

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN *MILLINNG* DI  
PT NOK FREUDENBERG BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh  
Imran Suriadi Lumbantoruan  
170410083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTRA BATAM  
TAHUN 2021**

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS MESIN *MILLINNG* DI  
PT NOK FREUDENBERG BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh  
Imran Suriadi Lumbantoruan  
170410083**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTRA BATAM  
TAHUN 2021**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Imran Suriadi Lumbantoruan  
NPM : 170410083  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**“Pengukuran Tingkat Efektivitas Mesin *Milling* di PT NOK Freudenberg Batam”**

Ialah hasil karya sendiri bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar Pustaka.

Apanila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan adanya unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, Januari 2020



**Imran Suriadi Lumbantoruan**

170410083

**PENGUKURAN TINGKAT EFEKTIVITAS MESIN  
MILLING DI PT NOK FREUDENBERG BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar sarjana**

**Oleh**

**Imran Suriadi Lumbantoruan**

**170410083**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
Seperti tertera di bawah ini**

**Batam, Januari 2021**



**Elva Susanti S.Si., M.Si**

**Pembimbing**

## ABSTRAK

Mesin CNC *Milling* Makino V33 adalah mesin yang digunakan untuk pembuatan *protusion* dan *hole*. Ketika melakukan proses produksi, mesin ini sering mengalami masalah seperti *overheat* pada Y dan X axis, salah penggunaan material dan lain-lain yang menyebabkan ketidaktercapaian pada output. Penelitian ini memiliki tujuan guna menguji tingkat efektivitas mesin mempergunakan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), melakukan identifikasi *six big losses* mempergunakan diagram pareto, *Failure Mode Analysis* (FMEA), dan *fishbone diagram*, serta memberi usulan untuk perbaikan mesin. Menurut hasil penelitian OEE mesin CNC *Milling* Makino V33 untuk periode Januari 2020-Agustus 2020 adalah 29,37% dan masih ada di bawah nilai standar Internasional OEE yaitu 85%. Berdasarkan perhitungan nilai RPN yang telah dilakukan, penyebab kegagalan tertinggi adalah temperature *heater* tidak stabil. Usulan perbaikan yang dapat dilakukan adalah melakukan pengecekan terhadap temperature *heater* dan melakukan *preventive maintenance* setiap bulan.

**Kata Kunci:** OEE; *Six big losses*; Diagram pareto; FMEA; *Preventive maintenance*.

## **ABSTRAC**

*The CNC Milling Makino V33 is a machine used for the manufacture of protrusions and holes. When carrying out the production process, this machine often experiences problems such as overheating on the Y and X axes, misuse of materials and others that cause unattainable output. This study aims to measure the level of machine effectiveness using Overall Equipment Effectiveness (OEE), identify six big losses with Pareto diagrams, fishbone diagrams and Failure Mode Analysis (FMEA) and provide suggestions for engine improvements. Based on the research results, the OEE of the CNC Milling Makino V33 machine for the January 2020-August 2020 period was 29.37% and was still below the OEE International standard value of 85%. Based on calculation of the RPN value that has been carried out, the highest cause of failure is the unstable heater temperature. Proposed improvements that can be done are to check the heater temperature and carry out preventive maintenance every month.*

**Key Words:** OEE; Six big losses; Pareto diagram; FMEA; Preventive maintenance.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Kuasa yang sudah memberikan semua karunia serta rahmatNya, hingga penulis bisa merampungkan laporan tugas akhir yang menjadi persyaratan untuk merampungkan program studi strata satu pada Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari skripsi ini masih belum sempurna. Untuk itu, kritik serta saran akan selalu penulis terima dengan senang hati. Dengan semua keterbatasan, penulis sadar bahwa proposal skripsi ini tidak akan bisa diselesaikan tanpa bimbingan, dorongan, serta bantuan dari banyak pihak. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Elfi Husda S.Kom., M.Com sebagai Rektor Universitas Putera Batam
2. Welly Sugianto S.T., M.M sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam
3. Nofriani Fajrah S.T., M.T sebagai Kaprodi Teknik Industri Universitas Putera Batam
4. Elva Susanti S.Si., M.Si sebagai pembimbing Skripsi pada Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Eka Sari dan Novi Budi sebagai Manager dan Supervisor peneliti di PT. NOK Freudenberg Sealing Technology Batam
7. Ibu dan saudara/i peneliti yang memberikan dukungan kepada peneliti

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa membalas kebaikan serta selalu memberi hidayah dan taufikNya, Amin

Batam,

Imran Suriadi Lumbantoruan

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRAC</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	4
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Teori Dasar.....	6
2.1.1. Efektivitas .....	6
2.1.2. Mesin <i>Milling</i> .....	7
2.1.3. <i>Total Productive Maintenance</i> .....	7
2.1.4. <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	8
2.1.4.1. Pengukuran Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	9
2.1.5. <i>Six big losses</i> .....	12
2.1.5.1. Pengukuran Nilai <i>Six big losses</i> .....	12
2.1.6. Diagram Pareto.....	14



2.1.7.	Diagram Sebab Akibat ( <i>Fishbone Diagram</i> ) .....	15
2.1.8.	<i>Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)</i> .....	16
2.2.	Penelitian Terdahulu .....	19
2.3.	Kerangka Pemikiran.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1.	Desain Penelitian.....	22
3.2.	Variabel Penelitian.....	23
3.3.	Populasi dan Sampel .....	23
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.5.	Teknik Analisa Data.....	24
3.6.	Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	27
3.6.1	Lokasi.....	27
3.6.2	Jadwal Penelitian.....	27
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>29</b>
4.1.	Hasil Penelitian .....	29
4.1.1.	Data Penelitian .....	29
4.2.	Pengolahan Data.....	35
4.2.1.	Perhitungan <i>AvaliabilityRate</i> .....	35
4.2.2.	Perhitungan <i>Six Big Losess</i> .....	45
4.2.3.	Pengaruh <i>Six big losses</i> .....	50
4.2.4.	<i>Cause Effect Diagram</i> .....	52
4.2.5.	<i>Failure Mode and Effect Analisis (FMEA)</i> .....	53
4.2.6.	Usulan Perbaikan .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1.	Kesimpulan .....	59
5.2.	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Pareto .....	15
<b>Gambar 2.2</b> Fishbone Diagram.....	16
<b>Gambar 2.3</b> Kerangka Pemikiran Penelitian .....	21
<b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> .....	22
<b>Gambar 3.2</b> Lokasi Penelitian .....	27
<b>Gambar 4.1</b> Grafik <i>Avaliable Time</i> .....	30
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Waktu <i>Breakdown</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	31
<b>Gambar 4.3</b> <i>Planned Downtime</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	32
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Waktu <i>Set up</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	33
<b>Gambar 4.5</b> Grafik <i>Total Product Processed</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	34
<b>Gambar 4.6</b> Grafik <i>Loading time</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	36
<b>Gambar 4.7</b> Grafik <i>Downtime</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	37
<b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>Operation Time</i> Mesin Milling Makino V33 .....	38
<b>Gambar 4.9</b> Grafik <i>Avaliability</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	40
<b>Gambar 4.10</b> <i>Performance efficiency</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	41
<b>Gambar 4.11</b> <i>Quality rate</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	43
<b>Gambar 4.12</b> Grafik OEE Mesin CNC Milling Makino V33.....	44
<b>Gambar 4.13</b> Diagram Pareto Persentase <i>Six big losses</i> Mesin CNC Milling Makino .....	51
<b>Gambar 4.14</b> <i>Fishbone</i> Digram .....	52

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Nilai standar OEE.....	11
<b>Tabel 2.2</b> <i>severity</i> .....	17
<b>Tabel 2.3</b> <i>Occurance</i> .....	17
<b>Tabel 2.4</b> <i>detection</i> .....	18
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	28
<b>Tabel 4.1</b> <i>Avaliable Time</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	29
<b>Tabel 4.2</b> Data waktu Breakdown Mesin CNC Milling Makino V33.....	31
<b>Tabel 4.3</b> <i>Planned Downtime</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	32
<b>Tabel 4.4</b> <i>Waktu Set up</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	33
<b>Tabel 4.5</b> Data Produksi Mesin CNC Milling Makino V33.....	34
<b>Tabel 4.6</b> <i>Loading time</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	35
<b>Tabel 4.7</b> <i>Downtime (AvaliabilityLoss)</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	37
<b>Tabel 4.8</b> <i>Opertion Time</i> mesin CNC Milling Makino V33.....	38
<b>Tabel 4.9</b> <i>Avaliability Rate</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	39
<b>Tabel 4.10</b> <i>Performance Rate</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	41
<b>Tabel 4.11</b> <i>Quality rate</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	42
<b>Tabel 4.12</b> <i>Overall equipment Effectiveness</i> Mesin CNC Milling Makino V33.....	43
<b>Tabel 4.13</b> Perbandingan Nilai OEE Internasional Dengan Nilai OEE Mesin CNC Milling Makino V33.....	44
<b>Tabel 4.14</b> <i>Breakdown Loss</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	45
<b>Tabel 4.15</b> <i>Set up and adjusment loss</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	46
<b>Tabel 4.16</b> <i>Idling and Minor Stoppage</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	47
<b>Tabel 4.17</b> <i>Reduce Speed Loss</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	48
<b>Tabel 4.18</b> <i>Defect Loss</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	49
<b>Tabel 4.19</b> <i>Rework Loss</i> Mesin CNC Milling Makino V33 .....	50
<b>Tabel 4.20</b> Persentase Six big losses Mesin CNC Milling Makino V33.....	50
<b>Tabel 4.21</b> Pengurutan Persentase <i>Six big losses</i> Mesin CNC Milling Makino V33 ..	51
<b>Tabel 4.22</b> FMEA dari <i>Breakdown Losses</i> .....	53
<b>Tabel 4.23</b> <i>Potential Failure</i> untuk Nilai RPN .....	56
<b>Tabel 4.24</b> Usulan Perbaikan.....	57

## DAFTAR RUMUS

	Halaman
<b>Rumus 2.1</b> <i>Availability rate</i> .....	9
<b>Rumus 2.2</b> <i>Loading time</i> .....	9
<b>Rumus 2.3</b> <i>Performance rate</i> .....	10
<b>Rumus 2.4</b> <i>Quality rate</i> .....	11
<b>Rumus 2.5</b> <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> .....	11
<b>Rumus 2.6</b> <i>Equipment Failure (Breakdown Loss)</i> .....	12
<b>Rumus 2.7</b> <i>Setup and Adjustment Loss</i> .....	12
<b>Rumus 2.8</b> <i>Idle and Minor Stoppages Loss</i> .....	13
<b>Rumus 2.9</b> <i>Reduced Speed Loss</i> .....	13
<b>Rumus 2.10</b> <i>Process Defects Loss</i> .....	13
<b>Rumus 2.11</b> <i>Reduced Yield Loss</i> .....	14
<b>Rumus 2.12</b> Rumus RPN .....	19