



**PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA OPERATOR  
POWDER DIVISI PRODUKSI BERDASARKAN  
ANALISA RULA DAN QEC DI PT.PTI**

**SKRIPSI**

**AINUL MARDIYAH  
1510312005**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2019**



**PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA OPERATOR POWDER  
DIVISI PRODUKSI BERDASARKAN ANALISA RULA DAN  
QEC DI PT.PTI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik**

**AINUL MARDIYAH  
1510312005**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI  
2019**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ainul Mardiyah  
NPM : 1510312005  
Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Depok, 16 Januari 2019  
Yang menyatakan,



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ainul Mardiyah  
NIM : 1510312005  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Nonekslusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

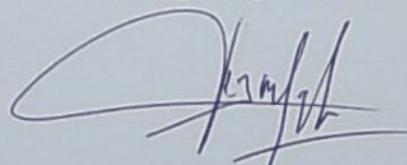
### **PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA OPERATOR POWDER DIVISI PRODUKSI BERDASARKAN ANALISA RULA DAN QEC DI PT.PTI**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok  
Pada tanggal : 16 Januari 2019

Yang menyatakan,



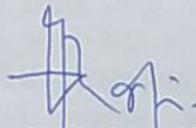
(Ainul Mardiyah)

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

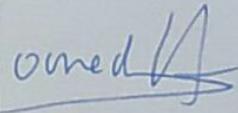
Nama : Ainul Mardiyah  
NPM : 1510312005  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Perancangan Alat Bantu Kerja Operator Powder Divisi Produksi Beedasarkan Analisa RULA Dan QEC di PT. PTI

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Pengaji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasinal "Veteran" Jakarta.

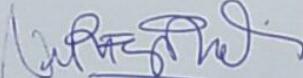
  
Ir. Siti Rohana N, MT  
Pengaji Utama

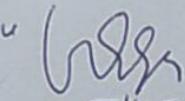


Ir. Donny Montreano, ST, MT, IPM  
Pengaji I

  
Jooned Hendrarsakti, Ph. D

Dekan

  
Nurfajriah, ST, MT  
Pengaji II (Pembimbing)

  
M. As'adi, MT  
Ka. Prodi

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal Ujian : 16 Januari 2019

# **PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA OPERATOR POWDER DIVISI PRODUKSI BERDASARKAN ANALISA RULA DAN QEC DI PT.PTI**

**Ainul Mardiyah**

## **Abstrak**

Menurut *International Labor Organization* (ILO) 2.78 juta pekerja meninggal setiap tahun dikarenakan kecelakaan kerja (kecelakaan dikarenakan mesin/bahan material produksi) dan penyakit akibat kerja, dan menurut *Bureau of Labor Statistic* (BLS) pada tahun 2016 tercatat sebanyak 2.9 juta kecelakaan yang disebabkan dari faktor MSDs. PT. PTI divisi produksi bagian powder memiliki 15 stasiun kerja yang dimana akan dianalisa dengan menggunakan metode NBM, RULA dan QEC. Hasil analisa dari ketiga metode tersebut dibandingkan dan mendapatkan hasil bahwa stasiun kerja 8, 9 dan 12 memiliki resiko tinggi untuk terjadinya kecelakaan kerja. Atas dasar tersebut, dilakukannya perbaikan stasiun kerja berupa perancangan alat kerja yang dinamakan *vacuum powder*. *Vacuum powder* yang telah dirancang kemudian disimulasikan menggunakan *software* Jack Siemens. Hasil simulasi dilakukan pengujian RULA kembali, dan menghasilkan nilai yang lebih rendah dari nilai sebelum perbaikan, yaitu penurunannya nilai 7 menjadi 2.

Kata Kunci : NBM, RULA, QEC, Jack Seimens 8.4

***DESIGN OF WORKING TOOL FOR OPERATORS IN POWDER  
PRODUCTION DIVISION BASED ON RULA AND QEC ANALYSIS IN PT.  
PTI***

**Ainul Mardiyah**

***Abstract***

*According to the International Labor Organization (ILO) 2.78 million workers die each year due to work accidents (accidents due to machinery / production materials) and occupational diseases, and according to the Bureau of Labor Statistics (BLS) in 2016 there were 2.9 million accidents caused by MSDs factor. PT. PTI department production sub division powder has 15 work stations which will be analyzed using the NBM, RULA and QEC methods. The results of the analysis of the three methods are compared and the results stated work station number 8, 9 and 12 have a high risk of workplace accidents. Upon this result, work station repairs are carried out in the form of designing work tools called vacuum powder. The vacuum powder that has been designed, simulated using the Siemens Jack software. The simulation results are carried out RULA testing again, and have a final score lower than before the improvement, namely the decrease in the value of 7 to 2.*

*Keynotes : NBM, RULA, QEC, Jack Seimens 8.4*

## **KATA PENGANTAR**

Bismillahirahmanirahim, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penulis yang berjudul Perancangan Alat Bantu Kerja Operator Powder Divisi Produksi Berdasarkan Analisa RULA Dan QEC Di PT.PTI

Adapun tujuan untuk menyusun skripsi ini, yaitu dalam rangka memenuhi persyaratan kelulusan serta nilai sks, yang wajib dipenuhi dalam Program Studi S-1 Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil kepada penulis
3. Kedua kakak penulis yang selalu memberikan dukungan dan saran yang membangun selama penyusunan skripsi
4. Ibu Nurfajriah ST. MT. selaku pembimbing pertama, yang telah memberikan ilmu dan saran-saran yang membangun terhadap skripsi
5. Bapak Donny Montreano ST. MT selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan saran-saran akan penulisan redaksi terhadap skripsi
6. Ibu Nurhayati selaku pemilik PT. PTI yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan beliau
7. Ibu Reni, Ibu Yunita, dan Mas Rian selaku mentor dari penulis pada saat penulis mengambil data di PT. PTI
8. Seluruh *staff* PT. PTI yang telah bekerjasama untuk kelangsungannya penulis melakukan penelitian ini
9. Bapak Muhammad As'adi selaku kaprogdi Teknik Industri, yang telah menjadi ayah yang bagi seluruh mahasiswa teknik industri angkatan 2015,

serta senantiasa memberikan saran, dan semangat selama penulis menyusun skripsi ini

10. Nadya Saffira, Nirina Fadhilah, Annisa Rohmah, Alifya Zahra, Siti Habibatussolihah, Alia Zahra dan Tita Ananda sebagai teman perjuangan penyusunan skripsi, tempat berkeluh kesah dan sebagai teman pelepas penat selama penyusunan skripsi berlangsung
11. Realita Prihandini, Fidiya Khoeruna, Eva Reysita Fitri, dan Alit Liana Diah selaku pendukung dan penyemangat penulis selama penyusunan skripsi ini
12. Rekan-rekan Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta angakatan 2015 yang telah memberikan motivasi dan semangat selama pelaksanaan dan penyusunan laporan tugas akhir.
13. Seluruh adik-adik Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta angakatan 2016 dan 2017 yang telah memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini.
14. Kerabat dan teman lainnya yang penulis tidak bisa sebut satu-satu atas dukungan baik moril dan materil terhadap penulis.

Saya menyadari perlunya masukan-masukan dan kritik yang membangun sebagai bahan evaluasi guna menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, instansi, dan masyarakat umum lainnya.

Depok, 16 Januari 2019

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
Abstrak .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Perumusan Masalah .....	3
I.3    Tujuan Penelitian .....	4
I.4    Manfaat Penelitian .....	4
I.5    Sistematika Penulisan .....	5
BAB II .....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
II.1    Penelitian Terdahulu .....	6
II.2    Landasan Teori .....	13
II.2.1    Ergonomi .....	13
II.2.2    Musculoskeletal Disorder (MSDs) .....	17
II.2.3    Metode Penelitian .....	24
II.3    Pengembangan Hipotesis .....	36
II.4    Kerangka Pemikiran .....	37
BAB III .....	38
METODE PENELITIAN .....	38
III.1    Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel .....	38
III.2    Teknik Penentuan Populasi dan Sampel .....	41
III.3    Teknik Pengumpulan Data .....	41
III.4    Teknik Analisis dan Uji Hipotesi .....	44
BAB IV .....	46
PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN .....	46
IV.1    Objek Pengambilan Data .....	46
IV.1.1    Deskripsi Kerja .....	46
IV.2    Pengolahan Data .....	47
IV.2.1    Nordic Body Map (NBM) .....	47
IV.2.2    Rapid Upper Limb Assessment (RULA) .....	61
IV.2.3    Quick Exposure Check (QEC) .....	81
IV.3    Analisa Data .....	85
IV.3.1    Analisa <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	85
IV.3.2    Analisa Rapid Upper Limb Assesment (RULA) .....	87
IV.3.3    Analisa <i>Quick Exposure Check</i> (QEC) .....	88
IV.4    Komparasi Analisa Data .....	88

IV.4 Perbaikan Stasiun Kerja .....	89
IV.4.1 Perbaikan Stasiun Kerja 8 .....	89
IV.4.2 Perbaikan Stasiun Kerja 9 .....	97
IV.4.3 Perbaikan Stasiun Kerja 12 .....	98
BAB V.....	99
KESIMPULAN DAN SARAN.....	99
V.I Kesimpulan.....	99
V.2 Saran .....	100
DAFTAR PUSTAKA .....	101
LAMPIRAN .....	xiv

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Keluhan pada Kuisisioner Nordic Body Map .....	24
Tabel 2.2 Deskripsi Peta Tubuh Nordic Body Map.....	25
Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Pengukuran Variabel.....	38
Tabel 4.1 Deskripsi Kerja Setiap Stasiun Kerja.....	46
Tabel 4.2 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 1 .....	48
Tabel 4.3 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 2.....	49
Tabel 4.4 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 3.....	50
Tabel 4.5 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 4.....	50
Tabel 4.6 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 5.....	51
Tabel 4.7 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 6.....	52
Tabel 4.8 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 7 .....	53
Tabel 4.9 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 8.....	54
Tabel 4.10 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 9.....	55
Tabel 4.11 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 10.....	55
Tabel 4.12 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 11 .....	56
Tabel 4.13 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 12 .....	56
Tabel 4.14 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 13.....	57
Tabel 4.15 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 14 .....	58
Tabel 4.16 Rekapitulasi NBM Stasiun Kerja 15 .....	60
Tabel 4.17 Rekapitulasi Titik Kritis Setiap Stasiun .....	61
Tabel 4.18 Rekapitulasi Penunjang RULA.....	68
Tabel 4.19 Rekapitulasi Sudut Operator disetiap Stasiun Kerja .....	75
Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan .....	79
Tabel 4.21 Tabel QEC .....	83
Tabel 4.22 Rekapitulasi Perhitungan QEC .....	84
Tabel 4.23 Rekapitulasi 4 Indikator NBM.....	85
Tabel 4.24 Otot yang Beresiko Cedera .....	86
Tabel 4.25 Rekapitulasi Kinerja RULA yang Beresiko.....	87
Tabel 4.26 Rekapitulasi Kinerja QEC yang Beresiko.....	88
Tabel 4.27 Komparasi Tiga Metode .....	88
Tabel 4.28 Keterangan Gambar <i>Powder Hydrolic System Vacuum</i> .....	91
Tabel 4.29 Perhitungan RULA Perbaikan .....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Postur Janggal .....	3
Gambar 2.1 Peta Tubuh Nordic Body Map .....	24
Gambar 2.2 Lembar Kerja RULA.....	28
Gambar 2.3 Nilai Akhir RULA.....	28
Gambar 2.4 Contoh Postur Kerja Operator.....	29
Gambar 2.5 Pengerajan RULA untuk <i>Steps 1-4 Right Arm &amp; Wrist Analysis</i> .....	30
Gambar 2.6 Pengerajan Langkah 5-8: <i>Calculate the score for Group A</i> .....	30
Gambar 2.7 Pengerajan Langkah 9-11: Analisis Leher, Punggung dan Kaki .....	31
Gambar 2.8 Pengerajan Langkah 12-15: Hitung Skor Total untuk Grup B.....	31
Gambar 2.9 Kerangka Pemikiran.....	37
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	43
Gambar 4.1 Postur Tubuh Stasiun Kerja 1 .....	62
Gambar 4.2 Postur Tubuh Stasiun Kerja 2 .....	63
Gambar 4.3 Postur Tubuh Stasiun Kerja 3 .....	63
Gambar 4.4 Postur Tubuh Stasiun Kerja 4 .....	63
Gambar 4.5 Postur Tubuh Stasiun Kerja 5 .....	64
Gambar 4.6 Postur Tubuh Stasiun Kerja 6 .....	64
Gambar 4.7 Postur Tubuh Stasiun Kerja 7 .....	64
Gambar 4.8 Postur Tubuh Stasiun Kerja 8 .....	65
Gambar 4.9 Postur Tubuh Stasiun Kerja 9 .....	65
Gambar 4.10 Postur Tubuh Stasiun Kerja 10 .....	65
Gambar 4.11 Postur Tubuh Stasiun Kerja 11 .....	66
Gambar 4.12 Postur Tubuh Stasiun Kerja 12 .....	66
Gambar 4.13 Postur Tubuh Stasiun Kerja 13 .....	66
Gambar 4.14 Postur Tubuh Stasiun Kerja 14 .....	67
Gambar 4.15 Postur Tubuh Stasiun Kerja 15 .....	67
Gambar 4.16 Sudut Operator Stasiun Kerja 1.....	70
Gambar 4.17 Sudut Operator Stasiun Kerja 2.....	70
Gambar 4.18 Sudut Operator Stasiun Kerja 3.....	71
Gambar 4.19 Sudut Operator Stasiun Kerja 4.....	71
Gambar 4.20 Sudut Operator Stasiun Kerja 5.....	71
Gambar 4.21 Sudut Operator Stasiun Kerja 6.....	72
Gambar 4.22 Sudut Operator Stasiun Kerja 7.....	72

Gambar 4.23 Sudut Operator Stasiun Kerja 8.....	72
Gambar 4.24 Sudut Operator Stasiun Kerja 9.....	73
Gambar 4.25 Sudut Operator Stasiun Kerja 10.....	73
Gambar 4.26 Sudut Operator Stasiun Kerja 11.....	73
Gambar 4.27 Sudut Operator Stasiun Kerja 12.....	74
Gambar 4.28 Sudut Operator Stasiun Kerja 13.....	74
Gambar 4.29 Sudut Operator Stasiun Kerja 14.....	74
Gambar 4.30 Sudut Operator Stasiun Kerja 15.....	75
Gambar 4.31 Lembar RULA Memasukkan Bahan pada Stasiun Kerja 1.....	76
Gambar 4.32 Penggerjaan RULA langkah 1 – 8.....	77
Gambar 4.33 Penggerjaan RULA langkah 9 -15 .....	78
Gambar 4.34 Lembar Kuisioner QEC.....	81
Gambar 4.35 Lembar Matriks QEC .....	82
Gambar 4.36 <i>Powder Hydrolic System Vacuum</i> .....	90
Gambar 4.37 Tampak Depan <i>Powder Hydrolic System Vacuum</i> .....	91
Gambar 4.38 Langkah 1 Simulasi .....	92
Gambar 4.39 Langkah 2 Simulasi .....	92
Gambar 4.40 Langkah 3 Simulasi .....	92
Gambar 4.41 Langkah 4 Simulasi .....	93
Gambar 4.42 Langkah 5 Simulasi .....	93
Gambar 4.43 Langkah 6 Simulasi .....	94
Gambar 4.44 Langkah 7 Simulasi .....	94
Gambar 4.45 Langkah 8 Simulasi .....	94
Gambar 4.46 Langkah 9 Simulasi .....	95
Gambar 4.47 Langkah 10 Simulasi .....	95
Gambar 4.48 Illustrasi Simulasi .....	96
Gambar 4.49 Analisa Illustrasi.....	96

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran Kuisioner NBM
2. Lampiran Kuisioner QEC
3. Lampiran penggerjaan RULA