



**OPTIMASI *MATERIAL REMOVAL RATE (MRR)* DAN  
KEAUSAN PAHAT PROSES GURDI  
DENGAN METODE *TAGUCHI***

**SKRIPSI**

Oleh

**SUBEKTI DWI RAUF**

**NIM 041910101096**

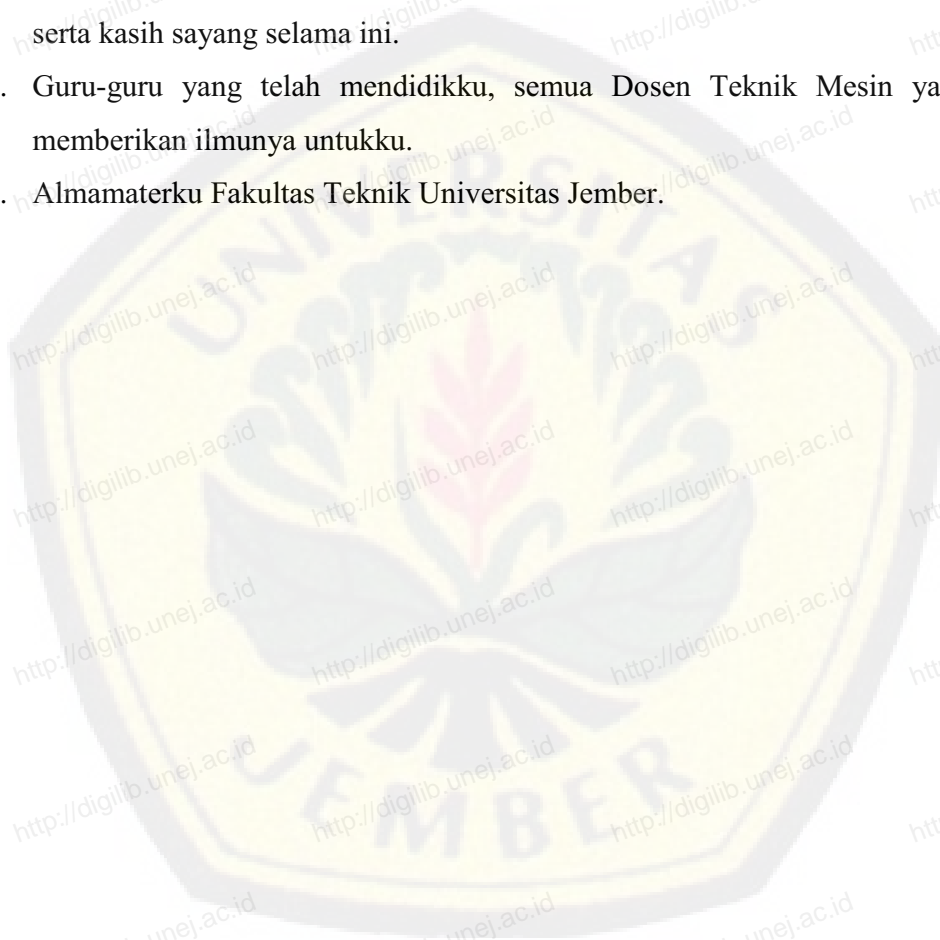
**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**



## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Nasehat dan Ibunda Halimah yang telah memberi do'a dan dukungan serta kasih sayang selama ini.
2. Guru-guru yang telah mendidikku, semua Dosen Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya untukku.
3. Almamaterku Fakultas Teknik Universitas Jember.



## MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

*(QS Al-Mujadalah Ayat 11)*

Hidup memang sudah susah, tapi jangan dibikin susah. Hidup memang bikin pusing, jangan tambah dibawa pening. Selama kita tidak panik dan berfikir dengan santai, semua pasti bias kita hadapi.

*(Slank)*

Jadikan hidup kita berarti untuk semua orang, dengan demikian tanpa disadari kita bisa membuat semua orang bangga terhadap kita.

*(Lechy)*

Kepuasan dan kesuksesan bukan diukur dari hasil yang sempurna, melainkan bagaimana cara kita melakukan semua prosesnya dengan baik dan benar.

*(Subekti Dwi Rauf)*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Subekti Dwi Rauf

NIM : 041910101096

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: *Optimasi Material Removal Rate (MRR) dan Keausan Pahat Proses Gurdi dengan Metode Taguchi* benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 24 Juni 2010

Yang menyatakan,

Subekti Dwi Rauf  
NIM 041910101096

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi *Material Removal Rate* (MRR) dan Keausan Pahat Proses Gurdi dengan Metode *Taguchi*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Kamis

tanggal : 24 Juni 2010

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.  
NIP 19670123 199702 1 001

Yuni Hermawan, S.T., M.T.  
NIP 19750615 200212 1 008

Anggota I,

Anggota II,

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.  
NIP 19700322 199501 1 001

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.  
NIP 19650120 200112 1 001

Mengesahkan:  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Optimasi Material Removal Rate (MRR) Dan Keausan Pahat Proses Gurdi Dengan Metode Taguchi;** Subekti Dwi Rauf; 041910101096; 2010; 69 Halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Proses pemesian gurdi merupakan salah satu proses pemesian yang banyak digunakan untuk pembuatan suatu komponen. Untuk mencapai waktu minimal, parameter proses pemesian yang ada pada mesin gurdi harus diatur pada kondisi maksimum sehingga akan menghasilkan *Material Removal Rate* (MRR) yang tinggi. Akan tetapi, parameter proses pemesian yang diatur maksimum akan menyebabkan keausan pahat menjadi lebih tinggi.

Untuk membantu pemilihan nilai suatu parameter agar dapat menghasilkan proses yang efisien dan optimum, metode *Taguchi* dapat dijadikan pilihan. Metode *Taguchi* menawarkan kemudahan dalam melakukan optimasi. Metode *Taguchi* memanfaatkan Ilmu Statistika, yang mengakibatkan tidak diperlukan percobaan dalam jumlah banyak untuk memperoleh kombinasi parameter yang diinginkan. Jumlah kombinasi parameter sesuai dengan matriks *Orthogonal Arrays* yang terdapat pada metode *Taguchi* terpilih. Pemanfaatan matriks *Orthogonal Arrays* ini, menyebabkan diperolehnya data mengenai kombinasi parameter yang lengkap.

Dari hasil penelitian diperoleh kondisi optimum pada *Material Removal Rate* (MRR) yaitu sudut potong sebesar  $122^\circ$ , *feeding speed* sebesar 0.4 mm/r dan putaran poros sebesar 1000 rpm. Pada kondisi tersebut *Material Removal Rate* (MRR) yang dihasilkan yaitu sebesar  $17280 \pm 274,3 \text{ mm}^3/\text{min}$ . Sedangkan pada keausan pahat, kondisi optimum diperoleh dengan kombinasi parameter yaitu sudut potong sebesar  $122^\circ$ , *feeding speed* sebesar 0.3 mm/r dan lebar putaran poros sebesar 800 rpm. Pada kondisi tersebut keausan pahat yang dihasilkan yaitu sebesar  $126,6 \pm 5,73 \text{ }\mu\text{m}$ .

## SUMMARY

**Optimization of Material Removal Rate (MRR) and Tool Wear in Drilling Process with Taguchi Method;** Subekti Dwi Rauf; 041910101096; 69 Pages; Department of Mechanical Engineering, University of Jember.

Drilling machining process is one of many machining processes used to manufacture a component. In the machining process drilling time required to make the components must be kept to a minimum in order to achieve high production capacity. To achieve the minimum time, the machining process parameters on drilling machine must be set at a maximum conditions that will produce Material Removal Rate (MRR) is high. However, the machining process parameters set will cause the maximum tool wear of a product component becomes higher.

To help the selection of the value of a parameter in order to provide an efficient process and optimum, Taguchi method can be selected. Taguchi method offers the convenience of doing the optimization. Taguchi method using Statistical Science, which resulted in unnecessary testing in large quantities to obtain the desired combination of parameters. The number of combinations of parameters in accordance with Orthogonal Arrays matrix contained in the Taguchi method selected. Orthogonal Arrays utilization of this matrix, causing the data obtained on the complete combination of parameters.

From the research results obtained under optimum conditions on Material Removal Rate (MRR) is principal mayor cutting edge of  $122^\circ$ , feeding speed of 0.4 mm/r and the revolution of principal axis of 1000 rpm. In these conditions Material Removal Rate (MRR) which is generated by  $17280 \pm 274,3 \text{ mm}^3/\text{min}$ . While on the



tool wear, the optimum conditions obtained by a principal mayor cutting edge of  $122^\circ$ , feeding speed of 0.3 mm/r and the revolution of principal axis of 800 rpm. In these conditions the resulting tool wear in the amount of  $126,6 \pm 5,73 \mu\text{m}$ .



## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Optimasi Material Removal Rate (MRR) dan Keausan Pahat Proses Gurdi dengan Metode Taguchi*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih atas bantuan serta kerjasamanya kepada:

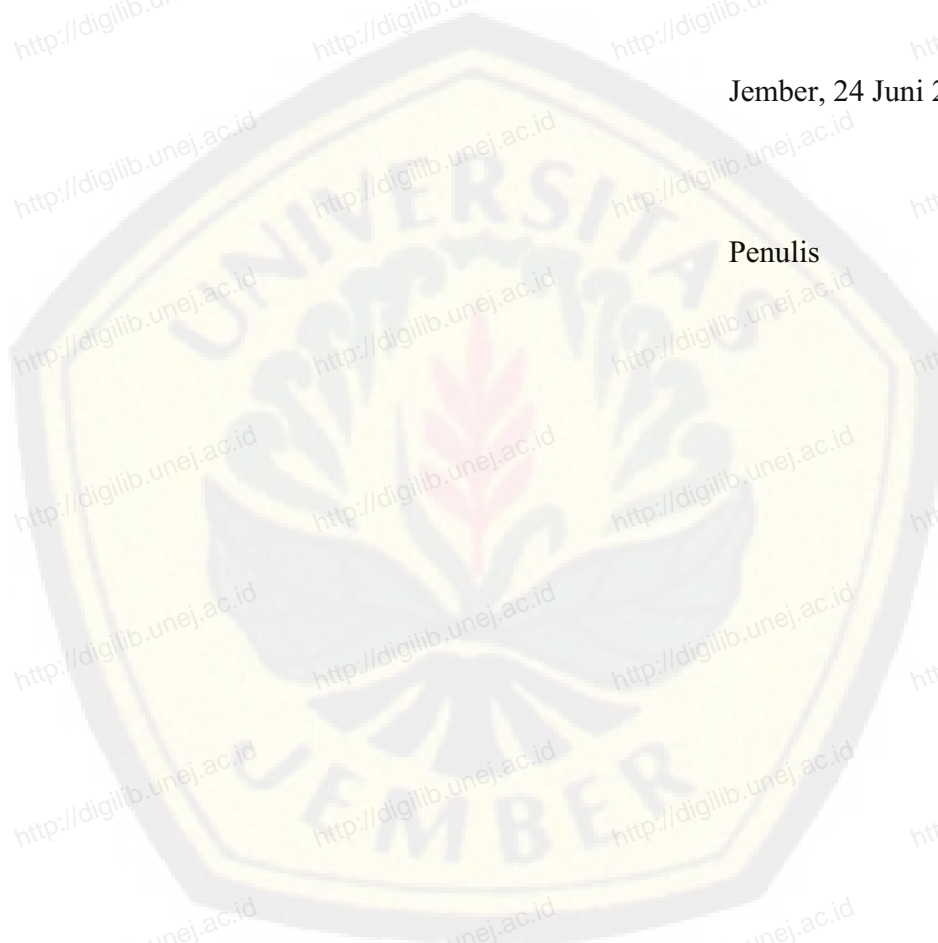
1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Ir. Digdo Listiyadi S., M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik;
3. Bapak Ir. Ahmad Syuhri, M.T, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Mahros Darsin, S.T., M.Sc., selaku Dosen Anggota I ;
5. Bapak Ir. FX. Kristianta, M.Eng., selaku Dosen Anggota II;
6. Bapak Sumarji, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
7. Segenap dosen dan administrasi Fakultas Teknik terutama jurusan Teknik Mesin;
8. Politeknik Negeri Malang yang telah memberi ijin penelitian;
9. Semua sahabatku di Fakultas Teknik terutama jurusan Teknik Mesin angkatan 2004. "*Solidarity Forever*".

Sepenuhnya penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan skripsi ini jika dikehendaki penyempurnaan dikemudian hari.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, sebagai pengalaman pribadi yang sangat berharga selama belajar di Universitas Jember, dan juga bagi para pembaca sekalian.

Jember, 24 Juni 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>SUMMARY</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian</b> .....	2
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	2
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Mesin Gurdi</b> .....	4
2.1.1 Proses Gurdi .....	4
<b>2.2 Material Pahat</b> .....	5
<b>2.3 Geometri Pahat Gurdi</b> .....	5

2.3.1 Elemen Pahat.....	6
2.3.2 Bidang Pahat .....	6
2.3.3 Mata Potong .....	6
<b>2.4 Keausan Pahat.....</b>	<b>7</b>
2.4.1 Bidang Aktif Pahat yang Mengalami Keausa .....	7
<b>2.5 Umur Pahat .....</b>	<b>8</b>
2.5.1. Kriteria Umur Pahat .....	8
2.5.2. Pertumbuhan Keausan.....	9
<b>2.6 MRR (<i>Material Removal Rate</i>).....</b>	<b>9</b>
<b>2.7 Metode Taguchi.....</b>	<b>10</b>
2.7.1 Tahapan dalam Metode <i>Taguchi</i> .....	10
2.7.2 Analisis dalam Metode <i>Taguchi</i> .....	11
2.7.3 Istilah dalam Metode <i>Taguchi</i> .....	12
2.7.3.1. Matriks Orthogonal Arrays .....	12
2.7.3.2. <i>Signal to Noise Ratio (S/N Ratio)</i> .....	13
2.7.3.3. <i>Sum of Square</i> .....	15
2.7.4 Flowchart Metode Taguchi .....	16
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Metode Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Percobaan .....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Alat Percobaan .....	17
3.2.2 Data Benda Kerja .....	18
<b>3.4 Pelaksanaan Pengujian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Prosedur Percobaan.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Jenis Taguchi .....</b>	<b>20</b>
<b>3.7 Prosedur Pengambilan Data .....</b>	<b>22</b>
<b>3.8 Data Percobaan .....</b>	<b>22</b>
<b>3.9 <i>Material Removal Rate (MRR)</i> .....</b>	<b>23</b>

<b>3.10 Keausan pahat</b> .....	25
<b>3.11 Diagram Alir Penelitian</b> .....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	27
<b>4.1 Data Percobaan</b> .....	27
4.1.1 Data <i>Material Removal Rate</i> (MRR) .....	27
4.1.2 Data Keausan pahat .....	28
<b>4.2 Pengolahan Data</b> .....	29
4.2.1 <i>Material Removal Rate</i> (MRR) .....	29
4.2.2 Keausan pahat .....	31
<b>4.3 Analisis Data <i>Material Removal Rate</i> (MRR)</b> .....	33
4.3.1 Perhitungan <i>Signal To Noise Ratio</i> ( <i>S/N Ratio</i> ) .....	33
4.3.2 Perhitungan Anova ( <i>Analysis of Variance</i> ) untuk <i>S/N Ratios</i> ....	35
4.3.3 Prediksi <i>S/N Ratios</i> MRR yang Optimal .....	36
4.3.4 Perhitungan <i>Mean</i> .....	37
4.3.5 Perhitungan Anova ( <i>Analysis of Variance</i> ) untuk <i>Mean</i> .....	40
4.3.6 Prediksi <i>Mean</i> MRR yang Optimal .....	41
<b>4.4 Analisis Data Keausan pahat</b> .....	42
4.4.1 Perhitungan <i>Signal To Noise Ratio</i> ( <i>S/N Ratio</i> ) .....	42
4.4.2 Perhitungan Anova ( <i>Analysis of Variance</i> ) untuk <i>S/N Ratios</i> ...	45
4.4.3 Prediksi <i>S/N Ratios</i> Keausan pahat yang Optimal .....	46
4.4.4 Perhitungan <i>Mean</i> .....	47
4.4.5 Perhitungan Anova ( <i>Analysis of Variance</i> ) untuk <i>Mean</i> .....	49
4.4.6 Prediksi <i>Mean</i> Keausan pahat yang Optimal .....	50
<b>4.5 Pembahasan</b> .....	52
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	54
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	54
<b>5.2 Saran</b> .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	56
<b>LAMPIRAN</b> .....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Proses Gurdi .....	4
Gambar 2.2 Bagian-bagian dari pahat gurdi .....	7
Gambar 2.3 Keausan pahat .....	8
Gambar 2.4 <i>Flowchart</i> Metode <i>Taguchi</i> .....	16
Gambar 3.1 Pahat Pengujian .....	18
Gambar 3.2 Mesin gurdi radial .....	19
Gambar 3.3 <i>Proyektor Profile</i> .....	19
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	26
Gambar 4.1 Efek Tiap Faktor untuk <i>Signal To Noise Ratio</i> MRR .....	35
Gambar 4.2 Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> MRR .....	39
Gambar 4.3 Efek Tiap Faktor untuk <i>Signal To Noise Ratio</i> Keausan Pahat.....	44
Gambar 4.4 Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> Keausan Pahat.....	49

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Contoh batas keausan kritis .....	9
Tabel 2.2. <i>Orthogonal Arrays</i> L4 .....	12
Tabel 3.1 Parameter Kendali & <i>Level</i> untuk <i>Taguchi</i> L27 .....	21
Tabel 3.2 <i>Orthogonal Arrays</i> untuk <i>Taguchi</i> L27 .....	21
Tabel 3.3 Daftar Parameter Kendali dan <i>Level</i> .....	22
Tabel 3.4 Matriks Kombinasi Parameter Kendali .....	23
Tabel 3.5 Data Waktu Pemotongan Hasil Pengujian .....	24
Tabel 3.6 Data Keausan Pahat $\mu m$ .....	25
Tabel 4.1 Data Waktu Pemotongan Hasil Pengujian .....	27
Tabel 4.2 Data Keausan Pahat dalam $\mu m$ .....	28
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Data MRR .....	29
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan <i>S/N Ratio</i> untuk <i>Material Removal Rate</i> (MRR) ...	31
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan <i>S/N Ratio</i> Keausan Pahat .....	32
Tabel 4.6 Perhitungan <i>S/N Ratio</i> untuk <i>Material Removal Rate</i> (MRR) .....	33
Tabel 4.7 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk <i>Signal To Noise Ratio</i> MRR .....	34
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Anova untuk <i>Signal To Noise Ratios</i> .....	35
Tabel 4.9 Perhitungan <i>Mean</i> untuk <i>Material Removal Rate</i> (MRR) .....	38
Tabel 4.10 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> MRR .....	39
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Anova untuk <i>Mean</i> .....	40
Tabel 4.12 Perbandingan Efek Faktor .....	42
Tabel 4.13 Perhitungan <i>S/N Ratio</i> untuk Keausan Pahat .....	43
Tabel 4.14 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk <i>S/N Ratio</i> .....	44
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Anova untuk <i>S/N Ratios</i> .....	45



Tabel 4.16 Perhitungan <i>Mean</i> untuk Keausan Pahat .....	47
Tabel 4.17 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> Keausan Pahat .....	48
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Anova untuk <i>Mean</i> .....	49
Tabel 4.19 Perbandingan Efek Faktor .....	52
Tabel 4.20 Interpretasi Hasil Perhitungan .....	53

