

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN**  
**METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS***  
**PADA MESIN *INJECTION***  
**(Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**



Diajukan Sebagai Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Diajukan Oleh:**  
**NILA KUSUMA DEWI**  
**D 600 140 082**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2018**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **ANALISIS TINGKAT EFEKTIFITAS MESIN MENGGUNAKAN METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* PADA MESIN *INJECTION* (Studi Kasus: Asia Protendo Graha)**

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : **SENIN**

Tanggal : **6 AGUSTUS 2018**

Disusun Oleh :

Nama : Nila Kusuma Dewi

NIM : D 600.140.082

Jur/Fak : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan:

Dosen Pembimbing,



( Ahmad Kholid Alghofari S.T., M.T. )

## HALAMAN PERSETUJUAN

### ANALISIS TINGKAT EFEKTIVITAS MESIN MENGGUNAKAN METODE *GREY FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* PADA MESIN *INJECTION* (Studi Kasus: Asia Protendo Graha)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Dihadapan Dewan Penguji

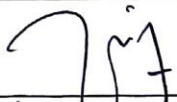
Hari/Tanggal : SENIN / 5 AGUSTUS 2018  
Jam : 10.00 WIB

Menyetujui :

Nama

Tanda Tangan

1. Ahmad Kholid Alghofari, S.T., M.T.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Muh. Djunaidi, S.T., M.T.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T.  
(Anggota II Dewan Penguji)

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Industri

  
Dekan Fakultas Teknik  
  
(Dr. Sri Sumanjono, M.T., Ph.D.)  
NIK. 628

  
  
(Eko Setiawan S.T., M.T. Ph.D.)  
NIK. 888

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 06-08-2018



Nila Kusuma Dewi

## **MOTTO**

*“Orang – orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak”*

*(Aldus Huxley)*

*“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”*

*(Andrew Jackson)*

*“Learn From Yesterday, Live For Today, And Hope For Tomorrow”*

*(Albert Einstein)*

*“Dan barang siapa bertaqwa kepada Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya”*

*( Q.S At-Talaq: 4)*

*“Tiadanya keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan, dan” saya percaya diri saya sendiri*

*(Muhammad Ali)*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”*

*( Q.S Al-Insyirah: 5-6 )*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Penyusunan Tugas Akhir (Skripsi) ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta Bapak Fadjri dan Ibu Lilik yang tiada lelah mendukung dan mendoakan setiap langkah perjalanan penulis.
2. Adik tercinta Terry Kusuma dan Airlangga Kusuma yang tiada lelah memberikan motivasi, dukungan serta doa.
3. Bapak Ahmad Kholid Al-Ghofari S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah berkenan untuk membimbing penulis dan selalu memberikan dukungan.
4. Galang Adityo Utomo teman seperjuangan yang selalu membantu dalam segala hal dan memberikan banyak sekali motivasi hingga terselesaikannya pendidikan Strata I ini.
5. Risma Damayanti dan Gladys Wenda sahabat terbaik yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, juga memberikan dukungan dan semangat setiap harinya.
6. Bapak Diharto, Ibu Yuni, Mas Aris dan Bapak Bakdilah yang membantu dalam proses penelitian di Asia Protendo Graha.
7. Jurusan Teknik Industri UMS yang menjadi saksi nyata setiap langkah perjalanan penulis dalam megenyam pendidikan Strata I.

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr.Wb.*

Segala puji senantiasa tercurah kepada Allah SWT atas segala limpahan berkah dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Tingkat Efektivitas Mesin *Injection* Menggunakan Metode *Grey Failure Mode and Effect Analysis* Pada Mesin *Injection* (Studi Kasus: Asia Protendo Graha)” ini dengan sebaik – baiknya.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang selama ini telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materiil.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Eko Setiawan S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ahmad Kholid Al-Ghofari S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing penulis hingga akhir.
5. Bapak Diharto, Ibu Yuni, Mas Aris dan Bapak Bakdilah yang telah membantu dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di Asia Protendo Graha.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam terselesaikannya penelitian ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menjadikan sempurna pada penelitian ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat menjadi hal yang bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalamualaikum Wr.Wb.*

Surakarta,.....

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                        |      |
|--------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL .....                                    | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                               | ii   |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                              | iii  |
| PERNYATAAN .....                                       | iv   |
| MOTTO.....                                             | v    |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                              | vi   |
| KATA PENGANTAR.....                                    | vii  |
| DAFTAR ISI .....                                       | viii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                     | xi   |
| DAFTAR TABEL .....                                     | xii  |
| ABSTRAK.....                                           | xiii |
| <b>BAB I    PENDAHULUAN</b>                            |      |
| 1.1 Latar Belakang .....                               | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                              | 3    |
| 1.3 Batasan Masalah .....                              | 3    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                            | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                           | 3    |
| 1.6 Sistematika Penulisan.....                         | 4    |
| <b>BAB II   LANDASAN TEORI</b>                         |      |
| 2.1 Jenis Pemeliharaan.....                            | 5    |
| 2.2 <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> ..... | 6    |
| 2.2.1 <i>Availabilty Rate</i> .....                    | 6    |
| 2.2.2 <i>Performance Rate</i> .....                    | 7    |
| 2.2.3 <i>Rate Of Quality</i> .....                     | 7    |
| 2.3 <i>Six Big Losses</i> .....                        | 7    |
| 2.3.1 <i>Downtime Losses</i> .....                     | 7    |
| 2.3.2 <i>Speed Losses</i> .....                        | 8    |
| 2.3.3 <i>Quality Losses</i> .....                      | 9    |
| 2.4 Diagram Pareto .....                               | 9    |

|                                      |                                                                                   |    |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.5                                  | <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> .....                                     | 10 |
| 2.5.1                                | <i>Grey Failure Mode and Effect Analysis</i> .....                                | 11 |
| 2.5.2                                | Langkah-Langkah Prosedur <i>Grey FMEA</i> .....                                   | 12 |
| 2.6                                  | Tinjauan Pustaka .....                                                            | 16 |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> |                                                                                   |    |
| 3.1                                  | Obyek Penelitian .....                                                            | 19 |
| 3.2                                  | Prosedur Penelitian.....                                                          | 19 |
| 3.2.1                                | Tahap Persiapan.....                                                              | 19 |
| 3.2.2                                | Tahap Pengumpulan Data .....                                                      | 20 |
| 3.2.3                                | Tahap Pengolahan Data.....                                                        | 20 |
| 3.2.4                                | Tahap Analisis dan Pembahasan.....                                                | 22 |
| 3.3                                  | Diagram Alir Penelitian.....                                                      | 23 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>   |                                                                                   |    |
| 4.1                                  | Gambaran Umum Perusahaan .....                                                    | 24 |
| 4.1.1                                | Sejarah Singkat Berdirinya Perusahaan .....                                       | 24 |
| 4.1.2                                | Lokasi Perusahaan .....                                                           | 24 |
| 4.1.3                                | Struktur Organisasi .....                                                         | 25 |
| 4.1.4                                | Kepegawaian .....                                                                 | 25 |
| 4.1.5                                | Tata Tertib Perusahaan.....                                                       | 26 |
| 4.1.6                                | Prinsip Cara Kerja Mesin <i>Injection</i> .....                                   | 26 |
| 4.2                                  | Pengumpulan Data .....                                                            | 28 |
| 4.2.1                                | Data Utilitas Waktu Mesin <i>Injection</i> .....                                  | 28 |
| 4.2.2                                | Data Jumlah Produksi Pada Mesin <i>Injection</i> .....                            | 30 |
| 4.2.3                                | Data Jumlah <i>Defect</i> Dan <i>Scrap</i> Produk Mesin<br><i>Injection</i> ..... | 30 |
| 4.2.4                                | Data <i>Downtime</i> Mesin Pada Mesin <i>Injection</i> .....                      | 31 |
| 4.3                                  | Analisis Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....                  | 31 |
| 4.3.1                                | Perhitungan Nilai <i>Availability Rate</i> .....                                  | 31 |
| 4.3.2                                | Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i> .....                                   | 33 |
| 4.3.3                                | Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i> .....                                       | 35 |
| 4.3.4                                | Perhitungan Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness</i><br>(OEE) .....           | 36 |

|                       |                                                                |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| 4.4                   | Identifikasi <i>Six Big Losses</i> .....                       | 37 |
| 4.4.1                 | <i>Downtime Losses</i> .....                                   | 37 |
| 4.4.2                 | <i>Speed Losses</i> .....                                      | 39 |
| 4.4.3                 | <i>Quality Losses</i> .....                                    | 41 |
| 4.5                   | <i>Analisis Failure Mode and Effect Analysis</i> .....         | 45 |
| 4.5.1                 | Perhitungan <i>Severity</i> .....                              | 46 |
| 4.5.2                 | Perhitungan <i>Occurence</i> .....                             | 47 |
| 4.5.3                 | Perhitungan <i>Detection</i> .....                             | 47 |
| 4.5.4                 | Perhitungan <i>Grey Failure Mode and Effect Analysis</i> ..... | 48 |
| 4.6                   | Analisis Perbaikan .....                                       | 51 |
| <b>BAB V PENUTUP</b>  |                                                                |    |
| 5.1                   | Kesimpulan .....                                               | 52 |
| 5.2                   | Saran .....                                                    | 52 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> |                                                                |    |
| <b>LAMPIRAN</b>       |                                                                |    |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Diagram Pareto .....                                              | 10 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                                     | 23 |
| Gambar 4.1 Struktur Organisasi Asia Protendo Graha .....                     | 25 |
| Gambar 4.2 Mesin <i>Injection</i> Asia Protendo Graha .....                  | 27 |
| Gambar 4.3 Grafik Nilai <i>Availability Rate</i> .....                       | 32 |
| Gambar 4.4 Grafik Nilai <i>Performance Rate</i> .....                        | 34 |
| Gambar 4.5 Grafik Nilai <i>Quality Rate</i> .....                            | 35 |
| Gambar 4.6 Diagram Pareto Dari Presentase Faktor <i>Six Big Losses</i> ..... | 45 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Nilai <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i> Standar Dunia.....                   | 6  |
| Tabel 2.2 Skala Penelitian <i>Severity</i> .....                                                  | 12 |
| Tabel 2.3 Skala Penilaian <i>Occurence</i> .....                                                  | 13 |
| Tabel 2.4 Skala Penilaian <i>Detection</i> .....                                                  | 14 |
| Tabel 2.5 Tinjauan Pustaka .....                                                                  | 16 |
| Tabel 4.1 Data Utilitas Waktu Mesin <i>Injection</i> .....                                        | 28 |
| Tabel 4.2 Data Jumlah Produksi.....                                                               | 30 |
| Tabel 4.3 Data Jumlah <i>Defect</i> dan <i>Scrap</i> Produk.....                                  | 30 |
| Tabel 4.4 Data <i>Downtime</i> Mesin <i>Injection</i> .....                                       | 31 |
| Tabel 4.5 Data Perhitungan Nilai <i>Availability Rate</i> .....                                   | 32 |
| Tabel 4.6 Data <i>Cycle Time</i> dan Berat Rata-Rata Produk.....                                  | 33 |
| Tabel 4.7 Data Perhitungan Nilai <i>Performance Rate</i> .....                                    | 34 |
| Tabel 4.8 Data Perhitungan Nilai <i>Quality Rate</i> .....                                        | 35 |
| Tabel 4.9 Data Perhitungan Nilai OEE .....                                                        | 36 |
| Tabel 4.10 Data Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> .....                                         | 37 |
| Tabel 4.11 Data Perhitungan <i>Set Up and Adjustment Losses</i> .....                             | 39 |
| Tabel 4.12 Data Perhitungan <i>Idling and Minor Stoppages Losses</i> .....                        | 40 |
| Tabel 4.13 Data Perhitungan <i>Reduce Speed Losses</i> .....                                      | 41 |
| Tabel 4.14 Data Perhitungan <i>Reduce Yield Losses</i> .....                                      | 42 |
| Tabel 4.15 Data Perhitungan <i>Defect In Process Losses</i> .....                                 | 43 |
| Tabel 4.16 Data Presentase Kumulatif <i>Time Losses</i> .....                                     | 43 |
| Tabel 4.17 <i>Failure Mode, Failure Cause</i> dan <i>Failure Effect</i> Mesin <i>Injection</i> .. | 46 |
| Tabel 4.18 Nilai <i>Severity</i> Masing – Masing <i>Failure Mode</i> .....                        | 46 |
| Tabel 4.19 Nilai <i>Occurence</i> Untuk Masing - Masing <i>Failure Mode</i> .....                 | 47 |
| Tabel 4.20 Nilai <i>Detection</i> Untuk Masing – Masing <i>Failure Mode</i> .....                 | 47 |
| Tabel 4.21 Perhitungan Nilai RPN .....                                                            | 48 |
| Tabel 4.22 Tingkat Prioritas Grey FMEA.....                                                       | 50 |

## ABSTRAK

Asia Protendo Graha merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak pada bidang industri pembuatan mesin pemotong plastik dan mesin *injection molding* berupa bahan – bahan *thermoplastic* seperti hanger, tutup galon, tempat sambal dll. Permintaan terbanyak terletak pada bahan – bahan *thermoplastic* yang hanya dapat dikerjakan oleh mesin *injection* yang pada kenyataannya banyak mengalami kerusakan mesin. Untuk menjaga peralatan tetap pada kondisi ideal, perlu dilakukan perhitungan nilai OEE meliputi *availability*, *performance*, dan *quality*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat efektivitas (OEE) mesin *injection* adalah sebesar 52,21%, dimana nilai tersebut rendah dikarenakan nilai *performance rate* yang cukup rendah yaitu sebesar 70,15%. Dengan menggunakan analisis nilai *six big losses* dapat diketahui bahwa *losses* yang menyebabkan rendahnya nilai OEE tersebut adalah *reduce speed losses*, *setup and adjustment losses*, dan *breakdown losses* dengan presentase masing – masing sebesar 58,7%, 18,1% dan 15,3%. Untuk mengetahui mode kegagalan apa saja dan urutan prioritas perbaikan dari kegagalan tersebut, dilakukanlah analisis dengan *Grey FMEA*. Berdasarkan analisis yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa urutan prioritas perbaikan dari beberapa kegagalan yang ada adalah *nozzle* mampet, pemanas *heater* yang tidak dapat dikontrol, *seal* rusak dan *clamping* bisa tetapi untuk *open* tidak. Usulan perbaikan untuk mengatasi kegagalan tersebut adalah dengan cara melakukan *preventive maintenance* berupa *periodic maintenance*. Karena kegagalan pada mesin *injection* tersebut dapat dihindari dengan cara melakukan perawatan mesin secara berkala agar usia pemakaian mesin lebih panjang.

**Kata Kunci : Grey FMEA, Mesin Injection, OEE, Six Big Losses**

## **ABSTRACT**

*Asia Protendo Graha is one of the private companies engaged in the manufacturing of plastic cutting machines and injection molding machines such as hanger, gallon lid, chili sauce etc. The most demand lies in thermoplastic materials that can only be done by injection machines that in fact many have engine damage. To keep equipment in ideal condition, it is necessary to calculate OEE value including availability, performance, and quality. Based on the results of the research, it is found that the effectiveness level (OEE) of injection machine is 52.21%, where the value is low due to the low performance rate which is 70.15%. By using the value analysis of six big losses, it can be seen that the losses that cause low OEE value are reduced speed losses, setup and adjustment losses, and breakdown losses with percentage of 58.7%, 18.1% and 15.3% . To find out what failure modes and the priority order of improvement of the failures, an analysis was performed with Grey FMEA. Based on the analysis obtained it can be seen that the priority sequence of improvements from some of the failures that are nozzle jammed, heater heater that can not be controlled, seal broken and clamping but not open. Proposed improvements to overcome the problem is to do preventive maintenance in the form of periodic maintenance. Due to the failure of the injection machine can be avoided by doing the maintenance of the engine periodically for longer machine life.*

**Keywords:** *Grey FMEA, Injection Machine, OEE, Six Big Losses*