

**ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIVITAS MESIN  
LEAD LASER MENGGUNAKAN METODE *OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)***

**(STUDI KASUS : PT. HARMONI REKA ENGINEERING)**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

**Oleh**

**ARVIANA EFFENDI**

**NRP : 183010054**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN**

**2022**

**ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIVITAS MESIN  
LEAD LASER MENGGUNAKAN METODE *OVERALL  
EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)***

**(STUDI KASUS : PT. HARMONI REKA ENGINEERING)**

Oleh :

**Arviana Effendi**

**NRP : 183010054**

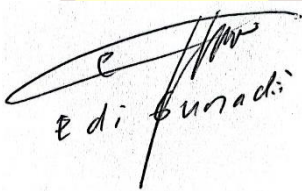
Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal .....

Pembimbing

Penelaah



Handwritten signature of Edi Gunadi in black ink on a white background.

(Ir. Edi Gunadi, MT)

(Ir. Wahyukaton, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

\_\_\_\_\_  
(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA)

## ABSTRAK

PT. Harmoni Reka Engineering merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pengembangan dan produksi produk berbahan baku *sheet metal*. Berdasarkan data perusahaan pada Januari 2021 sampai dengan Desember 2021 diketahui bahwa produk yang paling banyak di produksi yaitu *Free Standing*. Mesin *lead laser* merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk memproduksi produk tersebut. Diketahui bahwa permasalahan sering ditemukan pada mesin *lead laser*, maka perlu dilakukan pengukuran terkait efektivitas mesin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung efektivitas mesin *lead laser* dan memberikan usulan perbaikan.

Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) digunakan untuk melakukan perhitungan terkait efektivitas mesin. Hasil perhitungan nilai efektivitas mesin *lead laser* pada bulan Januari 2021 sampai dengan 2021 diperoleh nilai rata-rata *availability ratio* sebesar 89,94%, *performance efficiency* sebesar 66,49%, *rate of quality product* sebesar 84,90%, sehingga nilai OEE yang didapat yaitu sebesar 54,64% < 85%. Nilai OEE mesin *lead laser* masih dibawah nilai standar dikarenakan oleh nilai dari *performance efficiency* yang rendah. *Losses* yang mempengaruhi nilai *performance efficiency* menjadi rendah yaitu terdapat pada *reduced speed losses* sebesar 50,78%, karena sering mengalami kerusakan yang menyebabkan menurunnya efektivitas dari mesin. Faktor penyebab nilai dari *reduced speed losses* tinggi yaitu kerusakan mesin *lead laser* terlampau lama, komponen mesin yang sudah aus, SOP yang kurang diterapkan dengan baik oleh operator, kurangnya pelatihan terkait mesin yang digunakan, dan juga beban kerja yang tinggi. Usulan perbaikan agar nilai efektivitas dari mesin tetap terjaga yaitu menerapkan pelatihan untuk operator terkait mesin yang dioperasikannya, menerapkan sistem *autonomous maintenance* yang di mana nantinya operator tidak hanya mengoperasikan mesin tetapi juga bisa melakukan perawatan mesin secara sederhana.

Kata Kunci : Efektivitas Mesin, OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), *Six Big Losses*, Mesin *Lead Laser*

## ABSTRACT

*PT. Harmoni Reka Engineering is a company engaged in the manufacturing industry which is engaged in the development and production of sheet metal products. Based on company data from January 2021 to December 2021, it is known that the most produced product is Free Standing. The lead laser machine is one of the machines used to produce these products. It is known that problems are often found in lead laser machines, so it is necessary to measure the effectiveness of the machine. The purpose of this study is to calculate the effectiveness of the lead laser machine and provide suggestions for improvement.*

*The OEE (Overall Equipment Effectiveness) method is used to perform calculations related to machine effectiveness. The results of the calculation of the effectiveness value of the lead laser machine in January 2021 to 2021 obtained an average availability ratio value of 89.94%, performance efficiency of 66.49%, rate of quality product of 84.90%, so the OEE value obtained that is equal to 54.64% < 85%. The OEE value of the lead laser machine is still below the standard value due to the low value of performance efficiency. Losses that affect the value of performance efficiency to be low are found in reduced speed losses of 50.78%, because they often experience damage which causes a decrease in the effectiveness of the engine. Factors causing the high value of reduced speed losses are damage to the lead laser machine for too long, worn machine components, SOPs that are not implemented properly by operators, lack of training related to the machines used, and also a high workload. Proposed improvements so that the effectiveness of the machine is maintained, namely implementing training for operators related to the machines it operates, implementing an autonomous maintenance system in which the operator will not only operate the machine but can also perform simple machine maintenance.*

*Keywords : Machine Effectiveness, OEE (Overall Equipment Effectiveness), Six Big Losses, Lead Laser Machine*

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR ....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>PERNYATAAN.....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>3</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>DAFTAR TABEL.....Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Bab I Pendahuluan.....</b>	<b>I-6</b>
<b>I.1 Latar Belakang .....</b>	<b>I-6</b>
<b>I.2 Perumusan Masalah.....</b>	<b>I-10</b>
<b>I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....</b>	<b>I-10</b>
<b>I.3.1 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>I-10</b>
<b>I.3.2 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>I-10</b>
<b>I.4 Batasan Penelitian .....</b>	<b>I-11</b>
<b>I.5 Lokasi Penelitian .....</b>	<b>I-11</b>
<b>I.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>I-11</b>
<b>Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka II-Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>II.1 Konsep dan Teori .....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.1.1 Perawatan (<i>Maintenance</i>).....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.1.2 TPM (<i>Total Productive Maintenance</i>)II-Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>II.1.3 OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)II-Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>II.1.4 <i>Six Big Losses</i> .....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.1.5 Diagram Pareto .....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.1.6 <i>Cause and Effect Diagram</i> .....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.2 Penelitian Terdahulu.....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>II.3 Kerangka Teoritis.....</b>	<b>II-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Bab III Metodologi Penelitian.....</b>	<b>III-Error! Bookmark not defined.</b>
<b>III.1 Rancangan Penelitian.....</b>	<b>III-Error! Bookmark not defined.</b>

III.2	Populasi dan Sampel .....	III-Error! Bookmark not defined.
III.3	Teknik Pengumpulan Data .....	III-Error! Bookmark not defined.
III.4	Teknik Pengolahan Data dan Analisis	III-Error! Bookmark not defined.
III.5	Langkah-langkah Penelitian .....	III-Error! Bookmark not defined.
<b>Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data ...</b>		
IV.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.1	Identitas Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.2	Sejarah Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.3	Visi dan Misi Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.4	Struktur Organisasi Perusahaan	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.5	Jumlah Karyawan, Hari dan Jam Kerja	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.6	Jenis Produk Perusahaan .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.7	Peralatan dan Mesin .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.8	Konsumen PT. Harmoni Reka Engineering	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.1.9	Proses Produksi .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2	Pengumpulan Data .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.1	Data Available Time .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.2	Data Downtime dan Nonproductive Time	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.2.3	Data Produksi .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.3	Pengolahan Data .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.3.1	Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.3.2	Perhitungan Six Big Losses .....	IV-Error! Bookmark not defined.
IV.3.3	Cause and Effect Diagram .....	IV-Error! Bookmark not defined.
<b>Bab V Analisis Pemecahan Masalah .....</b>		
V.1	Analisis Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) .....	V-Error! Bookmark not defined.
V.2	Analisis Perhitungan Six Big Losses ...	V-Error! Bookmark not defined.

**V.3 Analisis Cause and Effect Diagram..... V-Error! Bookmark not defined.**  
**Bab VI Kesimpulan dan Saran ..... VI-Error! Bookmark not defined.**  
**VI.1 Kesimpulan ..... VI-Error! Bookmark not defined.**  
**VI.2 Saran..... VI-Error! Bookmark not defined.**

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## Bab I Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara terbesar di dunia ternyata memiliki berbagai peranan penting di antara negara-negara yang ada di Asia Tenggara. Di antara peranan tersebut yang paling menonjol yakni perkembangan industri manufaktur. Industri manufaktur dalam negeri mulai meningkat meski masih dibayang-bayangi dampak pandemi.

Tidak hanya persaingan harga tetapi persaingan kualitas juga menjadi nilai unggul antar industri. Setiap industri harus menjaga kualitas tanpa melupakan produk yang dihasilkan. Produk merupakan hasil utama dari suatu proses di dalam produksi yang membentuk suatu sistem proses produksi. Sistem proses produksi itu sendiri terdiri dari *input*, proses operasi, dan *output*. Agar semua berjalan maksimal dan efisien maka suatu industri harus memperhatikan tenaga kerja, bahan baku dan mesin yang digunakan.

Dalam industri manufaktur ini berhubungan dengan beberapa mesin yang menunjang aktivitas yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk. Kelancaran setiap proses produksi membutuhkan dukungan dari mesin-mesin dan alat yang baik. Mesin merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam industri manufaktur untuk dapat menjaga kualitas produk yang dibuat. Setiap mesin pasti memiliki daya tahan yang berbeda-beda dalam melakukan produksi dan jika digunakan secara terus-menerus akan mengakibatkan efektivitas dan kinerja dari mesin perlahan menurun. Oleh karena itu proses produksi harus didukung oleh peralatan yang siap bekerja setiap saat dan handal. Namun kejadian yang sering terjadi yaitu kelalaian dalam pemeliharaan mesin, pemeliharaan baru dilakukan ketika mesin tersebut mengalami kerusakan yang menyebabkan pemborosan baik dana, waktu, dan tenaga. Untuk menghindari hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus selalu dilakukan perawatan yang teratur dan terencana.

Setiap perusahaan industri harus bisa memperhatikan sistem pemeliharaan dan perawatan mesin atau peralatan yang digunakan agar kualitas dari produk dapat terjaga dan kerja dari mesin tetap efektif dan efisien. Sistem pemeliharaan



merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar mesin atau peralatan yang digunakan selalu berada dalam keadaan siap pakai. Jika pengetahuan tentang manajemen pemeliharaan pada suatu perusahaan manufaktur itu rendah, maka akan berakibat kesalahpahaman dari setiap pekerja serta akan memberikan masukan dan keluaran yang relatif rendah juga. Meskipun suatu perusahaan industri yang bergerak dibidang manufaktur sudah meningkatkan berbagai fasilitas operasi di setiap tahunnya dan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit hanya untuk meningkatkan keandalan dari setiap mesin yang ada, tetapi dalam kenyataannya masih sering terjadi di lapangan terkait kerusakan yang tidak diharapkan.

PT. Harmoni Reka Engineering atau biasa disingkat sebagai PT. HRE merupakan perusahaan terbuka yang bergerak di bidang industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pengembangan dan produksi produk berbahan baku *sheet metal*, yaitu produk hasil *custom-made* berdasarkan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Terdapat beberapa macam mesin yang digunakan dalam proses produksi di perusahaan ini. Beberapa mesin yang digunakan sudah menggunakan teknologi terbaru yang dapat berjalan menggunakan bantuan *software* komputer. Contohnya yaitu mesin *lead laser cutting* yang digunakan dalam proses pemotongan lembaran logam (*sheet metal*) dan mesin bending yang digunakan dalam proses untuk menekuk lembaran logam yang nantinya dibuat suatu pola atau bentuk sesuai dengan perintah yang diinstruksikan oleh operator ke dalam mesin tersebut melalui *software* komputer. PT. HRE sendiri memiliki tujuan untuk memberikan solusi terbaik, pengerjaan cepat, terpercaya dengan harga yang terjangkau.

Proses produksi *sheet metal* di PT. HRE melibatkan integrasi antara sistem produksi dan sistem kerja di beberapa lini produksi. Sistem produksi yang digunakan yaitu secara berurutan, jika terjadi masalah pada salah satu mesin maka kegiatan produksi akan terganggu secara keseluruhan dan menyebabkan tidak tercapainya target produksi atau lama waktu produksi menjadi bertambah. Produk yang dijadikan objek penelitian yaitu *Free Standing* karena pada tahun 2021 produk ini merupakan produk paling banyak dipesan oleh pelanggan. Produk ini menggunakan beberapa mesin dan peralatan sebagai penunjang dalam pembuatannya, namun selama tahun 2021 terdapat beberapa masalah yang terjadi

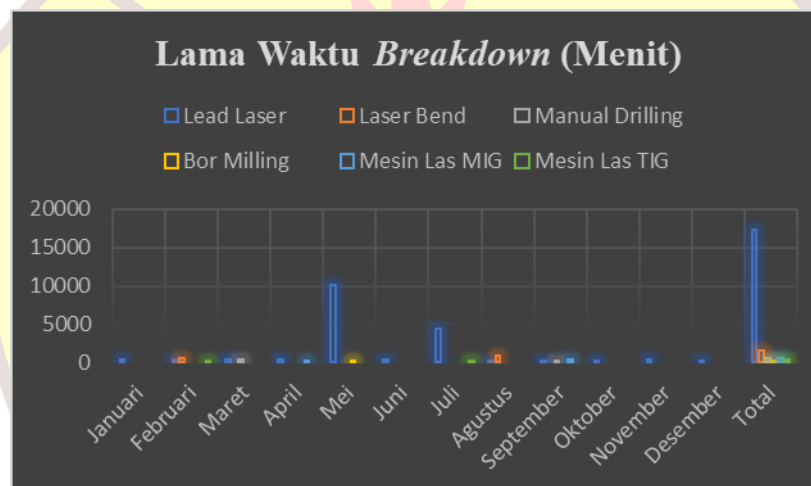
terkait mesin yang digunakan. Berikut lama waktu yang terbuang akibat mesin atau peralatan yang mengalami masalah :

Tabel I. 1 Lama Waktu *Downtime*

(Sumber : PT. Harmoni Reka Engineering)

Nama Mesin	Total Waktu Breakdown (Menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
<i>Lead Laser</i>	17249	85%	85%
<i>Laser Bend</i>	1500	7%	92%
<i>Manual Drilling</i>	480	2%	95%
<i>Bor Milling</i>	240	1%	96%
<i>Mesin Las MIG</i>	540	3%	99%
<i>Mesin Las TIG</i>	300	1%	100%

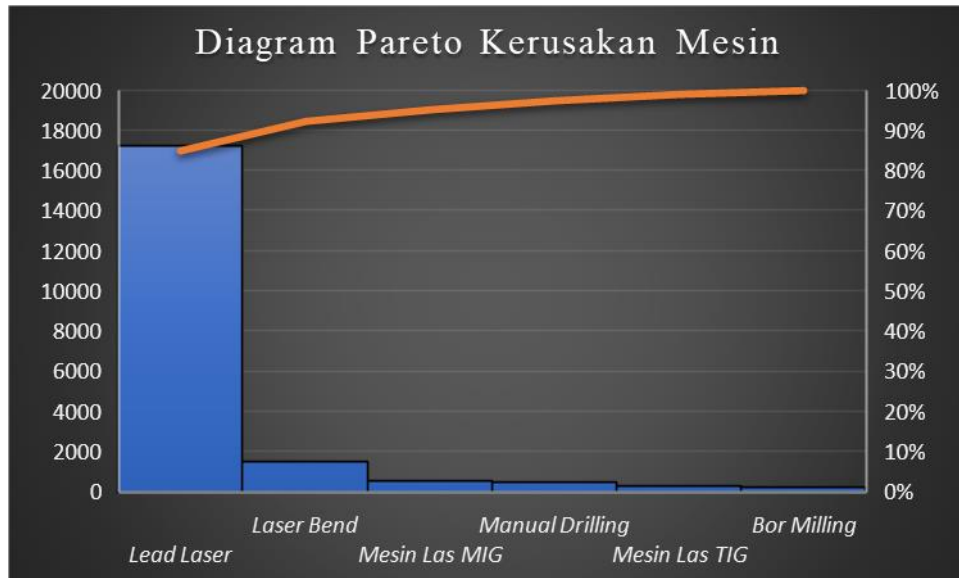
Data tersebut digambarkan dalam bentuk histogram sebagai berikut :



Gambar I. 1 Lama Waktu *Downtime* Mesin

(Sumber : PT. Harmoni Reka Engineering)

Adapun Data tersebut dibuatkan dalam bentuk diagram pareto, yaitu sebagai berikut :



Gambar I. 2 Diagram Pareto Kerusakan Mesin

(Sumber : PT. Harmoni Reka Engineering)

Berdasarkan Gambar I. 2 Diagram Pareto Kerusakan Mesin, selama tahun 2021 dapat disimpulkan bahwa mesin *Lead Laser* memiliki lama waktu kerusakan terbesar dibandingkan dengan mesin yang lainnya, sehingga mesin *Lead Laser* membutuhkan waktu perbaikan yang lebih lama dibandingkan mesin lainnya. Mesin *Lead Laser* termasuk ke dalam jenis mesin CNC (*Computer Numerical Control*) dengan teknologi yang canggih yaitu teknologi kontrol terkomputerisasi, bekerja dengan sistem kerja otomatis namun masih membutuhkan bantuan manusia untuk mengawasinya. Ada beberapa masalah yang sering dialami mesin ini, permasalahan umum yang sering dihadapi yaitu mengenai proses pemeliharaan mesin yang masih belum optimal, dikarenakan masih belum adanya prosedur pemeliharaan yang wajib dilakukan dan ditambah kurangnya inisiatif operator dalam melakukan pemeliharaan pada mesin ini. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *Availability, Performance, Quality* yang ada di PT. Harmoni Reka Engineering masih sangat dibawah nilai yang seharusnya karena operasi tidak berjalan dengan semestinya, inefisiensi operator terkait mesin yang digunakan dan juga produk yang dihasilkan terutama pada bulan Juli masih dibawah standar yang seharusnya.

Pemeliharaan harian yang dilakukan hanya bersifat umum, seperti melakukan pembersihan terkait bagian-bagian di dalam mesin. Hal-hal seperti ini tentunya akan membuat mesin mudah rusak dan memakan banyak waktu terbuang karena berhentinya kerja mesin. Untuk menjaga kondisi mesin agar tidak

mengalami kerusakan ataupun untuk mengurangi jenis kerusakan, sehingga waktu proses produksi tidak terpotong, maka dibutuhkan sistem pemeliharaan mesin yang baik dan tepat sehingga hasilnya nanti dapat meningkatkan efektivitas mesin dan dapat mengurangi berbagai macam kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin. Untuk membantu perusahaan dalam menangani masalah yang selama ini menjadi penghambat proses produksi, maka melalui penelitian ini akan diusulkan pemeliharaan menggunakan metode *overall equipment effectiveness* (OEE) selain itu juga memberikan masukan terhadap permasalahan yang dihadapi melalui analisa perhitungan *Six Big Losses*. Diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat menangani permasalahan yang ada dan ke depannya tidak ada lagi *breakdown* yang menghambat proses produksi sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka berikut merupakan perumusan masalah penelitian dalam Tugas Akhir ini :

1. Apakah kinerja mesin sudah sesuai dengan standar OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) ?
2. Apa saja faktor *six big loss* yang menyebabkan terjadinya penurunan efektivitas kerja ?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **I.3.1 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah diatas, maka berikut merupakan tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini :

1. Mengetahui kinerja mesin menggunakan metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).
2. Mengetahui faktor-faktor *six big losses* apa saja yang menjadi penyebab utama dari menurunnya efektivitas kerja.

### **I.3.2 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang akan didapat dari kegiatan penelitian Tugas Akhir ini adalah :

1. Manfaat Bagi Perusahaan
  - a. Mendapatkan data hasil dari penelitian yang dilakukan pada perusahaan mengenai penerapan manajemen pemeliharaan mesin.
  - b. Mengetahui faktor-faktor yang menjadi penyebab menurunnya efektivitas mesin.
  - c. Dapat menjadi bahan evaluasi agar efektivitas mesin tetap terjaga.
  - d. Bisa dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

#### **I.4 Batasan Penelitian**

Agar penelitian lebih terarah dalam kesesuaian tentang permasalahan proses pemeliharaan mesin atau *maintenance*, maka berikut ini merupakan pembatasan masalah yang digunakan penelitian dalam Tugas Akhir ini :

1. Objek penelitian hanya berfokus pada mesin *lead laser* pada PT. Harmoni Reka Engineering.
2. Data Produksi dan Data *Maintenance* yang digunakan dari Januari 2021 – Desember 2021.
3. Aspek teknis dan biaya dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan tidak termasuk dalam pembahasan.

#### **I.5 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di PT. Harmoni Reka Engineering yang berlokasi di Jl. A.H. Nasution No.272, RW.8, Cipadung Kulon, Kec. Panyileukan, Kota Bandung, Jawa Barat 40614.

#### **I.6 Sistematika Penulisan**

Berikut ini merupakan sistematika dalam penulisan laporan penelitian pada Tugas Akhir ini :

##### **Bab I Pendahuluan**

Bab I merupakan awal laporan penelitian Tugas Akhir yang menjelaskan tentang Latar belakang masalah yang sedang dihadapi oleh PT. Harmoni Reka Engineering, Tujuan dan Manfaat dalam penelitian ini, Pembatasan Masalah, Lokasi Penelitian tugas akhir dan Sistematika Penulisan laporan ini.

## **Bab II Landasan Teori**

Bab II berisikan tentang penjelasan mengenai teori-teori serta kajian pustaka yang menjadi acuan dan dasar pendukung dalam pemecahan masalah.

## **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab III berisikan tentang penjelasan kerangka penelitian tugas akhir ini. Didukung dengan penjelasan mengenai jenis dan sumber data yang digunakan di dalam penelitian, teknik pengumpulan dan pengolahan data yang akan dilakukan pada bab selanjutnya.

## **Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Bab IV ini berisikan tentang informasi mengenai data-data hasil observasi yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Kemudian data-data yang sudah didapatkan akan diolah sesuai dengan metode penelitian ini.

## **Bab V Analisis dan Pembahasan**

Bab V ini akan memaparkan penjelasan mengenai analisis hasil dari pengolahan data dan pembahasan hasil dari penelitian yang sesuai dengan proses dan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Dengan menganalisis dan membahas hasil dari pengolahan data diharapkan dapat menjawab permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

## **Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Bab VI ini merupakan kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian, pengumpulan dan pengolahan data yang sudah dilakukan analisis guna menjawab perumusan masalah sehingga tujuan dari penelitian ini dapat tercapai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, N. d. (2013). *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Davis, R. K. (1995). *Productivity Improvement Through TPM*. London: Prentice Hall.
- Harsanto, B. (2013). *Dasar Ilmu Manajemen Operasi*. Bandung: UNPAD.
- Heizer, J., & Render, B. (2001). *Operations Management*. Prentice Hall PTR.
- Kennedy, R. K. (2018). *Understanding, Measuring and Improving Overall Equipment Effectiveness*. . New York: CRC Press.
- Lestari, I. (2021). Tugas Sarjana. *ANALISIS PERHITUNGAN EFEKTIVITAS MESIN SCREW PRESS MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS PADA PT. PRIMA SAUHUR LESTARI*, II-13.
- Manzini. (2010). *Maintenance for Industrial System*. London: Springer.
- Manzini, R. (2010). *Maintenance for Industrial Systems*. London: Springer.
- Mcdermott, R. (2009). *The Basic of FMEA*. Amerika Serikat: CRC Press.
- Mustofa, A. (1997). *Manajemen Perawatan*. Yogyakarta: UII.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM Total Productive Maintenance*. Inch. Cambridge Massachuetts.
- Roberts, J. (1997). *Total productive Maintenance (TPM) The Technology Interface*. Texas: A&M University.
- Sehwarat, M. S., & Narang, J. S. (2001). *Production Management*. North America: Mc. Graw Hill.
- Sondalini, M. (2008). *Overall Equipment Effectiveness*. Business Industrial Networks.
- Sunarto. (2020). *Buku Saku Analisis Pareto*. Surabaya: Prodi Kebidanan Magetan.
- Wireman, T. (2004). *Total Productive Maintenance, 2nd ed*. New York: Industrual Press.
- Zainal, A. (2018). *Analisis Failure Mode And Effect Analysis Proyek X di Kota Madiun*. Madiun: Jurnal Jati Unik.

### **Pustaka dari Situs Internet :**

Riadi, M. (2019). *Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan Perawatan (Maintenance)*. Diambil kembali dari kajianpustaka.com: <https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>

Sutrisnoadityo. (2013, 10 12). *Diagram Pareto*. Diambil kembali dari sutrisnoadityo.wordpress.com: <https://sutrisnoadityo.wordpress.com/2013/10/12/diagram-pareto/#:~:text=Diagram%20Pareto%20diperkenalkan%20seorang%20ahli,%20ditimbulkan%20oleh%2020%25%20penyebab.>

*Kelebihan Diagram Sebab Akibat dan Cara Membuatnya*. (2020, 10 4). Diambil kembali dari Pengadaan.web.id: <https://www.pengadaan.web.id/2020/10/kelebihan-diagram-sebab-akibat-dan-cara-membuatnya.html>

Moch. Zen S. Hadi, S. (t.thn.). *MATERI VI DIAGRAM SEBAB AKIBAT DIAGRAM PARETO*. Diambil kembali dari zenhadi.lecturer.pens.ac.id: [http://zenhadi.lecturer.pens.ac.id/kuliah/ManajemenIndustri/Materi6DiagramSebabAkibat\\_Pareto.pdf](http://zenhadi.lecturer.pens.ac.id/kuliah/ManajemenIndustri/Materi6DiagramSebabAkibat_Pareto.pdf)

*OEE (Overall Equipment Effectiveness)*. (t.thn.). Diambil kembali dari Lean Production: [www.leanproduction.com](http://www.leanproduction.com)



