

**PERANCANGAN ULANG FASILITAS KERJA PADA
AKTIVITAS PEMBUATAN MOTIF KERAJINAN PERAK
DI ANGGRA SILVER**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



FRENGKI NAINGGOLAN

11 06 06689

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

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

PERANCANGAN ULANG FASILITAS KERJA PADA AKTIVITAS PEMBUATAN MOTIF KERAJINAN PERAK DI ANGGRA SILVER

yang disusun oleh

Frengki Nainggolan

11 06 06689

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 12 Januari 2016

Dosen Pembimbing



M. Chandra Dewi K, S.T., M.T.

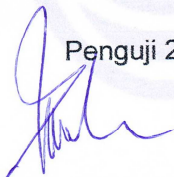
Tim Penguji

Penguji 1



M. Chandra Dewi K, S.T., M.T.

Penguji 2



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Penguji 3



Brilianta Budi Nugraha, S.T., M.T.

Yogyakarta, 12 Januari 2016

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Frengki Nainggolan

NPM :11 06 06689

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya dengan judul “Perancangan Ulang Fasilitas Kerja Pada Aktivitas Pembuatan Motif Kerajinan Perak di Anggra Silver” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2015/2016 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiat dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 12 Januari 2016

Yang Menyatakan,



Frengki Nainggolan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Laporan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta..

Dengan segenap kerendahan hati penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberkati dan membimbing penulis setiap waktu.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak V. Ariyono, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu M. Chandra Dewi K, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu meluangkan waktu, memberi pengarahan dan masukan kepada penulis.
5. Bapak Nazaludin selaku pemilik Anggra Silver Yogyakarta dan para pekerja yaitu Bapak Yuli, Bapak Supono, dan Bapak Samsul yang dengan sabar dan baik hati membantu penulis dalam mencari data penelitian ini.
6. Keluarga yang selalu memberi doa, dukungan, semangat dan nasehat selama proses menyelesaikan studi ini. Tak lupa kepada Army Thesa Napitu dan teman-teman Teknik Industri UAJY angkatan 2011, serta kelompok KKN 89 Nglinggo Timur, terimakasih atas proses yang sudah kita jalani bersama.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penulisan laporan di kemudian hari. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 12 Januari 2016

Frengki Nainggolan

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	viii
	Daftar Gambar	x
	Daftar Lampiran	xii
	Intisari	xiv
1	Pendahuluan	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah	4
	1.3. Tujuan Penelitian	4
	1.4. Batasan Masalah	4
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	5
	2.1. Tinjauan Pustaka	5
	2.1.1. Penelitian Terdahulu	5
	2.1.2. Penelitian Sekarang	6
	2.2. Dasar Teori	7
	2.2.1. Ergonomi	7
	2.2.2. Anthropometri	10
	2.2.3. Aplikasi Data Anthropometri dalam Perancangan Fasilitas Kerja	12
	2.2.4. <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i>	12
	2.2.5. <i>Kusioner Nordic Body Map (NBM)</i>	20
	2.2.6. <i>Keluhan Musculoskeletal</i>	21
	2.2.7. Metode Perancangan	22
	2.2.8. Faktor Lingkungan Fisik	33
	2.2.9. Uji Statistik	38
	2.2.10. Produktivitas	38

2.2.11. Material Teknik	39
3 Metodologi Penelitian	41
3.1. Rancangan Penelitian	41
3.1.1. Jenis Penelitian	41
3.1.2. Lokasi Penelitian	41
3.1.3. Klasifikasi Variabel Penelitian	41
3.1.4. Alat Penelitian	42
3.2. Alur Penelitian	44
3.2.1. Studi Penelitian	44
3.2.2. Identifikasi Masalah	44
3.2.3. Studi Pustaka	44
3.2.4. Rumusan Masalah	44
3.2.5. Pengumpulan Data	44
3.2.6. Perancangan Fasilitas	45
3.2.7. Pembuatan Rancangan Ulang Fasilitas	45
3.2.8. Pengujian Fasilitas	46
3.2.9. Pembahasan	46
3.2.10. Kesimpulan dan Saran	46
4 Data dan Pengolahan Data	47
4.1. Profile Industri Kecil Menengah (IKM)	47
4.2. Pengumpulan Data	49
4.2.1. Wawancara	49
4.2.2. Kuisisioner Penelitian	50
4.2.3. Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	52
4.2.4. Kuisisioner Kelelahan Mata	53
4.3. Postur Kerja Pengrajin	55
4.4. Data Anthropometri	60
4.5. Produktivitas	61
4.6. Tingkat Pencahayaan	61
5 Analisis Data dan Pembahasan	63
5.1. Gambaran Umum Meja dan Kursi	63
5.1.1. Fasilitas Meja Rancangan	63

5.1.2. Fasilitas Kursi Rancangan	64
5.1.3. Fasilitas Lampu Rancangan	65
5.2. Analisis Persentil	66
5.3. Analisis Perancangan	68
5.3.1. Tahap Klarifikasi Tujuan (<i>Clarifyng Objective</i>)	68
5.3.2. Tahap Penepatan Fungsi (<i>Establishing Functions</i>)	68
5.3.3. Tahap Penyusunan Kebutuhan (<i>Setting Requirements</i>)	69
5.3.4. Tahap Penentuan Karakteristik (<i>Determining Characteristic</i>)	70
5.3.5. Tahap Penentuan Alternatif (<i>Generating Alternatives</i>)	75
5.3.6. Tahap Evaluasi Alternatif (<i>Evaluating Alternatives</i>)	78
5.3.7. Tahap Penyempurnaan Rancangan (<i>Improving Details</i>)	82
5.4. Analisis Postur Kerja	83
5.4.1. RULA Awal	84
5.4.2. RULA Sekarang	88
5.5. Analisis <i>Musculoskeletal</i>	93
5.6. Analisis Kelelahan Mata	95
5.7. Uji Data	98
5.7.1. Uji Kenormalan Data Proses Pematifan	98
5.7.2. Uji T-Paired (sebelum dan sesudah)	99
5.8. Analisis Biaya	101
6 Kesimpulan dan Saran	103
6.1. Kesimpulan	103
6.2. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang	6
Tabel 2.2. Skor Bagian Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	14
Tabel 2.3. Skor Bagian Lengan Bawah (<i>Lower Arm</i>)	14
Tabel 2.4. Skor Bagian Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>)	15
Tabel 2.5. Skor Bagian Putaran Pergelangan Tangan (<i>Wrist Twist</i>)	15
Tabel 2.6. Skor Postur A	16
Tabel 2.7. Skor Bagian Leher (<i>Neck</i>)	16
Tabel 2.8. Skor Bagian Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	17
Tabel 2.9. Skor Bagian Kaki (<i>Legs</i>)	17
Tabel 2.10. Skor Postur B	18
Tabel 2.11. Skor Akhir	19
Tabel 2.12. Level Tindakan	20
Tabel 2.13. <i>Pairwise Comparison Objectives</i>	31
Tabel 2.14. Performansi Skala 11 Poin dan 5 poin	32
Tabel 2.15. Intensitas Pencahayaan di Ruang Kerja	35
Tabel 2.16. Intensitas Kebisingan dan Contoh Keberadaannya	36
Tabel 2.17. Kelas Kuat Kayu	39
Tabel 2.18. Kelas Awet Kayu	39
Tabel 4.1. Data Atribut Perancangan Pengrajin 1	50
Tabel 4.2. Data Atribut Perancangan Pengrajin 2	51
Tabel 4.3. Data Atribut Perancangan Pengrajin 3	51
Tabel 4.4. Data Atribut Perancangan Pengrajin 4	51
Tabel 4.5. Data keluhan <i>Musculoskeletal</i> Sebelum Perbaikan	52
Tabel 4.6. Data keluhan <i>Musculoskeletal</i> Setelah Perbaikan	53
Tabel 4.7. Data Kuisisioner Kelelahan Mata Sebelum Perbaikan	54
Tabel 4.8. Data Kuisisioner Kelelahan Mata Setelah Perbaikan	54
Tabel 4.9. Data Anthropometri Pengrajin	60
Tabel 4.10. Data Proses Pematifan Rancangan Ulang Fasilitas	61
Tabel 4.11. Intensitas Pencahayaan Awal dan Sekarang	62
Tabel 5.1. Analisis Nilai Persentil	66
Tabel 5.2. Spesifikasi Kinerja (<i>Performance Spesification</i>)	70
Tabel 5.3. Atribut Fasilitas Rancangan	71
Tabel 5.4. Hasil Pembobotan Atribut Fasilitas	71

Tabel 5.5. Target Karakteristik	73
Tabel 5.6. <i>Morphological Chart</i>	77
Tabel 5.7. <i>Morphological Chart</i> Setelah Eliminasi	78
Tabel 5.8. Hasil <i>Generating Alternatives</i>	78
Tabel 5.9. Pembobotan <i>Zero One</i>	79
Tabel 5.10. Deskripsi Skala 5 Titik	79
Tabel 5.11. <i>Weighted Objectives</i> Fasilitas Rancangan	80
Tabel 5.12. Desain kombinasi alternatif 2	82
Tabel 5.13. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 1 Awal	84
Tabel 5.14. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 2 Awal	85
Tabel 5.15. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 3 Awal	86
Tabel 5.16. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 4 Awal	87
Tabel 5.17. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 1 Sekarang	88
Tabel 5.18. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 2 Sekarang	89
Tabel 5.19. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 3 Sekarang	90
Tabel 5.20. Rekapitulasi Analisis Postur Kerja RULA Pengrajin 4 Sekarang	91
Tabel 5.21. Hasil Rekapitulasi Skor Penilaian Ergonomi	93
Tabel 5.22. Hasil Rekapitulasi Data Proses Pematifan	100
Tabel 5.23. Harga Material	101
Tabel 5.24. Biaya <i>Overhead</i> Pembuatan Meja dan Kursi Fasilitas	101
Tabel 5.25. Biaya Tenaga Kerja Langsung	102
Tabel 5.26. Total Biaya	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Postur Tubuh Bagian Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	14
Gambar 2.2. Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah (<i>Lower Arm</i>)	14
Gambar 2.3. Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>)	15
Gambar 2.4. Postur Tubuh Bagian Putaran Pergelangan Tangan (<i>Wrist Twist</i>)	15
Gambar 2.5. Postur Tubuh Bagian Leher (<i>Neck</i>)	16
Gambar 2.6. Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	17
Gambar 2.7. Postur Tubuh Bagian Kaki (<i>Legs</i>)	17
Gambar 2.8. Sistem Pemberian Skor RULA	19
Gambar 2.9. <i>Nordic Body Map</i>	21
Gambar 2.10. <i>Clarifying Objectives</i>	24
Gambar 2.11. Model <i>Transparent Box</i>	26
Gambar 2.12. <i>House of Quality</i>	27
Gambar 2.13. <i>House of Quality</i> untuk Pintu Mobil	29
Gambar 2.14. Peta Morfologi untuk Perancangan <i>Forklift Truck</i>	30
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi	43
Gambar 4.1. Lokasi Anggra Silver	47
Gambar 4.2. Produk 01	48
Gambar 4.3. Produk 02	48
Gambar 4.4. Produk 03	48
Gambar 4.5. Produk 04	48
Gambar 4.6. Produk 05	49
Gambar 4.7. Postur Kerja Yuli Bagian Kanan Awal	55
Gambar 4.8. Postur Kerja Yuli Bagian Kiri Awal	55
Gambar 4.9. Postur Kerja Supono Bagian Kiri Awal	55
Gambar 4.10. Postur Kerja Supono Bagian Kanan Awal	56
Gambar 4.11. Postur Kerja Nazaludin Bagian Kanan Awal	56
Gambar 4.12. Postur Kerja Nazaludin Bagian Kiri Awal	56
Gambar 4.13. Postur Kerja Samsul Bagian Kanan Awal	57
Gambar 4.14. Postur Kerja Samsul Bagian Kiri Awal	57
Gambar 4.15. Postur Kerja Yuli Bagian Kanan Sekarang	57
Gambar 4.16. Postur Kerja Yuli Bagian Kanan Sekarang	58
Gambar 4.17. Postur Kerja Supono Bagian Kanan Sekarang	58
Gambar 4.18. Postur Kerja Supono Bagian Kiri Sekarang	58

Gambar 4.19. Postur Kerja Nazaludin Bagian Kanan Sekarang	59
Gambar 4.20. Postur Kerja Nazaludin Bagian Kiri Sekarang	59
Gambar 4.21. Postur Kerja Samsul Bagian Kanan Sekarang	59
Gambar 4.22. Postur Kerja Samsul Bagian Kiri Sekarang	60
Gambar 5.1. Fasilitas Meja Rancangan	64
Gambar 5.2. Fasilitas Kursi Rancangan	65
Gambar 5.3. Fasilitas Lampu Rancangan	65
Gambar 5.4. Pohon Tujuan Fasilitas Kerja Rancangan	68
Gambar 5.5. <i>Transparent box</i> Fasilitas Rancangan	69
Gambar 5.6. Evaluasi Atribut dengan Pesaing	72
Gambar 5.7. Hubungan Karakteristik Teknik dengan Atribut	74
Gambar 5.8. Hubungan antar Karakteristik Teknik	74
Gambar 5.9. <i>House of Quality</i> Fasilitas Rancangan	75
Gambar 5.10. Desain Rancangan Meja dan Lampu Fasilitas Menggunakan <i>Software Catia</i>	83
Gambar 5.11. Desain Rancangan Kursi Fasilitas Menggunakan <i>Software Catia</i>	83
Gambar 5.12. Grafik Perbandingan Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Yuli Awal dan Sekarang	94
Gambar 5.13. Grafik Perbandingan Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Supono Awal dan Sekarang	94
Gambar 5.14. Grafik Perbandingan Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Nazaludin Awal dan Sekarang	95
Gambar 5.15. Grafik Perbandingan Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Samsul Awal dan Sekarang	95
Gambar 5.16. Grafik Perbandingan Kelelahan Mata Yuli Awal dan Sekarang	96
Gambar 5.17. Grafik Perbandingan Kelelahan Mata Supono Awal dan Sekarang	97
Gambar 5.18. Grafik Perbandingan Kelelahan Mata Nazaludin Awal dan Sekarang	97
Gambar 5.19. Grafik Perbandingan Kelelahan Mata Samsul Awal dan Sekarang	97
Gambar 5.20. Grafik Uji Kenormalan Data Proses Pematifan Sebelum	98
Gambar 5.21. Grafik Uji Kenormalan Data Proses Pematifan Sesudah	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sketsa Assembly Meja Fasillitas	106
Lampiran 2. Sketsa Kerangka Meja	107
Lampiran 3. Sketsa Alas Meja	108
Lampiran 4. Sketsa Assembly Kursi Fasillitas	109
Lampiran 5. Sketsa Kerangka Kursi Fasillitas	110
Lampiran 6. Sketsa Alas Kursi Fasillitas	111
Lampiran 7. Sketsa Sandaran Kursi Fasillitas	112
Lampiran 8. Sketsa Lampu Fasillitas	113
Lampiran 9. Kuisiener NBM Awal Pengrajin 1	114
Lampiran 10. Kuisiener NBM Awal Pengrajin 2	115
Lampiran 11. Kuisiener NBM Awal Pengrajin 3	116
Lampiran 12. Kuisiener NBM Awal Pengrajin 4	117
Lampiran 12. Kuisiener NBM Sekarang Pengrajin 1	118
Lampiran 13. Kuisiener NBM Sekarang Pengrajin 2	119
Lampiran 14. Kuisiener NBM Sekarang Pengrajin 3	120
Lampiran 15. Kuisiener NBM Sekarang Pengrajin 4	121
Lampiran 16. Kuisiener Kelelahan Mata Awal Pengrajin 1	122
Lampiran 17. Kuisiener Kelelahan Mata Awal Pengrajin 2	123
Lampiran 18. Kuisiener Kelelahan Mata Awal Pengrajin 3	124
Lampiran 19. Kuisiener Kelelahan Mata Awal Pengrajin 4	125
Lampiran 20. Kuisiener Kelelahan Mata Sekarang Pengrajin 1	126
Lampiran 21. Kuisiener Kelelahan Mata Sekarang Pengrajin 2	127
Lampiran 22. Kuisiener Kelelahan Mata Sekarang Pengrajin 3	128
Lampiran 23. Kuisiener Kelelahan Mata Sekarang Pengrajin 4	129
Lampiran 24. Kuisiener Atribut Pengrajin 1	130
Lampiran 25. Kuisiener Atribut Pengrajin 2	131
Lampiran 26. Kuisiener Atribut Pengrajin 3	132
Lampiran 27. Kuisiener Atribut Pengrajin 4	133
Lampiran 28. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 1 Bagian Kanan	134
Lampiran 29. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 1 Bagian Kiri	135
Lampiran 30. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 2 Bagian Kanan	136
Lampiran 31. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 2 Bagian Kiri	137
Lampiran 32. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 3 Bagian Kanan	138

Lampiran 33. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 3 Bagian Kiri	139
Lampiran 34. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 4 Bagian Kanan	140
Lampiran 35. <i>Worksheet</i> RULA Awal Pengrajin 4 Bagian Kiri	141
Lampiran 36. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 1 Bagian Kanan	142
Lampiran 37. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 1 Bagian Kiri	143
Lampiran 38. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 2 Bagian Kanan	144
Lampiran 39. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 2 Bagian Kiri	145
Lampiran 40. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 3 Bagian Kanan	146
Lampiran 41. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 3 Bagian Kiri	147
Lampiran 42. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 4 Bagian Kanan	148
Lampiran 43. <i>Worksheet</i> RULA Sekarang Pengrajin 4 Bagian Kiri	149

INTISARI

Anggra Silver merupakan salah satu Industri Kecil Menengah yang bergerak di bidang proses pembuatan kerajinan perak dimana produk yang dihasilkan berupa cincin, anting, dan beranekaragam kerajinan perak dengan 4 orang pengrajin. Tahapan dalam proses pembuatan kerajinan perak, yaitu proses peleburan perak, pengepresan, pematrian, pembulatan, pemotifan, dan *finishing*. Kondisi nyata pada proses pembuatan motif kerajinan perak belum terdapat fasilitas kerja yang mendukung dalam melakukan aktivitasnya sehingga menimbulkan keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan mata karena proses ini memerlukan waktu yang lama dan membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi. Faktor yang dapat menimbulkan keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan mata adalah sikap kerja yang tidak alamiah dan penerangan yang belum sesuai. Untuk itu diperlukan perancangan ulang fasilitas kerja yang sesuai dengan keinginan pengrajin. Perancangan ulang dilakukan dengan metode rasional. Pemodelan fasilitas dilakukan dengan menggunakan *software* CATIA, sedangkan penilaian postur kerja menggunakan RULA. Pengukuran keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan mata dilakukan dengan kuisioner *Nordic Body Map* dan Kelelahan Mata Skala Likert. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* minitab 16. Hasil perancangan ulang fasilitas kerja bagian pemotifan berupa meja, kursi dan lampu penerangan menunjukkan bahwa dapat memperbaiki postur kerja, terlihat dari penilaian skor RULA menurun dari postur yang tidak aman menjadi sedang. Perancangan ulang fasilitas bagian pemotifan terbukti menurunkan keluhan *musculoskeletal* dan kelelahan mata keempat pengrajin, hal ini terlihat dari penilaian kuisioner *Nordic Body Map* dan Kelelahan Mata yang mengalami penurunan. Pembuatan fasilitas mengeluarkan biaya Rp 903.500,00. Dengan perancangan ulang fasilitas bagian pemotifan dapat mempercepat waktu proses pemotifan kerajinan perak yaitu sebesar 6,72% untuk pengrajin 1, 6,37% untuk pengrajin kedua, 3,83% untuk pengrajin ketiga, dan 4,52% untuk pengrajin keempat pada produk kerajinan perak berupa cincin dengan motif yang sama.

Kata Kunci : Rancangan Ulang, Metode Rasional, *Musculoskeletal*, Kelelahan Mata, RULA