

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK .....	xvi
ABSTRACT .....	xvii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi.....	6
2.2 Postur Kerja.....	8
2.3 Sistem Otot Rangka dan <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	9
2.4 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	10
2.5 <i>Novel Ergonomic Postural Assesment</i> (NERPA) .....	12
2.6 Antropometri .....	19
2.6.1 Pengertian antropometri .....	19
2.6.2 Penggunaan antropometri untuk perancangan .....	20
2.6.3 Faktor yang memengaruhi antropometri .....	21
2.6.4 Dimensi tubuh pada antropometri .....	22
2.6.5 Menentukan persentil .....	23
2.6.6 Uji kecukupan data dan uji keseragaman data .....	25
2.7 <i>Methods Time Measurement</i> (MTM).....	26
2.8 Ergonomi Partisipatori dan <i>Focus Group Discussion</i> (FGD).....	31
2.9 Penelitian terdahulu.....	32

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian .....	35
3.2 Pengumpulan Data .....	35
3.3 Kerangka Penelitian .....	36
3.4 Pengolahan Data.....	38
3.7 Analisis Hasil .....	43
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	43

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengumpulan Data .....	44
4.2	Pengolahan Data.....	46
4.2.1	Perhitungan Postur Kerja dengan Metode NERPA .....	46
4.2.2	<i>Focus Group Discussion</i> .....	110
4.2.2.1	Uji coba perbaikan.....	111
4.2.3	Pengolahan Data Antropometri.....	129
4.2.3.1	Uji kecukupan data dan uji keseragaman data .....	129
4.2.3.2	Perhitungan menentukan persentil .....	136
4.2.4	Pengolahan <i>Methods Time Measurement</i> (MTM) .....	139
4.2.4.1	Perhitungan MTM sebelum perbaikan .....	139
4.2.4.2	Perhitungan MTM setelah perbaikan .....	140
4.2.4.3	Perhitungan <i>performance rating</i> dan <i>allowance</i> sebelum perbaikan.....	142
4.2.4.4	Perhitungan <i>performance rating</i> dan <i>allowance</i> setelah perbaikan .....	146
4.2.4.5	Perhitungan waktu kerja dengan MTM.....	149
4.3	Analisis Hasil .....	153

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	160
5.2	Saran.....	161

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain NBM 4 skala likert .....	12
Gambar 2.2 Penilaian lengan atas .....	14
Gambar 2.3 Penilaian lengan bawah .....	14
Gambar 2.4 Penilaian pergelangan tangan .....	15
Gambar 2.5 Penilaian tabel A .....	15
Gambar 2.6 Penilaian leher .....	16
Gambar 2.7 Penilaian punggung .....	17
Gambar 2.8 Penilaian tabel B .....	17
Gambar 2.9 Penilaian tabel C skor <i>final</i> .....	18
Gambar 2.10 Lembar pengamatan metode NERPA .....	19
Gambar 2.11 Dimensi tubuh berdiri pada antropometri .....	22
Gambar 2.12 Dimensi tubuh duduk pada antropometri .....	22
Gambar 2.13 Kurva distribusi normal .....	25
Gambar 2.14 Tabel gerakan menjangkau .....	27
Gambar 2.15 Tabel gerakan membawa .....	28
Gambar 2.16 Tabel gerakan memutar .....	29
Gambar 2.17 Tabel gerakan memegang .....	29
Gambar 2.18 Tabel gerakan melepas .....	30
Gambar 2.19 Tabel gerakan mengarahkan .....	30
Gambar 2.20 Tabel gerakan lepas rakit .....	31
Gambar 2.21 Tabel sudut perpindahan <i>eye travel</i> .....	31
Gambar 3.1 Kerangka penelitian .....	37
Gambar 3.2 Struktur pengolahan data .....	42
Gambar 4.1 Pekerja mengambil piket dari meja .....	46
Gambar 4.2 Pekerja meletakkan piket ke gerobak .....	49
Gambar 4.3 Pekerja mengambil piket dari gerobak .....	52
Gambar 4.4 Pekerja meletakkan piket di timbangan .....	55
Gambar 4.5 Pekerja 1 mengambil piket dari gerobak .....	58
Gambar 4.6 Pekerja 2 memberikan bahan pada pekerja 3 .....	61

Gambar 4.7 Pekerja 3 memasukkan bahan ke drum <i>tanning</i> .....	64
Gambar 4.8 Pekerja menimbang bahan kimia .....	67
Gambar 4.9 Pekerja memasukkan bahan kimia .....	70
Gambar 4.10 Pekerja memasukkan air.....	73
Gambar 4.11 Pekerja menutup drum .....	76
Gambar 4.12 Pekerja mengambil sampel.....	79
Gambar 4.13 Pekerja mengukur pH sampel .....	82
Gambar 4.14 Pekerja menyiapkan tong kecil .....	85
Gambar 4.15 Pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari drum <i>tanning</i> .....	88
Gambar 4.16 Pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong kecil .....	91
Gambar 4.17 Pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari tong kecil .....	94
Gambar 4.18 Pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong besar.....	97
Gambar 4.19 Pekerja membawa tong besar dengan gerobak .....	100
Gambar 4.20 Pekerja <i>horst up</i> mengambil <i>wetblue</i> .....	103
Gambar 4.21 Pekerja meletakkan <i>wetblue</i> di kuda-kuda.....	106
Gambar 4.22 Pekerja persiapan bongkar (perbaikan) .....	111
Gambar 4.23 Aktivitas menurunkan <i>wetblue</i> pada terpal .....	114
Gambar 4.24 Pekerja mengambil <i>wetblue</i> (perbaikan) .....	115
Gambar 4.25 Pekerja meletakkan <i>wetblue</i> (perbaikan).....	118
Gambar 4.26 Pekerja mengambil <i>wetblue</i> ke <i>horst up</i> (perbaikan).....	121
Gambar 4.27 Pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke kuda – kuda (perbaikan) .....	124
Gambar 4.28 Grafik uji keseragaman data untuk tinggi siku berdiri .....	131
Gambar 4.29 Grafik uji keseragaman data untuk tinggi bahu duduk .....	132
Gambar 4.30 Grafik uji keseragaman data untuk jangkauan tangan ke depan ..	134
Gambar 4.31 Grafik uji keseragaman data untuk genggam tangan .....	136
Gambar 4.32 Desain gerobak troli roda 3 .....	138
Gambar 4.33 Desain gerobak troli roda 3 tampak belakang .....	138
Gambar 4.33 Desain gerobak troli roda 3 tampak samping .....	139

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel keterangan dimensi tubuh antropometri.....	23
Tabel 2.2 Faktor pengali persentil data antropometri .....	25
Tabel 2.3 Penelitian terdahulu.....	33
Tabel 4.1 Data rekapitulasi kuesioner NBM.....	44
Tabel 4.2 Urutan elemen kerja di stasiun kerja proses basah .....	45
Tabel 4.3 Data antropometri pekerja.....	46
Tabel 4.4 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil piket dari meja .....	47
Tabel 4.5 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil piket dari meja .....	48
Tabel 4.6 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil bahan dari meja.....	49
Tabel 4.7 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan piket ke gerobak .....	50
Tabel 4.8 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan piket ke gerobak .....	51
Tabel 4.9 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan piket ke gerobak .....	52
Tabel 4.10 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil piket dari gerobak....	53
Tabel 4.11 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil piket dari gerobak ....	54
Tabel 4.12 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil piket dari gerobak ....	55
Tabel 4.13 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan piket di timbangan... 56	
Tabel 4.14 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan piket di timbangan... 57	
Tabel 4.15 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan piket di timbangan... 58	
Tabel 4.16 Tabel A penilaian NERPA pekerja 1 mengambil piket dari gerobak . 59	
Tabel 4.17 Tabel B penilaian NERPA pekerja 1 mengambil piket dari gerobak . 60	
Tabel 4.18 Tabel C penilaian NERPA pekerja 1 mengambil piket dari gerobak . 61	
Tabel 4.19 Tabel A penilaian NERPA pekerja 2 memberikan piket pada pekerja 3 .....	62
Tabel 4.20 Tabel B penilaian NERPA pekerja 2 memberikan piket pada pekerja 3 .....	63
Tabel 4.21 Tabel C penilaian NERPA pekerja 2 memberikan piket pada pekerja 3 .....	64

Tabel 4.22 Tabel A penilaian NERPA pekerja 3 memasukkan bahan ke drum <i>tanning</i> .....	65
Tabel 4.23 Tabel B penilaian NERPA pekerja 3 memasukkan bahan ke drum <i>tanning</i> .....	66
Tabel 4.24 Tabel C penilaian NERPA pekerja 3 memasukkan bahan ke drum <i>tanning</i> .....	67
Tabel 4.25 Tabel A penilaian NERPA pekerja menimbang bahan kimia .....	68
Tabel 4.26 Tabel B penilaian NERPA pekerja menimbang bahan kimia.....	69
Tabel 4.27 Tabel C penilaian NERPA pekerja menimbang bahan kimia.....	70
Tabel 4.28 Tabel A penilaian NERPA pekerja memasukkan bahan kimia .....	71
Tabel 4.29 Tabel B penilaian NERPA pekerja memasukkan bahan kimia.....	72
Tabel 4.30 Tabel C penilaian NERPA pekerja memasukkan bahan kimia.....	73
Tabel 4.31 Tabel A penilaian NERPA pekerja memasukkan air.....	74
Tabel 4.32 Tabel B penilaian NERPA pekerja memasukkan air .....	75
Tabel 4.33 Tabel C penilaian NERPA pekerja memasukkan air .....	76
Tabel 4.34 Tabel A penilaian NERPA pekerja menutup drum.....	77
Tabel 4.35 Tabel B penilaian NERPA pekerja menutup drum .....	78
Tabel 4.36 Tabel C penilaian NERPA pekerja menutup drum .....	79
Tabel 4.37 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil sampel.....	80
Tabel 4.38 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil sampel .....	81
Tabel 4.39 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil sampel .....	82
Tabel 4.40 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengukur pH sampel.....	83
Tabel 4.41 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengukur pH sampel.....	84
Tabel 4.42 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengukur pH sampel .....	84
Tabel 4.43 Tabel A penilaian NERPA pekerja menyiapkan tong kecil.....	86
Tabel 4.44 Tabel B penilaian NERPA pekerja menyiapkan tong kecil.....	87
Tabel 4.45 Tabel C penilaian NERPA pekerja menyiapkan tong kecil .....	87
Tabel 4.46 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari drum <i>tanning</i> .....	89
Tabel 4.47 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari drum <i>tanning</i> .....	90

Tabel 4.48 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari drum <i>tanning</i> .....	90
Tabel 4.49 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong kecil .....	92
Tabel 4.50 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong kecil .....	93
Tabel 4.51 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong kecil .....	93
Tabel 4.52 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari tong kecil .....	95
Tabel 4.53 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari tong kecil .....	96
Tabel 4.54 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> dari tong kecil .....	96
Tabel 4.55 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong besar .....	98
Tabel 4.56 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong besar .....	99
Tabel 4.57 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke tong besar .....	99
Tabel 4.58 Tabel A penilaian NERPA pekerja membawa tong besar dengan gerobak .....	101
Tabel 4.59 Tabel B penilaian NERPA pekerja membawa tong besar dengan gerobak .....	102
Tabel 4.60 Tabel C penilaian NERPA pekerja membawa tong besar dengan gerobak .....	102
Tabel 4.61 Tabel A penilaian NERPA pekerja <i>horst up</i> mengambil <i>wetblue</i> dari tong besar .....	104
Tabel 4.62 Tabel B penilaian NERPA pekerja <i>horst up</i> mengambil <i>wetblue</i> dari tong besar .....	105

Tabel 4.63 Tabel C penilaian NERPA pekerja <i>horst up</i> mengambil <i>wetblue</i> dari tong besar .....	105
Tabel 4.64 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> di kuda-kuda .....	107
Tabel 4.65 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> di kuda-kuda .....	108
Tabel 4.66 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> di kuda-kuda .....	108
Tabel 4.67 Hasil pengukuran postur kerja dengan NERPA.....	109
Tabel 4.68 Tabel A penilaian NERPA pekerja persiapan bongkar (perbaikan) .	112
Tabel 4.69 Tabel B penilaian NERPA pekerja persiapan bongkar (perbaikan) .	113
Tabel 4.70 Tabel C penilaian NERPA pekerja persiapan bongkar (perbaikan) .	114
Tabel 4.71 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> (perbaikan)	116
Tabel 4.72 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> (perbaikan)	117
Tabel 4.73 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> (perbaikan)	117
Tabel 4.74 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> (perbaikan)	119
Tabel 4.75 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> (perbaikan)	120
Tabel 4.76 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> (perbaikan)	120
Tabel 4.77 Tabel A penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> ke <i>horst up</i> .....	122
Tabel 4.78 Tabel B penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> ke <i>horst up</i> .....	123
Tabel 4.79 Tabel C penilaian NERPA pekerja mengambil <i>wetblue</i> ke <i>horst up</i> .....	124
Tabel 4.80 Tabel A penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke kuda – kuda (perbaikan) .....	125
Tabel 4.81 Tabel B penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke kuda – kuda (perbaikan) .....	126
Tabel 4.82 Tabel C penilaian NERPA pekerja meletakkan <i>wetblue</i> ke kuda – kuda (perbaikan) .....	127
Tabel 4.83 Hasil pengukuran postur kerja setelah perbaikan dengan NERPA .	127



Tabel 4.84 Ide perancangan desain alat bantu kerja .....	128
Tabel 4.85 Data tinggi siku berdiri .....	129
Tabel 4.86 Data tinggi bahu duduk .....	131
Tabel 4.87 Data jangkauan tangan ke depan.....	133
Tabel 4.88 Data diameter lingkaran genggam .....	134
Tabel 4.89 Rekap dimensi rancangan gerobak troli roda tiga.....	138
Tabel 4.90 Perhitungan MTM sebelum perbaikan.....	139
Tabel 4.91 Perhitungan MTM setelah perbaikan .....	141
Tabel 4.92 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	142
Tabel 4.93 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	142
Tabel 4.94 Perhitungan <i>allowance</i> .....	143
Tabel 4.95 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	143
Tabel 4.96 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	143
Tabel 4.97 Perhitungan <i>allowance</i> .....	144
Tabel 4.98 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	144
Tabel 4.99 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	145
Tabel 4.100 Perhitungan <i>allowance</i> .....	145
Tabel 4.101 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	145
Tabel 4.102 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	146
Tabel 4.103 Perhitungan <i>allowance</i> .....	146
Tabel 4.104 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	146
Tabel 4.105 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	147
Tabel 4.106 Perhitungan <i>allowance</i> .....	147
Tabel 4.107 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	147
Tabel 4.108 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	148
Tabel 4.109 Perhitungan <i>allowance</i> .....	148
Tabel 4.110 Perhitungan <i>performance rating</i> cara <i>Westinghouse</i> .....	148
Tabel 4.111 Perhitungan <i>performance rating</i> cara objektif .....	149
Tabel 4.112 Perhitungan <i>allowance</i> .....	149
Tabel 4.113 Hasil perhitungan waktu kerja .....	153
Tabel 4.114 Perbandingan skor NERPA sebelum dan setelah perbaikan.....	155

Tabel 4.115 Rekap dimensi rancangan gerobak troli roda tiga.....	157
Tabel 4.116 Perbandingan waktu kerja sebelum dan setelah perbaikan .....	159