

**PERANCANGAN MEJA CANTING PADA PEMBUATAN
BATIK SAWAH UNTUK MENGURANGI MSDS PADA
PEKERJA DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION
DEPLOYMENT* (EFD) DI DESA PEMATANG JOHAR**

SKRIPSI

OLEH :

**MARIATI SEPTIANI TAMBA
178150062**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)10/6/22

**PERANCANGAN MEJA CANTING PADA PEMBUATAN
BATIK SAWAH UNTUK MENGURANGI MSDS PADA
PEKERJA DENGAN METODE *ERGONOMIC FUNCTION
DEPLOYMENT* (EFD) DI DESA PEMATANG JOHAR**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

Oleh :

**MARIATI SEPTIANI TAMBA
178150062**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/6/22

Access From (repository.uma.ac.id)10/6/22

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Meja Canting Pada Pembuatan Batik Sawah Untuk
Mengurangi MSDS pada Pekerja Dengan Metode *Ergonomic
Function Deployment* (EFD) Di Desa Pematang Johar.

Nama : Mariati Septiani Tamba
NPM : 178150062
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc
NIDN : 0110068801



Sirmas Munte, ST, MT
NIDN : 0109026601

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom
NIDN : 0105058804

Ketua Program Studi



Nukhe Andri Silviana,
NIDN : 0127038802

Tanggal Sidang : 11 Januari 2022

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mariati Septiani Tamba

NPM : 178150062

Tempat Tanggal Lahir : Medan, 14 September 1998

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 7 Maret 2022



SEPULUH RIBU RUPIAH
10000
METERAI TEMPEL
EB6AJX743375515
Mariati Septiani Tamba

178150062

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mariati Septiani Tamba

NPM : 178150052

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Perancangan Meja Canting Pada Pembuatan Batik Sawah Untuk Mengurangi MSDS Pada Pekerja Dengan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD) Di Desa Pematang Johar . Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 7 Maret 2022

Yang menyatakan



(Mariati Septiani Tamba)

RINGKASAN

Mariati Septiani Tamba 178150062, Perancangan Meja Canting Pada Pembuatan Batik Sawah Untuk Mengurangi MSDS Pada Pekerja Dengan Metode EFD Di Desa Pematang Johar. Dibawah bimbingan Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc dan Sirmas Munte, ST, MT.

Pekerjaan yang ergonomis merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja karyawan, hal ini dapat dilihat dari postur kerja, fasilitas, kondisi lingkungan, dan metode. Pekerjaan yang dilakukan dengan manual dengan gerakan yang monoton dan berulang-ulang dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan kelelahan dan keluhan-keluhan *muskuloskeletal*. Kegiatan mencanting di Desa Pematang Johar, Sumatera Utara masih dilakukan secara manual. Dalam proses mencanting batik sawah membutuhkan waktu pengerjaan 1-5 dengan waktu kerja 7 jam per hari. Dengan waktu mencanting yang lama dengan posisi kerja yang duduk di lantai tanpa menggunakan kursi, meja atau pun fasilitas membuat kegiatan mencanting menjadi tidak ergonomis. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis RULA postur kerja sebelum dilakukan perancangan menghasilkan skor 7 yang termasuk kedalam *action level 4* dan memerlukan perbaikan segera. Serta keluhan *muskuloskeletal* yang dirasakan seperti; 100% sakit pinggang, 100% sakit pantat, 100% sakit punggung, 100% sakit bahu, 80 % sakit lengan, dan pergelangan tangan karena posisi kerja yang tidak ergonomis serta mata perih karena pencahayaan yang kurang baik. Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) digunakan untuk mendapatkan hasil rancangan meja canting yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE) bagi pekerja. Perancangan meja canting menggunakan antropometri pekerja sebagai dimensi ukuran meja canting dengan data panjang meja sebesar 51 cm (lebar bahu), lebar 78 cm (jangkauan tangan kedepan), tinggi 27 cm (tinggi siku duduk), dan tinggi lampu dari meja 78 cm (jangkauan tangan keatas). Berdasarkan hasil implementasi perbandingan analisis postur kerja RULA pada postur kerja pencantingan batik sawah sebelum dan sesudah perancangan adanya perubahan yakni penurunan skor RULA dari 7 (*action level 4*) menjadi 4 (*action level 2*). Hasil ini menunjukkan bahwa perancangan meja canting membuat postur kerja pencantingan batik sawah menjadi nyaman dan aman bagi bekerja.

Kata Kunci : *Mencanting, Postur Kerja, RULA, Ergonomi, Antropometri, Ergonomi Function Deployment (EFD)*

ABSTRACT

Mariati Septiani Tamba. 178150062. "The Design of *Canting* Table in *Batik Sawah* Making to Reduce MSDS in Workers Using the EFD Method in Pematang Johar Village". Supervised by Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc. and Sirmas Munte, S.T., M.T.

Ergonomic work is a factor that affects employee performance; this can be seen from work posture, facilities, environmental conditions, and methods. Work done manually with monotonous and repetitive movements over a long time can cause fatigue and musculoskeletal complaints. *Canting* activities in Pematang Johar Village, North Sumatra are still manually. The process of *mencanting* (applying wax from a small dipper when making batik) *Batik Sawah* took 1-5 working time with a working time of 7 hours per day. With a long time to *mencanting* with a working position sitting on the floor without using a chair, table, or other facilities, *mencanting* activity was not ergonomic. It showed from the results of the work postures RULA analysis before the design was carried out, resulting in a score of 7 which was included in action level 4 and required an immediate repair. As well as perceived musculoskeletal complaints such as; 100% waist pain, 100% buttock pain, 100% back pain, 100% shoulder pain, 80% arm and wrist pain due to non-ergonomic work positions, and sore eyes due to poor lighting. The Ergonomic Function Deployment (EFD) method was used to obtain an effective, comfortable, safe, healthy, and efficient (ENASE) *canting* table design for workers. The design of the *canting* table used worker anthropometry as the dimensions of the *canting* table size with table length data of 51 cm (shoulder width), 78 cm width (forward hand reach), 27 cm height (sitting elbow height), and 78 cm lamp height from the table (upward hands reach). Based on the implementation result of RULA work posture analysis comparison on the work posture of *Batik Sawah* making with *canting* before and after the design, there was a change, namely a decrease in the RULA score from 7 (action level 4) to 4 (action level 2). The result indicated that the design of the *canting* table made the work posture of *Batik Sawah* making with *canting* comfortable and safe for workers.

Keywords: *Mencanting*, Work Posture, RULA, Ergonomics, Anthropometry, Ergonomics Function Deployment (EFD)



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan, Sumatera Utara pada tanggal 14 September 1998 dari ayah Jonson Tamba dan ibu Sorta Marina Simanjuntak. Penulis merupakan putri kandung ke-1 dari 4 bersaudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA Swasta ST. Paulus Martubung dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis mengikuti organisasi yaitu Ikatan Mahasiswa Teknik Industri (IMTI), Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen (UKMK) dan beberapa kompetisi mahasiswa seperti Program Hibah Bina Desa (PHBD), Program Kreativitas Mahasiswa (PKM), serta Kompetisi Bisnis Mahasiswa Indonesia (KBMI). Dan pada tahun 2019 penulis beserta tim nya mendapatkan hibah dana Kompetisi Bisnis Mahasiswa Indonesia (KBMI). Pada tahun 2020 penulis melaksanakan Kerja Praktek (KP) di PT. Adil Putra Bandar Wiretama. Dan pada tahun 2021 penulis melakukan penelitian di UKM Batik Sawah Pematang Johar untuk penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat kasihNya dan pertolonganNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perancangan Meja Canting Pada Pembuatan Batik Sawah Untuk Mengurangi Msds Pada Pekerja Dengan Metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD) Di Desa Pematang Johar”.

Penulisan skripsi ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area. Pada saat penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
3. Ibu Healthy Aldriany Prasetyo, ST, MT., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Sirmas Munte, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
7. Seluruh staf dan karyawan/wati Teknik Universitas Medan Area.
8. Bapak Sudarman, S.Pd., selaku Kepala Desa Pematang Johar.
9. Ibu Ida selaku ketua kelompok Batik Sawah Pematang Johar dan seluruh pekerja.
10. Kepada kedua orang tua saya Jonson Tamba dan Sorta Marina Simanjuntak serta ketiga saudara saya Inka Handriani Tamba, Dumeico Andreas Tamba, Laurensius Syaputra Tamba yang telah memberikan doa serta dukungan baik materil dan semangat.
11. Saudara/I Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen Universitas Medan Area yang selalu mendukung dan mendoakan dalam proses penyelesaian Skripsi ini.

12. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Industri Stambuk 2017 Universitas Medan Area yang memberi dukungan baik tenaga, pikiran, maupun semangat kepada saya.

Atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan mendorong pembaca untuk melakukan penelitian yang lebih baik di masa mendatang.

Medan, Maret 2022

Mariati Septiani Tamba



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Ergonomi.....	7
2.1.1. Definisi Ergonomi	7
2.1.2. Tujuan Ergonomi	8
2.1.3. Bidang Kajian Ergonomi.....	8
2.2. Antropometri	10
2.2.1. Definisi Antropometri	10
2.2.2. Metode Pengukuran Antropometri.....	10
2.2.3. Pengukuran Data Antropometri	12
2.3. Postur Kerja.....	12
2.4. <i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDs).....	13
2.4.1. Gejala <i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDS).....	14
2.4.2. Pengendalian <i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDS)	15
2.5. <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	15
2.6. Perancangan Produk	16

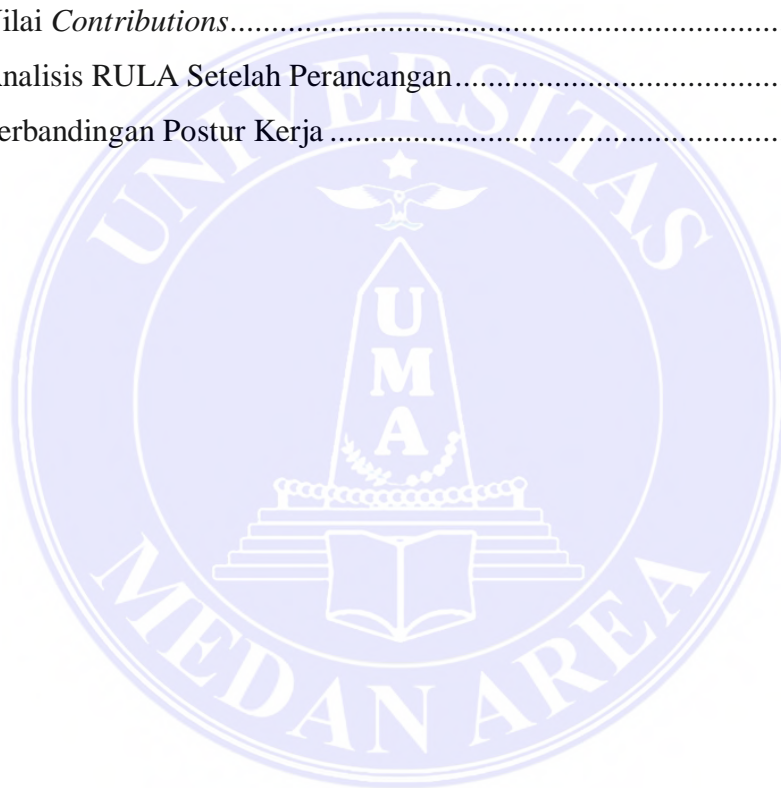
2.7. <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA).....	18
2.8. Kuesioner	20
2.9. <i>Ergonomic Function Deployment</i> (EFD).....	21
2.10. Mencanting	23
2.10.1. Alat Dan Bahan	24
2.10.2. Proses Mencanting	25
2.11. Uji Statistik.....	26
2.11.1. Keseragaman Data.....	26
2.11.2. Kecukupan Data.....	27
2.11.3. Uji Distribusi Normal.....	28
2.11.4. Uji Validitas	28
2.11.5. Uji Reabilitas	29
2.12. Konsep Persentil.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2. Jenis Penelitian	31
3.3. Sumber Data Penelitian.....	32
3.3.1. Data Primer	32
3.3.2. Data Sekunder.....	32
3.4. Objek Penelitian	32
3.5. Populasi Riset.....	33
3.6. Variabel Riset	33
3.7. Kerangka Berfikir	34
3.8. Metode Pengumpulan Data	35
3.9. Instrumen Penelitian	36
3.10. Metode Analisis Data.....	37
3.11. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	39
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	40
4.1. Sejarah Terbentuknya Batik Sawah P.Johar	40
4.2. Proses Mencanting.....	41
4.3. Data Identitas Pekerja	41
4.4. Analisis NBM.....	43

4.5. Analisis Postur Kerja Sebelum Perancangan	45
4.6. Perhitungan Antropometri Pekerja	52
4.7. Menentukan Ukuran Meja Canting	68
4.8. Kebutuhan Dan Keinginan Konsumen	69
4.8.1. Kuesioner Terbuka	69
4.8.2. Kuesioner Tertutup	70
4.9. Uji Validitas dan Reabilitas.....	72
4.9.1. Uji Validitas.....	72
4.9.2. Uji Reabilitas	76
4.10. <i>House Of Ergonomic</i> (HOE)	77
4.10.1. Menentukan Tingkat Kepentingan Konsumen	77
4.10.2. Menentukan Tingkat Kepuasan Konsumen.....	78
4.10.3. Menentukan Target (<i>Goal</i>)	79
4.10.4. Rasio Perbaikan (<i>Improvement Ratio</i>)	80
4.10.5. Titik Jual (<i>Sales Point</i>)	81
4.10.6. Menghitung <i>Raw weight</i>	82
4.10.7. Menghitung <i>Normalized Raw weight</i>	83
4.10.8. Menentukan Respon Teknik	84
4.10.9. <i>Matrix Relationship</i>	84
4.10.10. Korelasi Teknis	86
4.11. Hasil Rancangan Meja Canting.....	88
4.12. Analisis Pemodelan Hasil Rancangan	88
4.13. Kelebihan Dan Kekurangan Rancangan Meja Canting.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1. Kesimpulan	93
5.2. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Analisis RULA	19
2.2. Alat Dan Bahan Mencanting	24
2.3. Rumus Persentil	30
4.1. Data Keterangan Identitas Pekerja	42
4.2. Distribusi Keluhan <i>Musculoskeletal</i> Pekerja	43
4.3. Skor Individu Tingkat Resiko <i>Musculoskeletal</i> Pekerja	49
4.4. Analisis RULA Sebelum Perancangan	46
4.5. Data Antropometri Pekerja	47
4.6. Data Lebar Bahu (Lb)	48
4.7. Data Jangkauan Tangan Kedepan (Jtd)	53
4.8. Data Tinggi Siku Duduk (Tsd)	57
4.9. Data Jangkauan Tangan Keatas (Jta)	62
4.10. Hasil Perhitungan Uji Normalitas	64
4.11. Hasil Perhitungan Uji Keseragaman Data	66
4.12. Hasil Uji Kecukupan Data	67
4.13. Perhitungan Persentil Dimensi Tubuh Pekerja	67
4.14. Ukuran Perancangan Meja Canting	69
4.15. Modus Kuesioner Terbuka	70
4.16. Atribut Pertanyaan Kuesioner Tertutup	70
4.17. Modus Tingkat Kepentingan dan Kepuasan Atribut Produk	71
4.18. Data Atribut Bentuk Meja Untuk Uji Validitas Tingkat Kepentingan Konsumen	73
4.19. Hasil Uji Validitas Tingkat Kepentingan Konsumen	74
4.20. Data Atribut Bentuk Meja Untuk Uji Validitas Tingkat Kepuasan Konsumen	75
4.21. Hasil Uji Validitas Tingkat Kepuasan Konsumen	76
4.22. Hasil Uji Reabilitas Tingkat Kepentingan Konsumen	76
4.23. Hasil Uji Reabilitas Tingkat Kepuasan Konsumen	77

4.24. Rekapitulasi Hasil Tingkat Kepentingan Konsumen	77
4.25. Rekapitulasi Hasil Tingkat Kepuasan Konsumen.....	79
4.26. Target (<i>Goal</i>)	80
4.27. <i>Improvement Ratio</i>	81
4.28. Titik Jual (<i>Sales Point</i>)	81
4.29. <i>Raw weight</i>	82
4.30. <i>Normalized Raw weight</i>	83
4.31. Daftar Karakteristik Teknik.....	84
4.32. Bobot Hubungan Atribut Dengan Spesifikasi Teknik.....	84
4.33. Nilai <i>Contributions</i>	85
4.34. Analisis RULA Setelah Perancangan.....	89
4.35. Perbandingan Postur Kerja	90



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Antropometri Tubuh.....	10
2.2. Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	16
2.3. Matriks HOQ	21
2.4. Canting	24
2.5. Proses Mencanting Batik Sawah.....	26
2.6. Kurva Distribusi Normal	30
3.1. Tempat Produksi Batik Sawah Pematang Johar	31
3.2. Kerangka Berfikir	34
3.3. <i>Flowchart</i> Penelitian	39
4.1. Diagram Rekapitulasi Hasil Kuesioner NBM	44
4.2. Postur Tubuh Mencanting	45
4.3. Grafik Uji Keseragaman Lebar Bahu (Lb).....	51
4.4. Grafik Uji Keseragaman Jangkauan Tangan Kedepan (Jtd)	56
4.5. Grafik Uji Keseragaman Tinggi Siku Duduk (Tsd).....	60
4.6. Grafik Uji Keseragaman Jangkauan Tangan Keatas (Jta).....	65
4.7. <i>Matrix Relationship</i>	85
4.8. Matriks Korelasi.....	86
4.9. <i>House of Ergonomic</i> (HOE)	87
4.10. Hasil Rancangan Meja Canting	88
4.11. Postur Kerja Setelah Perancangan	89

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Analisis RULA Sebelum Perancangan	97
2. Kuesioner Terbuka Perancangan Meja Canting Batik Sawah.....	98
3. Kuesioner Tertutup Perancangan Meja Canting Batik Sawah	99
4. Rekapitulasi Hasil Kuesioner Terbuka.....	100
5. Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Konsumen	101
6. Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Konsumen	102
7. Uji Validitas Dan Reabilitas Tingkat Kepentingan Konsumen.....	103
8. Uji Validitas Dan Reabilitas Tingkat Kepentingan Konsumen.....	105
9. Analisis RULA Sesudah Perancangan	107
10. Tabel Z	108
11. Tabel r <i>Product Moment</i>	110
12. Tabel <i>Chi Square</i>	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pekerjaan ergonomis adalah faktor yang mempengaruhi kinerja karyawan serta produktivitas perusahaan, ini dapat dilihat dari postur kerja, fasilitas yang digunakan, kondisi lingkungan, dan metode dalam bekerja. Pekerjaan manual dengan gerakan yang monoton yang dikerjakan secara berulang-ulang dalam durasi yang lama dapat membuat kelelahan dan keluhan-keluhan *muskuloskeletal disorder*. Sehingga untuk mendukung pekerjaan yang ergonomis, maka dibutuhkan fasilitas berupa alat yang ergonomis. Peralatan atau fasilitas adalah suatu komponen yang secara langsung berhubungan dengan pekerja, dimana rancangan peralatan/fasilitas kerja yang baik sangat diperlukan sesuai dengan kemampuan operator untuk berinteraksi terhadap fasilitas kerjanya (Tiara Mardi & Surya Perdana, 2018). Dalam merancang peralatan kerja yang baik harus memperhatikan antropometri penggunaannya sehingga memberikan rasa aman dan nyaman dalam menggunakannya. Data dimensi tubuh manusia atau disebut antropometri diaplikasikan untuk merancang peralatan kerja yang ergonomis.

Salah satu pekerjaan yang dilakukan secara manual yaitu kegiatan mencanting batik di desa Pematang Johar, Sumatera Utara. Dalam proses mencanting batik sawah membutuhkan waktu pengerjaan 1-5 dengan waktu kerja 7 jam per hari. Dengan waktu mencanting yang lama dengan posisi kerja yang duduk di lantai tanpa menggunakan kursi, meja atau pun fasilitas membuat kegiatan mencanting menjadi tidak ergonomis. Pekerja juga sering mengalami

perih dan panas pada telapak tangannya karena terkena serapan lilin yang panas terkhusus bagi pekerja pemula. Ini dapat dilihat dari postur kerja pekerja melalui analisis RULA dengan total akhir group C adalah 7 dimana postur kerja mencanting tidak baik dan aman bagi pekerja. Hal ini juga mempengaruhi antropometri pekerja bila dilakukan dalam jangka waktu yang lama.

Batik Sawah Pematang Johar adalah usaha *home industry* di bawah bimbingan Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) dan diproduksi oleh ibu-ibu rumah tangga desa Pematang Johar dengan jumlah pekerja \pm 20 orang. Berdasarkan survey dan wawancara singkat terhadap pekerja dari penyebaran kuesioner NBM, pekerja sering mengalami keluhan *muskuloskeletal* seperti; 100% sakit pinggang, 100% sakit pantat, 100% sakit punggung, 100% sakit bahu, 80 % sakit lengan, dan pergelangan tangan karena posisi kerja yang tidak ergonomis serta mata perih karena pencahayaan di stasiun pencantingan yang tidak begitu terang. Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Siswiyanti (2013), tentang keluhan *muskuloskeletal* ternyata posisi kerja yang duduk diatas lantai sebesar 57,13% dan kelelahan yang dialami dengan posisi duduk diatas lantai sebesar 53,73%. Kemudian beberapa pekerja dari hasil wawancara singkat memiliki keinginan sekaligus membutuhkan meja ataupun alat untuk melindungi tangan dari serapan lilin panas pada saat melakukan proses pencantingan. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk merancang meja canting untuk mengurangi *muskuloskeletal disorder* (MSDS) pada pekerja.

Ergonomic Function Deployment (EFD) adalah pengembangan dari metode QFD dengan memasukkan aspek ergonomis dalam perancangan produk dan fasilitas. Pada tahap awal dilakukan survey dan wawancara yang bertujuan

mengetahui keluhan *muskuloskeletal* yang dirasakan pekerja saat mencanting dan faktor apa saja yang menjadi keinginan dan kebutuhan pekerja dalam proses pencantingan di Batik Sawah Pematang Johar. Sehingga dapat menentukan indikator atribut dalam merancang meja canting yang ergonomis pada proses pencantingan Batik Sawah Pematang Johar.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang meja canting batik sawah untuk mengurangi keluhan MSDS tenaga kerja?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian dilaksanakan di stasiun pencantingan Batik Sawah Pematang Johar, Sumatera Utara.
2. Penelitian berfokus pada perancangan meja canting.
3. Penelitian tidak membahas estimasi biaya perancangan.

1.4. Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang telah dirumuskan diatas, maka tujuan utama penelitian ini yaitu merancang meja canting untuk mengurangi keluhan MSDS pekerja. Tujuan penelitian ini secara spesifiknya adalah :

1. Menganalisis keluhan-keluhan *muskuloskeletal*
2. Menganalisis postur kerja pencantingan sebelum dan sesudah perancangan meja canting

3. Menentukan dimensi tubuh yang dijadikan sebagai dimensi ukuran meja canting dari antropometri pekerja.
4. Menentukan atribut yang digunakan dalam perancang meja canting.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat setelah melakukan penelitian ini antara lain:

a. Bagi Mahasiswa

1. Menambah pemahaman dan ilmu dalam perancangan produk dan fasilitas.
2. Mampu menganalisis faktor yang menyebabkan pekerjaan yang tidak ergonomis.
3. Mampu untuk mengimplementasikan ilmu ergonomi dan perancangan produk dalam dunia kerja.

b. Bagi UKM Batik Sawah Pematang Johar

1. Hasil penelitian ini untuk mengusulkan perancangan fasilitas yang ergonomis dalam melakukan proses pencantingan.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan untuk memperbaiki postur kerja akibat dari keluhan-keluhan MSDS (*Muskuloskeletal Disorder*) pekerja pada proses pencantingan.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada penulisan Tugas Akhir ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya.

LAMPIRAN

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

2.1.1. Definisi Ergonomi

Secara resmi ergonomi diterima pada tahun 1950 oleh K.F.H Murrel yang mengatakan bahwa ergonomi yaitu “Studi ilmiah yang memiliki korelasi antara manusia dengan lingkungan kerjanya”. Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *ergos* yang artinya “kerja” dan *nomos* yang artinya “aturan atau kaidah” (Kuswana, 2016 dikutip oleh Lina Setyaningshi, dkk, 2016).

Ergonomi merupakan pendekatan dalam perancangan sistem produksi dan diaplikasikan pada segala informasi pada perancangan sistem kerja yang berkaitan dengan faktor manusia agar lebih ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, Efisien). Konteks ergonomi dalam perbaikan kerja mampu diterapkan dengan cara memperbaiki proses interaksi, merancang pekerjaan yang sesuai dengan karakteristik konsumen, memulihkan lingkungan kerjanya, dan menciptakan lingkungan organisasi dengan memperhatikan faktor psikologis dan sosiologis pekerja. Ada beberapa pendekatan yang dilakukan dalam penelitian dengan metode ergonomi yaitu:

- a. Wawancara pekerja mengenai aktivitas atau pekerjaan yang mereka lakukan, masalah yang pekerja hadapi dalam bekerja, dampak aktivitas pekerjaan bagi kesehatan dan kinerja pekerja.
- b. Penilaian sistem kerja meliputi peralatan yang digunakan, pengaturan kerja, kesalahan kerja atau *human error*

- c. Pengujian kecelakaan kerja dengan menggunakan laporan kecelakaan yang pernah terjadi yang bertujuan untuk mengidentifikasi rincian peristiwa.

2.1.2. Tujuan Ergonomi

Adapun tujuan dari ergonomi secara umum adalah:

1. Menambah kesejahteraan fisik dan psikologis tenaga kerja, yakni dengan upaya pengurangan resiko cedera dan penyakit akibat kerja dan membuat beban kerja fisik dan mental lebih terasa ringan.
2. Kesejahteraan sosial meningkat melalui kualitas kontak sosial dan menciptakan koordinasi kerja dan kredibilitas sosial selama masa produktif ataupun setelah tidak produktif.
3. Menumbuhkan keseimbangan rasional antara berbagai aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga terciptanya mutu kerja dan mutu hidup yang meningkat (Tarwaka, dkk, 2004 dikutip oleh Lina Setyaningshi, dkk, 2016).

2.1.3. Bidang Kajian Ergonomi

Berikut ini berbagai sub disiplin dalam ergonomi antara lain:

1. Antropometri

Adalah ilmu yang membahas dimensi tubuh manusia termasuk; usia, tinggi berdiri, bobot, panjang jangkauan lengan, tinggi duduk, dan lain-lain.

2. Biomekanika Kerja

Merupakan ilmu yang fokus terhadap proses gaya, momen, kecepatan, percepatan, dan tekanan (mekanika) yang terjadi pada tubuh manusia yang bersangkutan dengan aktivitas tenaga kerja

3. Fisiologi Kerja

Adalah ilmu yang mempelajari respon fungsi tubuh seperti sistem kardiovaskular yang terjadi ketika melakukan aktivitas kerja.

4. *Human Information Processing* dan Ergonomi Koognitif

Merupakan ilmu yang membahas cara manusia dalam menjalankan informasi dari lingkungannya seperti; proses persepsi, mengingat, serta memutuskan suatu hal.

5. HCL (*Human Computer Interaction*)

Adalah ilmu yang mempelajari serta merancang interaksi pengguna (*user*) dengan sistem komputer dengan tujuan mengurangi *error*, menambah kinerja sistem serta kepuasan konsumen.

6. *Display* dan *Control*

Merupakan ilmu yang fokus utamanya menganalisis *design display* dan kontrol yang sesuai dengan karakteristik pengguna.

7. Lingkungan Kerja

Yaitu bidang yang memahami respon manusia terhadap lingkungan fisik kerja termasuk kebisingan, pencahayaan, temperatur, getaran, dan lain-lain untuk dijadikan informasi dalam penentuan letak pencahayaan, durasi istirahat, dampak rotasi kerja serta akibat penggunaan alat pelindung diri.

8. Ergonomi Makro

Merupakan pendekatan sistem yang mempelajari kesesuaian antar individu, organisasi, teknologi, dan proses interaksi yang berlangsung.

2.2. Antropometri

2.2.1. Pengertian Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata *anthropos* artinya “manusia” dan

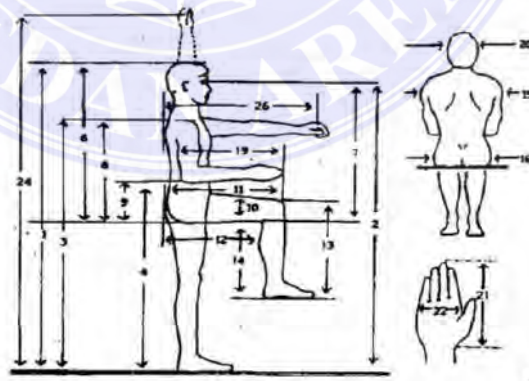
metrikos artinya “pengukuran” sehingga singkatnya antropometri merupakan ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia. Setiap orang memiliki *body size* yang berbeda, berikut beberapa faktor yang mempengaruhinya.

1. Gender
2. Usia
3. Posisi tubuh
4. Cara berpakaian

Penerapan ilmu antropometri saat ini bertambah luas terkhusus pada perancangan produk, bentuk stasiun kerja, serta tata ruang kerja industri. Data antropometri dijadikan standar dalam menentukan tinggi, lebar, diameter, serta jarak jangkauan produk ataupun fasilitas yang akan dirancang.

2.2.2. Penilaian Data Antropometri

Bentuk dan dimensi tubuh manusia pada umumnya berbeda-beda yang dipakai dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja. Maka anggota tubuh yang perlu diukur adalah seperti terlihat pada gambar berikut.



Sumber: Wignjosoebroto, 1995 dikutip oleh Akhmad Sokhibi, 2017

Gambar 2.1. Antropometri Tubuh

Keterangan Gambar :

1. Tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai s/d ujung kepala)

2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan)
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
10. Tebal atau lebar paha.
11. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d ujung lutut.
12. Panjang paha yang diukur dari pantat s/d bagian belakang dari lutut/betis (Lipat lutut ke pantat).
13. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha.
15. Lebar bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk)
16. Lebar pinggul/pantat
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dlm gambar).
18. Lebar perut / Tebal Perut
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.

20. Lebar kepala.
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar kesamping kiri - kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus keatas (vertikal).
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti halnya no. 24 tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

2.3. Postur Kerja

Postur atau sikap kerja merupakan suatu tindakan yang diambil pekerja alam melakukan pekerjaan (Nurmianto, 2004 dikutip oleh Diah Pramestari, 2017). Postur kerja yang baik merupakan postur atau sikap kerja yang membuat pelaksanaan kerja dengan efektif, dan usaha otot yang sedikit. Sedangkan postur kerja buruk akan berakibat pada gangguan kesehatan otot. Dimana penerapan postur kerja yang tidak baik dalam waktu singkat mengakibatkan *fatigue* dan dalam waktu yang lama mengakibatkan kelainan otot, sendi, dan lain-lain. Sikap dalam bekerja dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu :

1. Duduk

Dalam melakukan aktivitas dengan sikap kerja duduk dapat menumbuhkan masalah-masalah *muskuloskeletal* terutama dibagian punggung karena adanya

tekanan pada tulang belakang. Keuntungan bekerja dengan sikap kerja ini yaitu mengurangi beban statis pada kaki dan berkurangnya pemakaian energi (Nurmianto, 2004 dikutip oleh Diah Pramestari, 2017).

2. Berdiri

Adalah sikap siaga dalam sikap fisik maupun mental, sehingga membuat pekerjaan dapat dilakukan dengan sigap, kuat dan teliti. Kekurangan dari sikap kerja ini yaitu dapat menyebabkan kelelahan, nyeri dan terjadi fraktur pada otot tulang belakang.

3. Duduk Berdiri

Merupakan gabungan kedua sikap kerja yang bertujuan mengurangi kelelahan pada otot. Sedangkan manfaatnya bagi sektor industri yaitu mengurangi *preassure* pada tulang belakang dan pinggang dibandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri yang dilakukan kontinu.

Adapun cara mengatasi keluhan akibat sikap tubuh selama bekerja yaitu mencegah inklinasi kedepan pada leher dan kepala, cegah inkilansi kedepan pada tubuh, cegah dalam gerak asimetris, persendian dalam rentangan sepertiga dari gerakan maksimum dan jika menggunakan tenaga otot sebaiknya berada dalam posisi dengan kekuatan maksimal (Pheasant, 2006 dikutip oleh Diah Pramestari, 2017).

2.4. *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs)

Pada umumnya pekerja yang mengalami keluhan-keluhan *muskuloskeletal* berawal dari *habit* yang dilakukan selama bekerja. Postur kerja yang tidak ergonomis dan dilakukan dalam kurun waktu yang cukup lama, maka dapat memicu timbulnya keluhan MSDS. Keluhan MSDS atau gangguan pada otot

rangka yaitu kerusakan pada otot, saraf. Kerusakan pada otot yakni berupa tegang otot. Sedangkan ketegangan tulang yaitu berupa memar, patah, dan terpelintir. Keluhan otot secara garis besar dapat dikelompokkan atas dua bagian yaitu:

a. Keluhan Sementara (*Reversible*)

Keluhan sementara adalah keluhan otot yang terjadi ketika otot menerima beban statis. Keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan pada otot dihentikan.

b. Keluhan Menetap (*Persistent*)

Keluhan menetap adalah keluhan yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja dihentikan tapi keluhan tersebut masih terus berlanjut.

2.4.1. Gejala *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs)

Gejala *muskuloskeletal* terdapat keluhan bersifat subjektif, sehingga sulit untuk menentukan derajat keparahan penyakit tersebut. Gejala-gejala *muskuloskeletal* yang biasa sering dijumpai pada manusia adalah:

1. Leher dan punggung kaku
2. Bahu nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitasnya
3. Tangan dan kaki nyeri seperti tertusuk
4. Siku atau mata kaki mengalami sakit, bengkak, dan kaku
5. Tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri disertai bengkak
6. Mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat
7. Jari kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan serta kepekaan
8. Kaki dan tumit terasa kesemutan, dingin, kaku ataupun ada sensasi rasa panas.

2.4.2. Pengendalian *Muskuloskeletal Disorder*

Pengendalian *muskuloskeletal* terbagi atas tiga bagian yaitu:

1. Mengeliminasi ataupun menurunkan kondisi yang berpotensi bahaya menggunakan pengendalian teknik.
2. Merubah praktek kerja dan kebijakan manajemen yang sering disebut pengendalian administratif.
3. Menggunakan alat pelindung diri (APD)

Untuk terhindar dari keluhan *muskuloskeletal* pada saat melakukan aktivitas kerja, maka ada beberapa hal yang perlu dihindari antara lain:

- a. Tidak membungkuk ke arah samping.
- b. Tidak melakukan gerakan mendorong, ataupun menarik dengan sembarangan, hal ini dapat menambah resiko cedera.
- c. Jangan ragu untuk minta tolong kepada orang.
- d. Jangan memaksakan diri bila barang yang ingin dipindahkan terlalu berat.
- e. Sebelum bekerja sebaiknya melakukan senam atau peregangan otot.

2.5. *Nordic Body Map* (NBM)

Keluhan *muskuloskeletal* dapat diketahui dengan kuisioner NBM. NBM yaitu alat berupa kuesioner bagian tubuh manusia yang bertujuan untuk mengetahui keluhan musculoskeletal disorder (MSDs) yang dirasakan pekerja.

Kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber: Santoso, 2004 dikutip oleh Denny Astrie, and Nico, 2016.

Gambar 2.2. Kuesioner NBM

2.6. Perancangan Produk

Produk yaitu sesuatu yang dapat ditawarkan kedalam pasar untuk dilihat, dimiliki, dipakai, atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan konsumen (Kotler, 2002 dikutip oleh Dina Rahmayanti, dkk. 2018). Desain merupakan bentuk suatu rencana, dalam hal ini dapat berupa proposal, gambar, model, maupun deskripsi guna menghasilkan sebuah objek, sistem, komponen atau struktur (Halim, dkk, 2014). Aktivitas perancangan produk sangat penting dan mutlak untuk dilakukan sebelum proses produksi dilakukan karena dalam tahapan perancangan akan diperoleh informasi terkait deskripsi secara rinci dari benda yang akan dibuat. (Ginting, 2009 dikutip oleh Dina Rahmayanti, dkk. 2018). Pada umumnya dalam menciptakan sebuah produk akan melalui tahapan sebagai berikut:

1. Market Research dan Feasibility Study

Pada umumnya bertujuan untuk mengetahui apa yang menjadi keinginan pasar

2. *Brainstorming*

Adalah aktivitas mengumpulkan ide-ide untuk menemukan solusi atau jalan keluar dari suatu permasalahan. Proses ini nantinya memperoleh garis besar barang apa yang akan dibuat, cara kerja, komponen yang akan dipakai, dan lain sebagainya.

3. Menentukan Tujuan dan Batasan Produk

Hal ini bertujuan untuk mendapatkan secara detail atau rinci mengenai komponen-komponen dan material apa saja yang akan dipakai serta dalam merancang produk tersebut tidak berlebihan yang akan berakibat pada mahalnya harga jual ke konsumen.

4. Merancang atau Menggambar Produk

Menggambar produk bersandar pada dimensi komponen-komponen yang telah ditentukan pada tahap ke-2 di atas, dan akan mendapatkan ilustrasi produk jadi. Produk dapat digambar dalam dua dimensi atau tiga dimensi dengan menggunakan *software* tertentu seperti AutoCad.

5. *Review* Produk

Bertujuan untuk mengevaluasi apakah ada kekurangan pada rancangan yang sudah dibuat desainnya sampai tahap gambar.

6. Membuat *Prototype/Sample*

Prototype atau *sample* barang merupakan model dari produk yang nantinya akan diproduksi secara massal.

7. Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk menguji apakah barang yg kita buat ini benar-benar handal atau tidak sebelum dipasarkan.

8. Poduksi Masal

Dalam melakukan produksi masal perlu dilakukan kontrol kualitas untuk menghindari konsumen tidak sampai menerima barang yang rusak.

9. Garansi

Garansi adalah layanan yang diberikan oleh perusahaan kepada konsumen untuk membuat produk tersebut agar konsumen tenang jika sewaktu-waktu ada terjadi kerusakan pada produk.

2.7. Metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

RULA adalah sebuah metode yang menilai postur, gaya, dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berhubungan dengan anggota tubuh bagian atas. (Mulyadi, dkk, 2016 dikutip oleh Wahyu Susiono, 2016). Dikembangkannya metode RULA bertujuan untuk mengetahui postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin (Mc Atamney dan Corlett, 2004 dikutip oleh Irfan dan Ahmad,2018). Dalam memudahkan menganalisis postur kerja dengan RULA, maka analisis dikelompokkan menjadi dua penilaian sebagai berikut.

1. Postur tubuh (Group A)

Penilaian ini terdiri atas lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan tangan (*wrist*) dan putaran pergelangan tangan (*wrist twist*).

2. Postur tubuh (Group B)

Penilaian postur tubuh ini terdiri atas leher (*neck*), punggung (*trunk*), dan kaki (*legs*).

Untuk mendapatkan nilai akhir (*grand score*) dari analisis postur tubuh tersebut yaitu dengan menggabungkan skor postur tubuh group A dan group B

kedalam tabel nilai akhir (*grand score*). Setelah diperoleh nilai akhir, maka selanjutnya menentukan level tindakan dari nilai akhir yang telah diperoleh. Adapun level tindakan (*action level*) RULA antara lain :

- Level tindakan (*action level*) 1 : skor 1-2, menunjukkan postur kerja dapat diterima.
- Level tindakan (*action level*) 2 : skor 3-4, menunjukkan bahwa diperlukan adanya pemeriksaan lanjutan dan perubahan-perubahan jika diperlukan.
- Level tindakan (*action level*) 3 : skor 5-6, menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu dilakukan segera.
- Level tindakan (*action level*) 4 : skor 7, menunjukkan bahwa kondisi yang berbahaya sehingga pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

Untuk mempermudah dalam menganalisis postur tubuh dengan metode RULA dapat menggunakan lembar analisis RULA yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1. Analisis RULA

RULA Employee Assessment Worksheet

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:
 +1 (vertical) -2 (20°) -1 (45-90°) +3 (10-15°) +4 (90°)

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:
 +1 (vertical) +2 (20-45°) Add +1 (if hand is working across midline or out to side of body)

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:
 +1 (vertical) +2 (20°) +3 (45°) Add +1 (if wrist is bent from midline)

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 4: Wrist Twist:
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score:
 If posture mainly static (i.e. held 10 minutes):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: -1

Step 7: Add Force/Load Score:
 If load < 4.4 lbs (intermittent): -0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or ablocks: +3

Step 8: Find Row in Table C:
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist		Wrist		
		1	2	3	4	
1	1	1	2	2	3	3
2	2	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8

Table B: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk		Legs	
	1	2	1	2
1	1	2	3	3
2	2	3	4	4
3	3	4	5	5
4	4	5	6	6
5	5	6	7	7
6	6	7	8	8
7	7	8	9	9
8	8	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	3	4	4	5	5	5
3	3	4	5	5	6	6	6
4	4	5	6	6	7	7	7
5	5	6	7	7	7	7	7
6	6	7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:
 +1 (vertical) +2 (20°) +3 (45°) +4 (90°)

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: -1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:
 +1 (vertical) +2 (20-45°) +3 (45-60°) +4 (60-90°)

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: -1
 If trunk is side bending: -1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: -1
 If not: +2

Table B: Trunk Posture Score:

Neck	Trunk		Legs	
	1	2	1	2
1	1	2	3	3
2	2	3	4	4
3	3	4	5	5
4	4	5	6	6
5	5	6	7	7
6	6	7	8	8
7	7	8	9	9
8	8	9	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score:
 If posture mainly static (i.e. held 10 minutes):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: -1

Step 14: Add Force/Load Score:
 If load < 4.4 lbs (intermittent): -0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or ablocks: +3

Step 15: Find Column in Table C:
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Sumber: McAtamey dan Corlett, 1993 dikutip oleh Irfan dan Ahmad, 2018

2.8. Kuesioner

Kuesioner adalah lembar pertanyaan tertulis yang disebarakan untuk mendapatkan informasi tertentu dari responden dengan menjawab pertanyaan pada lembar kuesioner. Pengisian kuesioner haruslah jelas serta mengarah kepada tujuan penelitian sehingga informasi diperoleh relevan. Kuesioner dapat dibedakan mejadi 3 bagian antara lain :

1. Berdasarkan Cara Menjawab

a. Kuesioner Terbuka

Kuesioner terbuka yaitu kuesioner dimana responden diberikan kesempatan untuk menjawab pertanyaan tanpa dibatasi oleh apapun.

b. Kuesioner Tertutup

Kuesioner tertutup yaitu kuesioner dimana pilihan jawaban telah tersedia bagi responden di lembar kuesioner, sehingga responden tinggal memilih pilihan yang tersedia.

2. Berdasarkan Jawaban Yang Diberikan

a. Kuesioner Secara Langsung

Kuesioner langsung yaitu responden yang menjawab secara langsung perihal dirinya ataupun informasi pribadinya.

b. Kuesioner Tidak Langsung

Kuesioner tidak langsung yaitu responden memberitahu informasi atau respon tentang hal lain.

3. Berdasarkan Bentuk

a. Kuesioner Pilihan Ganda

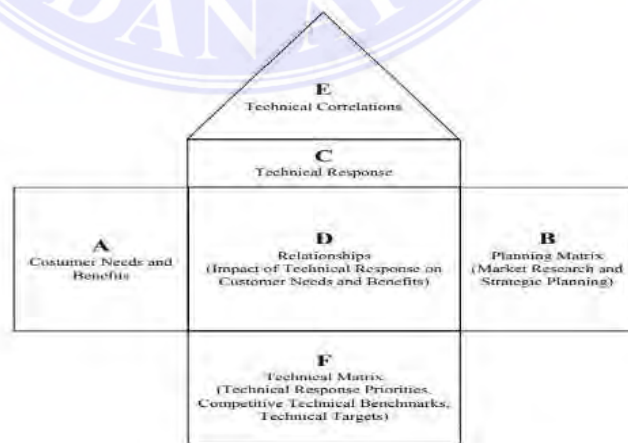
b. Kuesioner Isian/Esai

- c. Kuesioner *Check List*
- d. Kuesioner *Rating Scale*

2.9. Ergonomic Function Deployment (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD) merupakan pengembangan dari *Quality Function Deployment* (QFD) yaitu dengan menambahkan hubungan baru antara kebutuhan konsumen dengan aspek ergonomi dari produk (Damayanti, 2000 dikutip oleh Reza Adrianto, dkk, 2014).

EFD bertujuan mengetahui ergonomis atau tidaknya hasil suatu rancangan. Korelasi antara kebutuhan konsumen dengan aspek-aspek ergonomi dapat dimasukkan kedalam matriks HOQ dengan mempertimbangkan aspek ergonominya. Matriks HOQ atau rumah kualitas merupakan bentuk umum dari metode QFD. Matriks ini terdiri atas dua bagian utama, yaitu bagian horizontal (bagian A) yang berisi informasi kebutuhan konsumen, sedangkan bagian vertikal (bagian C) berisi informasi teknis. Secara rinci bagian dari HOQ dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber: Reza Adrianto, dkk, 2014

Gambar 2.3. Matriks HOQ

Langkah-langkah dalam metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD)

yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan pelanggan yang diperoleh dari *Voice of Costumer*.
2. Merancang kuesioner dan menyebarkan kuesioner kepada responden
3. Penyusunan kepentingan teknis.
4. Membentuk HOE (*House of Ergonomic*) dengan langkah-langkah sebagai

berikut:

- a. Menentukan tingkat kepentingan konsumen (*importance to costumer*)
- b. Menentukan tingkat kepuasan konsumen (*current satisfaction*)
- c. Menentukan nilai target (*goal*).

Nilai target digunakan untuk menentukan target yang akan dicapai untuk setiap kebutuhan konsumen (*costumer need*)

- d. Rasio Perbaikan (*Improvement Ratio*)

Rasio perbaikan adalah perbandingan antara nilai target dengan tingkat kepuasan konsumen. Rumus rasio perbaikan dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{improvement ratio} = \frac{\text{goal}}{\text{current satisfaction performance}}$$

- e. Menentukan Titik Jual (*sales point*).

merupakan kontribusi kebutuhan konsumen terhadap daya jual produk.

Adapun penilaian terhadap titik jual terdiri dari :

1. 1 = Tidak ada titik jual
2. 1,2 = Titik jual menengah
3. 1,5 = Titik jual kuat

- f. Menentukan *Raw Weight*

Raw weight merupakan keseluruhan nilai dari data-data yang dimasukkan kedalam *planning matriks* yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Raw weight} = \text{Importance to Costumer} \times \text{Improvement Ratio}$$

g. Menentukan Respon Teknik

Respon teknik berisi informasi data teknis berupa karakter dari produk yang akan dirancang.

h. Membuat *Matrix Relationship*

Matriks ini berfungsi untuk menyatakan korelasi antara kebutuhan dan keinginan konsumen (*costumer need*) dengan respon teknik.

i. Korelasi Teknik (*Technical Correlation*)

Korelasi teknik digunakan untuk mengidentifikasi korelasi yang terjadi pada tiap bagian dari respon teknik (Muhammad Ikhsan, 2019).

2.10. Mencanting

Mencanting adalah proses melukiskan cairan lilin malam yang panas di atas kain yang sudah di beri motif sebelumnya dengan menggunakan alat canting. Canting merupakan wadah untuk mengambil cairan lilin dan menorehkan ke atas kain. Canting terbagi menjadi tiga bagian yaitu cucuk sebagai tempat keluarnya lilin malam, nyamplung badan utama canting yang berbentuk oval, dan pegangan yang letaknya di bagian belakang dan terbuat dari bambu. Adapun alat canting dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.4. Canting

2.10.1. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam mencanting batik sawah di desa Pematang Johar yaitu:

Tabel 2.2. Alat dan Bahan Mencanting

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1.	<p>Kain motif</p> 	Sebagai kain yang dilukiskan lilin malam
2.	<p>Kain lap</p> 	Untuk mengelap ujung canting agar lilin tidak menetes ke kain sebelum di lukiskan/ditorehkan ke kain

Tabel 2.2. Alat dan Bahan Mencanting (Lanjutan)

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
	Kompur	
3.		Untuk mencairkan lilin malam
	Wajan	
4.		Wadah untuk mencairkan lilin
	Lilin Malam	
5.		Untuk menutupi bagian tertentu pada motif kain agar tidak terkena warna
	Canting	
6.		Untuk melukiskan motif batik dengan cairan lilin malam

2.10.2. Proses Mencanting

Proses mencanting batik sawah di desa pematang johar yaitu:

- a. Hidupkan kompor dan panaskan lilin di atas wajan.
- b. Ambil kain yang telah digambar motif dan letakkan di telapak tangan kiri dengan posisi sedikit miring.

- c. Setelah lilin cair, tangan kanan mengambil cairan lilin dengan menggunakan canting (kompur dalam kondisi hidup).
- d. Pegang canting seperti menggunakan pensil dan ujung canting diusapkan ke permukaan kain lap untuk menghindarkan tetesan lilin jatuh ke kain.
- e. Tiup ujung canting pelan-pelan agar suhu lilin pada canting berkurang. Ini bertujuan untuk mengurangi rambatan cairan lilin pada kain ketika cairan lilin terlalu panas.
- f. Goreskan ujung canting ke atas kain dan mengikuti motif pada kain.
- g. Keringkan kain yang telah dicanting di gantungan dan jangan terkena matahari secara langsung. Adapun proses mencanting batik sawah dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber : UKM Batik Sawah

Gambar 2.5. Proses Mencanting Batik Sawah

2.11. Uji Statistik

2.11.1. Keseragaman Data

Uji keseragaman data yaitu pengujian yang bertujuan mengetahui apakah data yang diukur berada dalam keadaan terkendali dan seragam. Persamaan dalam uji keseragaman data dapat dilihat sebagai berikut.

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \qquad BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$\text{Standard Deviasi } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

n = Banyaknya Pengamatan

$\sum X_n$ = Jumlah pengamatan ke n dari i = 1 hingga j = 30

X_i = Hasil pengukuran

\bar{x} = Nilai Rata-rata

2.11.2. Kecukupan Data

Uji kecukupan data adalah yang dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah mencukupi untuk dilakukannya perhitungan. Apabila $N' < N$ data dikatakan cukup dan bila data tidak cukup maka perlu dilakukan penambahan data. Uji kecukupan data dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut.

1. Tingkat Ketelitian

Memperlihatkan penyimpangan maksimum dari hasil perhitungan terhadap nilai waktu yang sebenarnya.

2. Tingkat Kepercayaan

Memperlihatkan besarnya probabilitas bahwa data yang diambil berada dalam tingkat ketelitian yang sebelumnya telah ditentukan. Berikut rumus uji kecukupan data dalam penelitian.

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{NXi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]$$

Keterangan:

K = Tingkat Keyakinan

S = Derajat Ketelitian

N = Jumlah Data Pengamatan

N' = Jumlah Data Teoritis

x = Data Pengamatan

2.11.3. Uji Distribusi Normal

Uji distribusi normal atau uji normalitas merupakan uji statistik yang dilakukan untuk mengetahui sebaran data pada sekelompok data atau variabel berdistribusi normal dan diambil dari distribusi yang normal. Prosedur uji normalitas dengan tahapan berikut.

a. Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

b. Uji *Kolmogorof-Smirnov*

c. $\alpha = 0,05$

d. Daerah kritis : H_0 ditolak jika $\text{sig} < \alpha$. (Santoso S, 2003 dikutip oleh Akhmad Sokhibi, 2017)

Rumus uji statistik distribusi normal adalah berikut ini.

$$x^2 = \frac{(oi - Ei)^2}{Ei}$$

2.11.4. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengukur ketepatan dan kecermatan suatu variabel terkait fungsinya dalam suatu penelitian (Azwar, 1986). Data dikatakan

valid bila nilai signifikannya > 0.05 . Adapun rumus untuk mencari r hitung dalam uji validitas berikut ini.

$$r_{\text{hitung}} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{((N\sum X^2 - (\sum X)^2)(N\sum Y^2 - (\sum Y)^2))}}$$

Keterangan :

X : Jumlah jawaban seluruh responden per pertanyaan

Y : Jumlah jawaban seluruh pertanyaan per responden

N : Jumlah seluruh responden

2.11.5. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas (*reliability*) yaitu menunjukkan apakah data bisa dipercaya dalam mengungkap informasi di lapangan sebagai alat pengumpulan data (Sugiarto dan Sitinjak, 2006). Adapun rumus yang digunakan yaitu Alpha Cronbach's yang dapat dilihat sebagai berikut.

$$r_x = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dimana:

r_x = reabilitas

n = jumlah pertanyaan

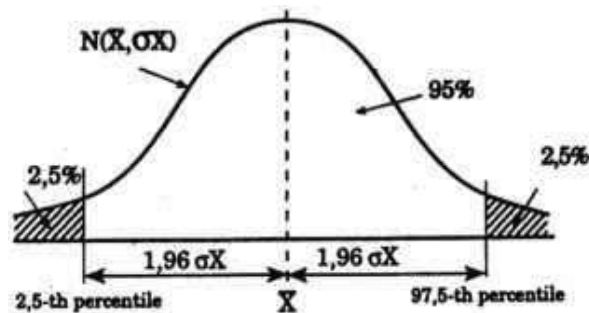
$\sum \sigma_t^2$ = jumlah varian skor tiap pertanyaan

σ_t^2 = varian total

2.12. Konsep Persentil

Persentil merupakan suatu nilai persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama atau lebih rendah dari nilai tersebut. Persentil menunjukkan besar presentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran sama

atau di bawah nilai tersebut (Wignjosoebroto, 2008 dikutip oleh Akhmad Sokhibi, 2017).



Sumber: Wignjosoebroto, 1995 dikutip oleh Akhmad Sokhibi, 2017

Gambar 2.6. Kurva Distribusi Normal

Dari nilai kurva distribusi normal, persentil dapat disesuaikan dengan tabel probabilitas distribusi normal. Pada konsep persentil ada 2 konsep yang perlu diketahui. Pertama, persentil antropometri pada individu yang didasarkan pada satu ukuran tubuh saja, seperti tinggi berdiri atau tinggi duduk. Kedua, tidak ada orang yang disebut sebagai orang persentil ke-90 atau orang persentil ke-5. Penggunaan persentil dalam perhitungan data antropometri dapat dilihat pada table berikut.

Table 2.3. Rumus Persentil

Persentil	Perhitungan
1	$\bar{x} - 2,325\sigma_X$
2,5	$\bar{x} - 1,96\sigma_X$
5	$\bar{x} - 1,645\sigma_X$
10	$\bar{x} - 1,28\sigma_X$
50	\bar{x}
90	$\bar{x} + 1,28\sigma_X$
95	$\bar{x} + 1,645\sigma_X$
97,5	$\bar{x} + 1,96\sigma_X$
99	$\bar{x} + 2,325\sigma_X$

Sumber : Sritomo Wignjosoebroto,2000 dikutip oleh Akhmad Sokhibi,2017)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini terletak di Dusun X - A JL. Puskesmas Gg. Famili Pematang Johar, Sumatera Utara. UKM Batik Sawah ini memproduksi batik tulis dan batik cap. Penelitian fokus pada proses pencantingan batik sawah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2021 - Juni 2021. Adapun tempat produksi batik sawah dapat dilihat sebagai berikut.



Sumber : UKM Batik Sawah

Gambar 3.1. Tempat Produksi Batik Sawah Pematang Johar

3.2. Jenis Penelitian

Pada Penelitian ini, deskriptif adalah jenis penelitian yang digunakan dengan tujuan untuk menggambarkan permasalahan yang akan diteliti secara objektif dan sistematis pada bagian produksi serta memberikan usulan perbaikan.

3.3. Sumber Data Penelitian

3.3.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti di lapangan saat melakukan penelitian. data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Data letak dan keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs) pada 20 pekerja Batik Sawah Pematang Johar
2. Data postur kerja pekerja
3. Data antropometri pekerja pencantingan Batik Sawah Pematang Johar
4. Data kebutuhan dan keinginan konsumen (*costumer need*).

3.3.2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini yaitu latar belakang terbentuknya UKM Batik Sawah, data proses pembuatan batik sawah, data jam kerja pekerja, data identitas pekerja dan data dari jurnal dan referensi lainnya.

3.4. Objek Penelitian

Data pada penelitian ini diambil di Dusun X-A JL. Puskesmas Gg. Famili Pematang Johar, Sumatera Utara. Untuk merancang meja canting untuk mengurangi keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs) pada pekerja pencantingan batik sawah dengan memperhatikan aspek ergonomisnya yang sesuai *costumer need*.

3.5. Populasi Riset

Populasi riset yaitu keseluruhan anggota atau kelompok yang membentuk

suatu objek yang digunakan sebagai investigasi oleh peneliti. Populasi dalam riset ini yaitu pekerja pencantingan Batik Sawah Pematang Johar sebanyak 20 orang pekerja.

3.6. Variabel Riset

Variabel adalah segala sesuatu yang memiliki nilai angka atau nilai mutu. Secara teori variabel adalah “atribut seseorang atau objek yang mempunyai variasi antara satu orang dengan yang lain”. Adapun variabel dalam penelitian ini yaitu:

1. Variabel Independent

Variabel independent atau disebut juga sebagai variabel “*stimulus, predictor, antecedent*” merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab perubahan dari variabel dependent. Variabel independent dalam penelitian ini yaitu:

- a. Fasilitas Kerja
- b. Postur Kerja Pekerja
- c. Antropometri Pekerja
- d. Kebutuhan Dan Keinginan Konsumen.

2. Variabel Dependent

yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari adanya variabel independen.

Variabel dependent dalam penelitian ini yaitu:

- a. Perancangan Meja Canting
- b. Keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs).

3.7. Kerangka Berfikir

3.8. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan cara dalam mengumpulkan data-data riset untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Metode pengumpulan data terdiri atas dua yaitu studi lapangan dan studi pustaka. Metode pengumpulan data dalam riset ini yaitu:

1. Studi Lapangan

a. Wawancara

Wawancara adalah kegiatan tanya jawab untuk mendapatkan informasi.

Dalam penelitian wawancara dilakukan kepada pekerja pencantingan Batik Sawah Pematang Johar.

b. Pengamatan

Dilakukan untuk memperoleh data secara visual. pengamatan pada penelitian ini dilakukan kepada pekerja pencantingan batik sawah untuk melihat postur kerja yang tidak ergonomis saat mencanting.

c. Kuesioner

Adalah daftar pertanyaan atau pernyataan yang dibuat berdasarkan indikator atau variabel penelitian yang ditujukan kepada responden.

Kuesioner yang digunakan dalam riset ini yaitu kuesioner NBM, kuesioner terbuka dan tertutup.

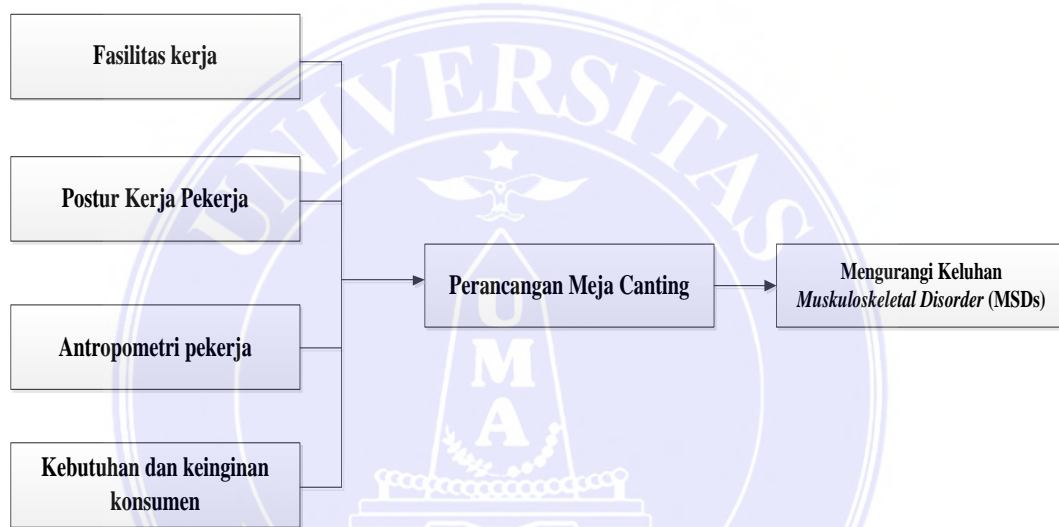
d. Pengukuran

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran antropometri pekerja pencantingan untuk mengetahui dimensi tubuh yang digunakan untuk perancangan meja canting.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dalam penelitian ini yaitu mempelajari, mendalami, serta mengutip teori-teori dari skripsi, *journal*, dan buku-buku yang berkaitan dengan topik permasalahan dan variabel riset.

Kerangka berfikir yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2. dibawah.



Gambar 3.2. Kerangka Berfikir

Pada gambar diatas menjelaskan bahwa variabel independent yakni fasilitas kerja yang tidak memadai dan mendukung aktivitas mencanting yang menimbulkan rasa sakit yang dirasakan oleh pekerja baik ketika aktivitas mencanting berlangsung maupun setelah mencanting. Keluhan atau rasa sakit tersebut berasal dari tidak ergonomisnya postur kerja tersebut. Dimana hasil analisis RULA yang telah dilakukan dengan nilai akhir yang diperoleh yaitu 7 dimana postur kerja tersebut berbahaya bagi pekerja. Begitu juga dengan posisi kerja yang dilakukan dengan duduk serta menimbulkan keluhan *muskuloskeletal*

dan gangguan kesehatan otot pada pekerja. Hal ini juga akan mempengaruhi antropometri pekerja bila dilakukan dalam jangka waktu yang lama.

Dengan adanya “*ergonomic function deployment (EFD)*” akan menghasilkan sebuah rancangan meja canting dengan ukuran atau dimensi meja canting berasal dari dimensi tubuh pekerja dengan desain dari kebutuhan dan keinginan konsumen yang diperoleh dari kuesioner terbuka dan tertutup. Sehingga menghasilkan rancangan yang “ENASE (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien)” serta mengurangi keluhan *muskuloskeletal* yang dirasakan pekerja sebelumnya.

Peralatan atau fasilitas kerja yaitu segala sesuatu yang digunakan dan dipakai oleh pekerja untuk memudahkan dalam melaksanakan suatu pekerjaan. Postur kerja merupakan suatu tindakan yang diambil pekerja alam melakukan pekerjaan (Nurmianto, 2004 dikutip oleh Diah Pramestari, 2017). Antropometri adalah sesuatu yang berkorelasi dengan aspek ukuran fisik manusia. Dan dalam perancangan digunakan sebagai dimensi atau ukuran rancangan untuk menghasilkan hasil rancangan yang ergonomis. Kebutuhan adalah suatu hal yang penting dan yang diperlukan individu dan keinginan adalah suatu hal yang timbul dari hasrat seseorang untuk mendapatkan kepuasan. Untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen pada meja canting yang akan dirancang, maka peran konsumen sangat penting.

3.9. Instrumen Riset

Instrumen yaitu alat yang dipakai untuk mengumpulkan data-data dalam penelitian. Adapun instrumen yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. Kuesioner NBM (untuk mengetahui letak keluhan *muskuloskeletal* pekerja)
2. Kuesioner tertutup dan terbuka (untuk mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen)
3. Meteran (untuk mengukur antropometri)
4. Kamera (untuk mengambil foto sikap/postur kerja pekerja)
5. Buku catatan (untuk mencatat data atau informasi ketika penelitian)
6. *Software* SPSS (Untuk uji statistik)
7. *Software* Auto-CAD (merancang meja canting dalam 3D).

3.10. Metode Analisis Data

Metode analisis data merupakan suatu cara yang digunakan untuk menganalisis data-data dalam riset. Analisa data dalam riset ini menggunakan formula statistik yaitu:

1. Analisis NBM

Kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) diberikan kepada responden yaitu 20 pekerja untuk mengetahui letak keluhan *musculoskeletal* pekerja pencantingan batik sawah.

2. Merancang dan Menyebarkan Kuesioner

Sebelum dilakukannya penyebaran kuesioner terlebih dahulu merancang butir pertanyaan yang dipertanyakan dalam kuesioner untuk selanjutnya disebarkan kepada seluruh responden yakni 20 pekerja Batik Sawah P. Johar

3. Analisis Hasil Kuesioner Tertutup Dan Terbuka.

Kuesioner tertutup dan terbuka diberikan kepada pekerja untuk memperoleh atribut yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen (*costumer need*).

Untuk menganalisis kuesioner tertutup dan terbuka dilakukan uji validitas dan uji reabilitas. .

4. Pengukuran Antropometri Pekerja

- a. Pengukuran dimensi tubuh
- b. Tabulasi data antropometri
- c. Menentukan jumlah kelas (K)
- d. Menentukan Range (R)
- e. Menentukan Interval Kelas (I)
- f. Membuat tabel distribusi
- g. Menentukan nilai Rata-rata
- h. Menentukan standart deviasi (Sd)
- i. Menentukan nilai z untuk setiap kelas dalam nilai p
- j. Menentukan nilai X^2 tiap kelas
- k. Menentukan nilai X^2
- l. Uji statistik

5. Pembentukan *House Of Ergonomic*

Pembentukan HOE (*House Of Ergonomic*) dibuat sesuai kebutuhan dan keinginan konsumen yang dijadikan atribut dalam perancangan meja canting.

6. Merancang Produk

Konsep yang telah terpilih selanjutnya akan dirancang menggunakan software AutoCAD dan akan menjadi penyelesaian dari permasalahan dalam penelitian ini

3.11. *Flowchart* Penelitian

Adapun *flowchart* penelitian yang menjadi alur penelitian ini dari awal sampai ke akhir pada gambar 3.3 dibawah.





Gambar 3.3 Flowchart Riset

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data diatas, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis kuesioner NBM diketahui bahwa keluhan-keluhan *musculoskeletal* yang dirasakan pekerja di stasiun pencantingan yaitu dengan tingkat keluhan agak sakit (AS) terdapat pada bagian leher atas (100%), leher bawah (100%), bahu kanan (100%), lengan atas kanan (100%), lengan bawah kanan (100%), dan sakit pada jari kaki kanan (100%),. Untuk tingkat keluhan sakit (S) terdapat pada punggung (100%), pinggang (100%), dan pantat (100%).
2. Berdasarkan perbandingan analisis postur kerja RULA pada pencantingan batik sawah sebelum dan sesudah perancangan adanya penurunan skor RULA dari 7 menjadi 4. Dimana skor 7 menunjukkan bahwa postur kerja sebelum dilakukan perancangan saat ini tidak aman bagi pekerja. Sedangkan analisis postur kerja setelah menggunakan meja canting didapat skor RULA 4 yang artinya postur kerja sudah baik dan aman menggunakan rancangan produk meja canting.
3. Dari hasil kuesioner terbuka dan tertutup diperoleh atribut-atribut yang digunakan dalam perancangan meja canting dan menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen (*costumer needs*) yang dapat dilihat pada tabel berikut.

No	Atribut Perancangan Meja Canting
1	Bentuk meja canting Persegi panjang
2	Bahan meja canting kayu
3	Berat meja canting 3 Kg
4	Tebal meja canting 4 cm
5	Bentuk lampu bulat
6	Bahan penyangga lampu kayu
7	Warna meja canting cokelat
8	Fungsi tambahan dapat menggambar,dapat dilipat

4. Dari hasil pengukuran dimensi tubuh pekerja yang kemudian dijadikan sebagai dimensi meja canting pekerja menjadi nyaman menggunakan produk meja canting tersebut dengan panjang meja sebesar 51 cm (lebar bahu), lebar 78 cm (jangkauan tangan kedepan), tinggi 27 cm (tinggi siku duduk), dan tinggi lampu dari meja 78 cm (jangkauan tangan keatas).
5. Dari hasil pengolahan metode *ergonomic function deployment* (EFD) diperoleh desain meja canting yang ergonomis. Dimana dengan desain meja membuat pekerja tidak terkena serapan lilin panas, terdapat penambahan cahaya, ukuran meja ergonomis yang sesuai antropometri pekerja sehingga membuat pekerja menjadi aman dan nyaman. Adapun hasil akhir perancangan meja canting dalam 3D sebagai berikut.



5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan peneliti dari riset yang telah dilakukan yaitu perlunya analisis estimasi biaya dan inovasi baik dari segi bentuk, material, ukuran, dan fungsi tambahan agar untuk kedepannya rancangan meja canting ini dapat lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Sokhibi. (2017). Perancangan Kursi Ergonomis Untuk Memperbaiki Posisi Kerja Pada Proses *Packaging* Jenang Kudus. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, Vol.3. No.1.
- Denny Astrie Anggraini & Nico Ciri Bati. 2016. Analisa Postur Kerja Dengan *Nordic Body Map* & REBA Pada Teknisi *Painting* Di PT. Jakarta Utama Motor Pekanbaru. *Jurnal Photon*, Vol.7 No.1.
- Diah Pramestari. 2017. Analisis Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Metode Ovako Work Posture Analysis Sistem (OWAS). *Jurnal Ikraith-Teknologi*, Vol.1 No.2.
- Irfan Syah & Ahmad Muhsin. (2018). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Pada Operator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada PT XYZ. *Jurnal Optimasi Sistem Industri* Vol.11 No.1.
- Lina Setyaningsih, dkk. (2016). Perancangan *Footrest* Untuk Mengurangi Kelelahan Operator Pada Bagian Kaki Di Cell S/A Coil Xs156 Di PT.ABC. *Jurnal PASTI*, Vol.X No.2.
- Reza Adrianto, dkk. (2014). Usulan Rancangan Tas Sepeda *Trial* Menggunakan Metode *Ergonomi Function Deployment* (EFD). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* Vol.2 No.2.
- Siswiyanti. 2013. Perancangan Meja Kursi Ergonomis Pada Pembatik Tulis Di Kelurahan Kalinyamat Wetan Kota Tegal. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol.12 No.2.
- Tiara Mardi & Surya Perdana. (2018). Analisis Postur Kerja Pada Pembuatan Rumah Boneka Dengan Metode REBA. *Jurnal String* Vol 3 No 2.
- Wahyu Susihono. 2016. Analisis Postur Kerja Dengan *Metode Rappid Upper Limb Assesment* (RULA) Sebagai Dasar Rekomendasi Redesign Fasilitas Kerja. *Journal Industrial Services* Vol.1 No.2.
- Dina Rahmayanti,dkk. (2018). Perancangan Produk & Aplikasinya. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Andalas, Padang.
- Muhammad Ikhsan. 2019. Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode RULA Dan EFD. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.

Lampiran 1

Analisis Rula Sebelum Perancangan

RULA Employee Assessment Worksheet

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: -1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score: 3

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If other arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Lower Arm Score: 2

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Wrist Score: 3

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score: 2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A: 4

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: -1

Muscle Use Score: 1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +1

Force/Load Score: 0

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Wrist & Arm Score: 5

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	1	2	3	4
	Wrist Twist	1	2	3	4
1	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5
2	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5
3	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5
4	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5
5	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5
6	Wrist Twist	1	2	3	4
	Wrist Twist	2	3	4	5

Table C: Neck, trunk and leg score

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
2	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
3	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
4	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
5	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
6	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
7	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
8	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

Final Score: 7

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Neck Score: 4

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Trunk Score: 2

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: -1

Leg Score: 2

Table B: Trunk Posture Score

Neck	Posture	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
		Score	1	2	3	4	5
1	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
2	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
3	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
4	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
5	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
6	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
7	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7
8	Legs	1	2	3	4	5	6
	Legs	2	3	4	5	6	7

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture Score B: 6

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held >10 minutes):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score: 1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +1

Force/Load Score: 0

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Neck, Trunk & Leg Score: 7

Lampiran 2

Kuesioner Terbuka Perancangan Meja Canting Batik Sawah

A. Identitas Responden (Pekerja Pencantingan Batik Sawah)

Jawablah pertanyaan dibawah ini sesuai dengan identitas responden (pekerja).

- Nama :
- Jenis Kelamin :
- Usia :
- Lama Bekerja :

B. Mengidentifikasi Desain Meja Canting Batik Sawah

Jawablah pertanyaan dibawah ini yang berkaitan dengan perancangan “Meja Canting Batik Sawah Di Desa Pematang Johar “.

1. Bentuk meja canting seperti apa yang anda inginkan ?
.....
2. Terbuat dari bahan apakah meja canting yang anda inginkan ?
.....
3. Berapa berat meja canting yang anda inginkan (dalam Kg) ?
.....
4. Berapa ketebalan meja canting yang anda inginkan (dalam Cm)?
.....
5. Bentuk lampu seperti apakah yang anda inginkan pada meja canting?
.....
6. Terbuat dari bahan apa penyangga lampu yang anda inginkan ?
.....
7. Warna apakah yang anda inginkan pada meja canting ?
.....
8. Apa fungsi tambahan dari meja canting yang anda inginkan ?
.....

Lampiran 3

Kuesioner Tertutup Perancangan Meja Canting Batik Sawah

Petunjuk Pengisian

Berikan tanda silang (X atau √) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pengalaman yang Anda ketahui

Keterangan:

Kriteria:

STP = Sangat Baik Bobot : 1

TP = Baik Bobot : 2

P = Cukup Bobot : 3

LB = Buruk Bobot : 4

SP = Sangat Buruk Bobot : 5

Pertanyaan Atribut	Produk Meja Canting				
	STP	TP	P	LB	SP
Bentuk meja canting persegi panjang					
Bahan meja canting kayu					
Berat meja canting 3 kg					
Tebal meja canting 4 cm					
Bentuk lampu bulat					
Bahan penyangga lampu kayu					
Warna meja canting cokelat					
Fungsi tambahan menggambar, dapat dilipat					



Lampiran 4

Rekapitulasi Hasil Kuesioner Terbuka

Nama Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Bu Ida	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	3 Cm	4 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Dapat Dilipat
Bu Ain	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	2 Cm	3 Kg	Neon	Coklat	Menggambar
Bu Butet	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	4 Cm	3 Kg	Tabung	Hitam	Ada Tempat Kompom
Bu Santi	Persegi Panjang	Kayu	Besi	1,5 Cm	2 Kg	Neon	Biru	Menggambar,Dapat Dilipat
Manah	Bulat	Kayu	Besi	3 Cm	2,5 Kg	Tabung	Putih	Ada Tempat Kompom
Bu May	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	2 Cm	3 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Dapat Dilipat
Fitri	Persegi	Kayu	Besi	3 Cm	3 Kg	Neon	Hitam	Menggambar,Dapat Dilipat
Intan	Persegi	Kayu	Besi	4 Cm	4 Kg	Tabung	Coklat	Ada Tempat Kompom,Dapat Dilipat
Bu Kartinem	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	4 Cm	2,5 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Ada Tempat Kompom
Bu Hani	Persegi Panjang	Kayu	Plastik	3 Cm	2 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar
Bu Suyeti	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	3 Cm	2 Kg	Neon	Biru	Dapat Dilipat,Menggambar
Bu Juliana	Persegi Panjang	Kayu	Besi	2 Cm	3 Kg	Neon	Putih	Ada Tempat Kompom
Bu Susanti	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	4 Cm	3 Kg	Bulat	Putih	Dapat Dilipat,Menggambar
Anisa	Persegi	Kayu	Plastik	4 Cm	4 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar
Nuri	Persegi Panjang	Kayu	Besi	1,5 Cm	2 Kg	Neon	Coklat	Menggambar
Fifi	Bulat	Kayu	Kayu	3 Cm	3 Kg	Bulat	Putih	Menggambar,Ada Tempat Kompom
Rada	Bulat	Kayu	Besi	4 Cm	2 Kg	Bulat	Coklat	Dapat Dilipat
Jariah	Persegi	Kayu	Besi	1,5 Cm	3 Kg	Neon	Merah	Menggambar,Dapat Dilipat
Bu Bangun	Persegi	Kayu	Kayu	2 Cm	3 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Dapat Dilipat
Wulan	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	4 Cm	4 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Dapat Dilipat
Modus	Persegi Panjang	Kayu	Kayu	4 Cm	3 Kg	Bulat	Coklat	Menggambar,Dapat Dilipat

Lampiran 5

Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Konsumen

Responden	Item Pertanyaan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Responden 1	5	5	5	4	5	4	4	4
Responden 2	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 3	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 4	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 5	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 6	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 7	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 8	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 9	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 10	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 11	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 12	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 13	4	4	4	4	5	4	5	4
Responden 14	4	5	5	4	3	4	4	4
Responden 15	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 16	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 17	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 18	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 19	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 20	5	5	5	5	5	5	5	5

Lampiran 6

Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Konsumen

Responden	Item Pertanyaan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Responden 1	5	5	5	4	5	4	4	4
Responden 2	4	5	5	4	5	5	5	3
Responden 3	5	5	5	4	5	4	5	5
Responden 4	5	5	3	5	5	5	5	5
Responden 5	5	4	4	5	5	5	4	5
Responden 6	5	3	5	5	5	4	5	5
Responden 7	5	4	4	5	5	5	5	5
Responden 8	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 9	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 10	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 11	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 12	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 13	4	4	4	4	5	4	5	4
Responden 14	4	5	5	4	3	4	4	4
Responden 15	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 16	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 17	4	5	5	5	4	5	5	5
Responden 18	5	5	5	5	5	5	5	5
Responden 19	5	5	5	5	5	5	4	5
Responden 20	5	4	3	5	4	5	5	5

Lampiran 7

Uji Validitas Dan Reabilitas Tingkat Kepentingan Konsumen

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	TOTAL
P1	Pearson Correlation	1	.688*	.688*	.793*	.688**	.793*	.444*	.793*	.905**
	Sig. (2-tailed)		.001	.001	.000	.001	.000	.050	.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P2	Pearson Correlation	.688**	1	1.000**	.546*	-.053	.546*	-.076	.546*	.568**
	Sig. (2-tailed)	.001		.000	.013	.826	.013	.749	.013	.009
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P3	Pearson Correlation	.688**	1.000**	1	.546*	-.053	.546*	-.076	.546*	.568**
	Sig. (2-tailed)	.001	.000		.013	.826	.013	.749	.013	.009
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P4	Pearson Correlation	.793**	.546*	.546*	1	.546*	1.000**	.793**	1.000**	.973**
	Sig. (2-tailed)	.000	.013	.013		.013	.000	.000	.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P5	Pearson Correlation	.688**	-.053	-.053	.546*	1	.546*	.688**	.546*	.678**
	Sig. (2-tailed)	.001	.826	.826	.013		.013	.001	.013	.001
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20

P6	Pearson Correlation	.793**	.546*	.546*	1.000**	.546*	1	.793**	1.000**	.973**
	Sig. (2-tailed)	.000	.013	.013	.000	.013		.000	.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P7	Pearson Correlation	.444*	-.076	-.076	.793*	.688**	.793*	1	.793*	.745**
	Sig. (2-tailed)	.050	.749	.749	.000	.001	.000		.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P8	Pearson Correlation	.793**	.546*	.546*	1.000**	.546*	1.000**	.793**	1	.973**
	Sig. (2-tailed)	.000	.013	.013	.000	.013	.000	.000		.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
TOTAL	Pearson Correlation	.905**	.568*	.568*	.973*	.678**	.973*	.745**	.973*	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.009	.009	.000	.001	.000	.000	.000	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.919	8

Lampiran 8

Uji Validitas Dan Reabilitas Tingkat Kepuasan Konsumen

Correlations

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	TOTAL
P1	Pearson Correlation	1	.490*	.250	.577**	.539*	.289	.063	.699**	.698**
	Sig. (2-tailed)		.028	.288	.008	.014	.217	.794	.001	.001
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P2	Pearson Correlation	.490*	1	.793**	.728**	.384	.728**	.490*	.588**	.873**
	Sig. (2-tailed)	.028		.000	.000	.094	.000	.028	.006	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P3	Pearson Correlation	.250	.793**	1	.577**	.523*	.577**	.667**	.466*	.807**
	Sig. (2-tailed)	.288	.000		.008	.018	.008	.001	.038	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P4	Pearson Correlation	.577**	.728**	.577**	1	.226	.733**	.289	.808**	.853**
	Sig. (2-tailed)	.008	.000	.008		.337	.000	.217	.000	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P5	Pearson Correlation	.539*	.384	.523*	.226	1	.226	.294	.183	.587**
	Sig. (2-tailed)	.014	.094	.018	.337		.337	.208	.440	.006
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P6	Pearson Correlation	.289	.728**	.577**	.733**	.226	1	.289	.377	.711**
	Sig. (2-tailed)	.217	.000	.008	.000	.337		.217	.101	.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P7	Pearson Correlation	.063	.490*	.667**	.289	.294	.289	1	.233	.544*
	Sig. (2-tailed)	.794	.028	.001	.217	.208	.217		.323	.013
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20
P8	Pearson Correlation	.699**	.588**	.466*	.808**	.183	.377	.233	1	.765**
	Sig. (2-tailed)	.001	.006	.038	.000	.440	.101	.323		.000
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20

TOTAL	Pearson Correlation	.698**	.873**	.807**	.853**	.587**	.711**	.544*	.765**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000	.000	.006	.000	.013	.000	
	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	20	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	20	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.775	8

Lampiran 9

Analisis RULA Sesudah Perancangan

RULA Employee Assessment Worksheet

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score: 2

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Lower Arm Score: 1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Wrist Score: 2

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score: 2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A: 3

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held 10 minutes):
 Drift action repeated occurs 4X per minute: -1

Muscle Use Score: 1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Force/Load Score: 0

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C

Wrist & Arm Score: 4

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

	Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture				
			Twist	Twist	Twist	Twist	
1	1	1	2	2	2	3	3
	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	4
2	1	2	3	3	3	4	4
	2	2	3	3	3	4	4
	3	3	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4	4	5
	2	3	4	4	4	4	5
	3	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	5	5	6
5	1	5	5	5	5	6	7
	2	5	6	6	6	7	7
	3	6	6	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	8	9
	2	8	8	8	8	9	9
	3	9	9	9	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	4	4	4	4	5	6	7
5	4	4	5	5	6	7	7
6	4	4	5	5	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Neck Score: 2

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: -1

Trunk Score: 1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: -1
 If not: +1

Leg Score: 2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture Score B: 3

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held 10 minutes):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score: 1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Force/Load Score: 0

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C

Neck, Trunk & Leg Score: 4

Lampiran 10

Tabel Z

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,8	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,7	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,6	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
-3,5	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0721	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1357	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2005	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2389	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2743	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2483	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4247
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999

Lampiran 11

Tabel r *Product Moment*

N	Taraf Sign.		N	Taraf Sign.		N	Taraf Sign.	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	27	0.381	0.487	55	0.266	0.345
4	0.950	0.990	28	0.374	0.478	60	0.254	0.330
5	0.878	0.959	29	0.367	0.470	65	0.244	0.317
6	0.811	0.917	30	0.361	0.463	70	0.235	0.306
7	0.754	0.874	31	0.355	0.456	75	0.227	0.296
8	0.707	0.834	32	0.349	0.449	80	0.220	0.286
9	0.666	0.798	33	0.344	0.442	85	0.213	0.278
10	0.632	0.765	34	0.339	0.436	90	0.207	0.270
11	0.602	0.735	35	0.334	0.430	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	100	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.230
14	0.532	0.661	38	0.320	0.413	150	0.159	0.210
15	0.514	0.641	39	0.316	0.408	175	0.148	0.194
16	0.497	0.623	40	0.312	0.403	200	0.138	0.181
17	0.482	0.606	41	0.308	0.398	300	0.113	0.148
18	0.468	0.590	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	500	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.080	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.380	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.070	0.091
23	0.413	0.526	47	0.288	0.372	900	0.065	0.086
24	0.404	0.515	48	0.284	0.368	1000	0.062	0.081
25	0.396	0.505	49	0.281	0.364			
26	0.388	0.496	50	0.279	0.361			

Lampiran 12

Tabel *Chi Square*

dk	Tarf Signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0.455	1.074	1.642	2.706	3.481	6.635
2	0.139	2.408	3.219	3.605	5.591	9.210
3	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.341
4	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277
5	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	15.086
6	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	16.812
7	6.346	8.383	9.803	12.017	14.017	18.475
8	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090
9	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	21.666
10	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	23.209
11	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	24.725
12	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	26.217
13	12.340	15.19	16.985	19.812	22.368	27.688
14	13.332	16.222	18.151	21.064	23.685	29.141
15	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	30.578
16	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	32.000
17	16.337	19.511	21.615	24.785	27.587	33.409
18	17.338	20.601	22.760	26.028	28.869	34.805
19	18.338	21.689	23.900	27.271	30.144	36.191
20	19.337	22.775	25.038	28.514	31.410	37.566
21	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	38.932
22	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	40.289
23	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	41.638
24	23.337	27.096	29.553	33.194	35.415	42.980
25	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	44.314
26	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	45.642
27	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	46.963
28	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	48.278
29	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	49.588
30	29.336	33.530	36.250	40.256	43.775	50.892