

**EVALUASI UNTUK PENGEMBANGAN STASIUN KERJA PROSES
PRODUKSI (PAPER PALLET) GUNA MENINGKATKAN EFFISIENSI
PROSES TRANSFORMASI MATERIAL DENGAN PENDEKATAN
ERGONOMI**

TESIS



Oleh:

PANDIONO 16.111.008

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FEBRUARI 2019**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI : Magister Teknik Industri

NAMA : **PANDIONO**
NIM : **16111008**
PROGRAM STUDI : **Magister Teknik Industri**
JUDUL : **Evaluasi Untuk Pengembangan Stasiun Kerja Proses
Produksi (Paper Pallet) Guna Meningkatkan Efisiensi
Proses Transformasi Material Dengan Pendekatan Ergonomi**

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Pascasarjana
Magister Teknik (S-2)

Pada Hari : **Jumat**
Tanggal : **1 Februari 2019**
Dengan Nilai : **A**

PANITIA UJIAN TESIS

Ketua

(Dr. Ir. Dayal Gustopo Setiadjit, MT)
NIP. Y. 103094264

PENGUJI I.

(Dr. Ir. H. Julianus Hutabarat, MSIE)
NIP. Y. 103 8500 094

PENGUJI II.

(Fourry Handoko, ST. SS. MT.Ph.D)
NIP. Y. 103 0100 359



ISO 9001:2008 Certificate No. Q1162232

BAN-PT

LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Tesis oleh Pandiono ini telah diperiksa dan disetujui untuk ujian

Malang, 7 Februari 2019

Malang, 7 Februari 2019

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ir. Dayal gustopo Setiadjit. MT
NIP. Y. 103094264

Ir. Fuad Achmadi. MSME. Ph.D
NIP. Y. 1031300471

Mengetahui,
Direktur PPs. ITN Malang
Malang

Mengetahui,
Ka. Prodi Tek. Industri PPs. ITN



Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi. MSEE
NIP. Y. 1018500108



Dr. Ir. Dayal gustopo Setiadjit. MT
NIP. Y. 103094264

ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada perbaikan stasiun kerja untuk meningkatkan produktivitas di PT xxx. Dilakukan perbaikan sistem kerja dengan pendekatan ergonomi untuk menurunkan kelelahan dan meningkatkan produktivitas. Tahap pertama dilakukan penelitian awal untuk mengetahui waktu kerja pembuatan paper pallet hasilnya adalah 8.8 menit/pallet. Juga dilakukan observasi terhadap postur tubuh juga untuk operator cutting maupun grooving hasilnya melalui simulasi pada Rapid Upper Limb Assessment skore mengindikasikan bahwa operator dalam kondisi High Risk untuk terkena Musculoskeletal disorders (MSDs). Selain dari pada itu dengan menggunakan software Mannequin Pro diketahui beban torsi pada masing-masing operator mesin cutting dan groove relatif tinggi yaitu sebesar 8 Nm dan 36 Nm.

Setelah dilakukan redesain stasiun kerja, ditemukan dimensi tinggi mesin menjadi 89 cm. Hasil tersebut diperoleh berdasarkan penggunaan data Antropometri setelah melalui uji dan perhitungan statistik

Hasil dari perancangan baru tersebut memberi dampak didapat waktu kerja pembuatan pallet hasilnya 4.6 menit/pallet, disamping itu ada penurunan pada Rula skore di masing- masing tubuh operator mesin cutting maupun mesin groove pada skor low Risk berarti operator terbebas dari resiko Musculoskeletal disorders (MSDs), sedangkan dari uji Software mannequin pro didapat beban torsi masing masing operator sebesar 2 Nm.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa perancangan stasiun kerja baru dapat menurunkan potensi terjadinya Musculoskeletal disorders (MSDs), beban torsi operator dapat meningkatkan waktu pembuatan paper pallet sebesar 96%.

Kata kunci : waktu kerja, Rapid Upper Limb Assessment, Beban Torsi, efisiensi

KATA PENGANTAR

Dengan segala rasa kerendahan hati atas rahmat Tuhan Yang Maha Esa, penyusun juga tidak lupa mengucapkan puji syukur kehadirat-Nya bahwasanya penyusun dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.

Atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul :
EVALUASI UNTUK PENGEMBANGAN STASIUN KERJA PROSES
PRODUKSI (PAPER PALLET) GUNA MENINGKATKAN EFFISIENSI PROSES
TRANSFORMASI MATERIAL DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Ir. Abraham Lomi. MSEE Direktur Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Ir. Dayal Gustopo Setiadjit. MT selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Industri Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Prima Vitasari, Ph.D selaku Sekretaris Program Studi Teknik dan Manajemen Industri Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Dr. Ir. Dayal Gustopo Setiadjit. MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan dan saran kepada penulis.
5. Ir. Fuad Achmadi. MSME. Ph.D selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran maupun kritik.
6. Bapak/Ibu Dosen Pembina di Program Studi Teknik Industri Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Istri tercinta, Lanny Ciciliawaty. SPd. MA, Anak yang tersayang Joshua Christian dan Velencia Christin atas segala bantuan dan dukungannya yang luar biasa.

8. Ibu Olfi Tampi (mertua) Christin atas segala bantuan dan dukungannya yang luar biasa
9. Rekan-rekan mahasiswa Pasca Sarjana Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan masukan tambahan sehingga terselesaikannya penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini jauh dari sempurna. Untuk itu, segala kritik atau masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar menjadi lebih baik.

Malang, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Penelitian	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Batasan Penelitian	8
1.7 Asumsi	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Hasil penelitian terdahulu	10
2.2 Landasan Umum	11
2.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)	13
2.3.1 Metode RULA	13
2.3.2 Perhitungan RULA	14
2.3.3 Perhitungan skor RULA	17

2.4	Antropometri	19
2.4.1	Uji Statistik Dalam Pengolahan Data Antropometri	21
2.4.2	Data Antropometri yang Digunakan Dalam Penelitian	25
2.5	Analisis Torsi (Torque)	28
2.6	Pengukuran Kerja	30
2.7	Metode Pengumpulan Data	31
2.8	Penentuan Sampel	32
BAB III METODE PENELITIAN		34
3.1	Rancangan Penelitian	34
3.2	Populasi, Sampel dan besaran Sampel	34
3.3	Variabel Penelitian	34
3.4	Jenis dan sumber data	35
3.5	Teknik Pengumpulan data	35
3.6	Instrumen Penelitian	35
3.7	Teknik Analisis data	36
3.8	Redesain Stasiun Kerja operator	37
3.9	Kesimpulan	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Data Kualitatif (Wawancara)	38
4.2	Data Kuantitatif	38
4.3	Simulasi perbaikan posisi	39
4.4	Pengumpulan dan Perhitungan Data antropometri	44
4.5	Redesain stasiun kerja operator	61

4.6	Data stasiun kerja pembuatan Paper Pallet	70
4.7	Peta operasi pembuatan paper pallet	121
4.7.1	Peta operasi pembuatan paper pallet stasiun kerja awal	121
4.7.2	Peta operasi pembuatan paper pallet stasiun kerja baru	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		124
5.1	Kesimpulan	124
5.2	Saran	127
DAFTAR PUSTAKA		127

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 1.1 Sikap kerja dan kondisi kerja awal dalam pembuatan Pallet..	3
2.	Gambar 1.2 Posisi kerja operator cutting kondisi awal	4
3.	Gambar 1.3 Posisi kerja operator Groove (Groove kaki pallet).....	5
4.	Gambar 1.4 Beban kerja Mannequin mesin cutting kaki pallet.....	6
5.	Gambar 1.5 Beban kerja Mannequin mesin Groove kaki pallet	7
6.	Gambar 2.1 Postur Tubuh bagian lengan atas (upper arm)	14
7.	Gambar 2.2 Postur Tubuh bagian lengan bawah (lower arm).....	15
8.	Gambar 2.3 Postur Tubuh pergelangan tangan (wrist).....	15
9.	Gambar 2.4 Postur Tubuh bagian leher	16
10.	Gambar 2.5 Postur Bagian Batang Tubuh (Trunk)	17
11.	Gambar 2.6 Posisi Kaki (Legs)	17
12.	Gambar 2.7 Skema Antropometri Manusia (Pheasant, 1988).....	20
13.	Gambar 2.8 Tinggi Lipatan dalam Lutut	26
14.	Gambar 2.9 Jarak Siku ke Siku	26
15.	Gambar 2.10 Jarak Jangkauan Samping	27
16.	Gambar 2.11 Jarak Jangkauan Depan	27
17.	Gambar 2.12 Tinggi Dada	28
18.	Gambar 2.13 Siku Duduk	28
19.	Gambar 2.14 Contoh Tabel Hasil Perhitungan Torsi	30
20.	Gambar 4.1 Perbaikan posisi kerja operator cutting core dengan menaikkan mesin cutting 100mm	39

21.	Gambar 4.2 Perbaikan posisi kerja operator cutting core dengan menaikkan mesin cutting 200mm	40
22.	Gambar 4.3 Perbaikan posisi kerja operator cutting core dengan menaikkan mesin cutting 300mm	41
23.	Gambar 4.4 Simulasi menaikkan mesin cutting 100mm	43
24.	Gambar 4.5 Mesin cutting rancangan baru	62
25.	Gambar 4.6 Analisa Mannequin mesin cutting	62
26.	Gambar 4.7 Posisi kerja mesin groove hasil rancangan baru	64
27.	Gambar 4.8 Analisa Mannequin mesin cutting dan groove..	66

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 4.1 Data Antropometri tubuh pekerja di PT. XXX	44
2.	Tabel 4.2 Data perhitungan jangkauan depan	45
3.	Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Jangkauan Depan	48
4.	Table 4.4 Data perhitungan panjang rentangan ke samping	50
5.	Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Bentangan ke samping.....	53
6.	Tabel 4.6 Data perhitungan tinggi siku	55
7.	Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Tinggi Siku	58
8.	Tabel 4.8 Perbandingan posisi kerja mesin cutting sebelum dan sesudah perancangan alat.....	67
9.	Tabel 4.9 Perbandingan posisi kerja mesing groove sebelum dan sesudah perancangan alat	67
10.	Tabel 4.10 Data Waktu Potong Kondisi Awal	68
11.	Tabel 4.11 Perhitungan data waktu potong kondisi awal	69
12.	Tabel 4.12 Data waktu groove kondisi awal	74
13.	Tabel 4.13 Perhitungan data waktu groove kondisi awal	75
14.	Tabel 4.14 Data waktu perakitan kaki pallet kondisi awal	81
15.	Tabel 4.15 Data perhitungan waktu perakitan kaki pallet kondisi awal	82
16.	Tabel 4.16 Waktu perakitan pallet kondisi awal	88
17.	Tabel 4.17 Data perhitungan waktu perakitan kaki pallet kondisi awal.	89
18.	Tabel 4.18 Waktu potong kaki pallet stasiun kerja baru	95
19.	Tabel 4.19 Perhitungan data waktu potong stasiun kerja baru	96

20.	Tabel 4.20 Data waktu groove stasiun kerja baru	102
21.	Tabel 4.21 Perhitungan data waktu groove stasiun kerja baru	103
22.	Tabel 4.22 Data waktu perakitan kaki pallet stasiun kerja baru	109
23.	Tabel 4.23 Perhitungan data waktu perakitan stasiun baru	110
24.	Tabel 4.24 Data waktu perakitan kaki pallet stasiun kerja baru	115
25.	Tabel 4.25 Perhitungan data waktu perakitan pallet stasiun kerja baru.	116
26.	Tabel 4.26 Operasi pembuatan paper pallet (jarak dan waktu)	121
27.	Tabel 4.27 Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan	122