu perakitan di *line* ini menjadi waktu siklus. Waktu ini dirasa kurang optimal.

Pengoptimalan Waktu perakitan dapat dilakukan dengan melakukan *Design For Assembly*. Metode *Design For Assembly* Boothroyd/Dewhurst adalah salah satu cara memperbaiki suatu desain untuk meningkatkan efisiensi perakitan dan pengurangan waktu perakitan yang signifikan. Di Tugas akhir ini digunakan juga pendekatan metode Rasional untuk membantu proses perancangan.

Berdasarkan analisis DFA Boothroyd dan Dewhurst part yang dapat dirancang ulang adalah *Bearing Case* dan *Seal Cover*. Dan dari Pendekatan Metode Rasional diperoleh alternatif rancangan gabungan antara *Bearing Case* dan *Seal Cover* yang disebut dengan *Main Bearing Case*. Selain itu rancangan ini juga mengurangi jumlah *Bolt* yang digunakan. Antara Perakitan Rancangan semula dan Perakitan Rancangan usulan diperoleh selisih waktu sebesar 17,96% dan perubahan biaya perakitan dari Rp. 2024,80 menjadi Rp. 1809,90 untuk tiap produk di *Main Line MBC, Crank Shaft*.