



LAPORAN MAGANG INDUSTRI

ANALISIS PERHITUNGAN OEE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*) PADA MESIN TARIK *HENLTON COLD RIBBED WIRE PLANT* DALAM RANGKA PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) PT PERWIRA INDO WIRE

PT Perwira Indo Wire

Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No 9, Sidomojo, Kec Krian, Kabupaten Sidoarjo

Penulis:

Nur Muhammad Adi Yahya

NRP. 10211910010072

Dosen Pembimbing:

Ir. Eddy Widiyono, M.Sc

NIP 19601025 198701 1 001

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022**

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)

LAPORAN MAGANG INDUSTRI
PT. PERWIRA INDO WIRE

**ANALISIS PERHITUNGAN OEE (*OVERALL
EQUIPMENT EFFECTIVENESS*) PADA MESIN TARIK
HENLTON COLD RIBBED WIRE PLANT DALAM
RANGKA PENERAPAN *TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE* (TPM) PT PERWIRA INDO WIRE**



Disusun oleh :
Nur Muhammad Adi Yahya
10211910010072

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2022**

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)



LAPORAN
MAGANG

PT Perwira Indo Wire
Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No 9, Sidomojo, Kec Krian, Kabupaten Sidoarjo

Penulis:
Nur Muhammad Adi Yahya
NRP. 10211910010072

Dosen Pembimbing:
Ir. Eddy Widiyono, M.Sc
NIP 19601025 198701 1 001

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2022**

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. Perwira Indo Wire

Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No. 9, Sidomojo, Kec. Krian, Kabupaten Sidoarjo

Surabaya, 04 Juli 2022

Peserta Magang,

Nur Muhammad Adi Yahya
NRP. 10211910010072

**Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Mesin Industri
Fakultas Vokasi**

Dr. Ir. Heru Nirmanto, MT.
NIP. 19620216 199512 1 001

**Menyetujui,
Pembimbing Magang Industri**

Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.
NIP. 19601025 198701 1 001

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang di

PT. Perwira Indo Wire

**Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No.9, Sidomojo, Kec. Krian, Kabupaten
Sidoarjo, Jawa Timur 61262**

Surabaya, 4 Juli 2022

Peserta

Nur Muhammad Adi Yahya

NRP. 10211910010072

Mengetahui,

Direktur

PT. Perwira Indo Wire



Jusuf Kurniawan Tambiung

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan

Kepala Divisi Mekanik

Nur Akhivat

(Halaman ini Sengaja Dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan magang industri di PT. Perwira Indo Wire beserta laporannya dengan baik tanpa ada suatu halangan apapun. Laporan ini disusun penulis berdasarkan pengamatan di lapangan, tanya jawab dengan para karyawan serta teknisi perusahaan dan hasil studi literatur yang dilakukan selama magang industri berlangsung.

Dengan hormat, penulis mengucapkan terima kasih atas terselesaikannya laporan ini kepada banyak pihak yang telah membantu, mendukung, dan membimbing pembuatan laporan ini. Terima kasih sampaikan kepada :

1. Bapak Ir. Eddy Widiyono, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing kegiatan Magang Industri selaku mentor dalam penulisan segala dokumen yang berkaitan kegiatan Magang Industri
2. Bapak Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi ITS.
3. Ibu Dr. Atria Pradityana, S.T., M.T. selaku Koordinator Proposal Magang Industri Departemen Teknik Mesin Industri Fakultas Vokasi ITS.
4. Bapak Jusuf Kurniawan Tandjung selaku Direktur Utama pada PT Perwira Indo Wire.
5. Bapak Robet selaku Kepala Divisi Produksi dan Bapak Nur Akhiyat selaku Kepala Divisi Mekanik sekaligus pengarah kerja lapangan.
6. Seluruh karyawan dan keluarga Besar pabrik PT Perwira Indo Wire yang turut membantu dalam kegiatan Kerja Praktik.
7. Orang tua yang telah memberikan doa dan restunya selama kegiatan berlangsung.
8. Rekan-rekan yang selalu memberikan dukungan. Dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu-satu yang telah membantu penulisan laporan ini.

Terima Kasih untuk segala bimbingan, arahan serta canda tawa kepada penulis selama melaksanakan Magang Industri. Dan juga pengalaman yang diberikan kepada kami.

Dalam menyusun laporan magang ini, praktikan menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada saat pelaksanaan maupun penyusunan Laporan Magang. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga laporan ini bermanfaat bagi mahasiswa yang akan melaksanakan Magang dan anak Magang yang sedang melaksanakan Magang di PT. Perwira Indo Wire.

Surabaya, 04 Juli 2022

Nur Muhammad Adi Yahya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Magang	1
1.2.1 Tujuan Umum.....	1
1.2.2 Tujuan Khusus	2
1.3 Manfaat	2
BAB II GAMBARAN UMUM PT PERWIRA INDO WIRE	3
2.1 Gambaran Umum Perusahaan	3
2.2 Struktur Organisasi PT Perwira Indo Wire.....	4
2.3 Visi dan Misi PT Perwira Indo Wire	5
2.4 Kegiatan Produksi PT Perwira Indo Wire.....	5
BAB III PELAKSANAAN MAGANG	9
3.1 Pelaksanaan Magang.....	9
3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus	16
BAB IV HASIL MAGANG	19
4.1 Gambaran Umum Produksi Pada PT Perwira Indo Wire	19
4.1.1 Definisi Wire Mesh	19
4.2 Proses Produksi Pada PT Perwira Indo Wire.....	20
4.2.1 Bahan Baku.....	21
4.2.2 Splicing.....	21
4.2.3 Straightening & Cutting.....	22
4.2.4 <i>Welding</i>	23
4.2.5 <i>Trimming</i>	25
4.3 Mesin Yang Digunakan di PT Perwira Indo Wire.....	25

4.3.1	<i>Butt Welding Machine</i>	25
4.3.2	<i>Cold Ribbed Wire Plant</i>	26
4.3.3	<i>Welded Reinforcement Forming Machine</i>	29
4.3.4	<i>Kompresor</i>	33
4.3.5	<i>Overhead Crane</i>	36
4.3.6	<i>Forklift</i>	41
4.4	Pembahasan Tugas Khusus	42
4.4.1	<i>Maintenance</i>	42
4.4.2	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	49
4.4.3	<i>Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Henlton Cold Ribbed Wire Plant</i>	51
4.4.4	<i>Perhitungan Six Big Losses</i>	58
4.4.5	<i>Analisis Diagram Fishbone</i>	62
Bab V	Penutup	65
5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	65
	Daftar Pustaka.....	67
	Lampiran.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Logo Perusahaan PT Perwira Indo Wire	3
Gambar 2.2	Suasana Dalam Pabrik.....	3
Gambar 2.3	Peta Lokasi PT Perwira Indo Wire	3
Gambar 2.4	Struktur Organisasi PT Perwira Indo Wire	4
Gambar 2.5	Alur Produksi PT Perwira Indo Wire.....	6
Gambar 2.6	Tipe Wire Mesh yang diproduksi PT Perwira Indo Wire	7
Gambar 4.1	Jenis Woven Wiremesh.....	19
Gambar 4.2	Welded Wiremesh.....	20
Gambar 4.3	Jenis-jenis ukuran wiremesh las	20
Gambar 4.4	Skema Pengelasan pada mesin Butt Welding Machine	20
Gambar 4.5	Wire Rod	21
Gambar 4.6	Mesin Butt Welding	21
Gambar 4.7	Skema Pengelasan pada mesin Butt Welding Machine	21
Gambar 4.8	Mesin Wire Rolling Mill	22
Gambar 4.9	Roller Ulir.....	22
Gambar 4.10	Skema Pelurusan Kawat.....	23
Gambar 4.11	Line Wire Aligner	23
Gambar 4.12	Cross Wire	24
Gambar 4.13	Mesin Las	24
Gambar 4.14	Mesin Pulling Mesh	24
Gambar 4.15	Mesin Butt Welding	25
Gambar 4.16	Cold Ribbed Wire Plant	26
Gambar 4.17	Wire Roller Felder and Descailer	26
Gambar 4.18	Wire Rolling Mill.....	26
Gambar 4.19	Feeder Drive Pulley	27
Gambar 4.20	Motor.....	27
Gambar 4.21	Wire Straightening Machine.....	28
Gambar 4.22	Wire Cutter Machine.....	28
Gambar 4.23	Bar Collection Unit	28
Gambar 4.24	Operation Cabinet Panel.....	29
Gambar 4.25	Welded Fabric Reinforcement Forming Machine di PT PIW	29
Gambar 4.26	Name Plate dan Spesifikasi Welded Fabric Reinforcement Forming Machine di PT PIW	29
	30	
Gambar 4.27	Control Panel	30
Gambar 4.28	3D Desain Manual Feeding Longitudinal Wire, Keranjang Batang Baja.....	31
Gambar 4.29	Desain Manual Feeding Longitudinal Wire, Keranjang Batang Baja,.....	31
Gambar 4.30	3D Desain Welding Machine for Mesh Welding, Piston Las Elektroda	32
Gambar 4.31	Griping Device For Welded Mesh.....	32
Gambar 4.32	Device for Wire Tuning and Laying	33
Gambar 4.33	Common Schematic Diagram Of Air System For Productive	33
Gambar 4.34	Screw Air Compressor	34
Gambar 4.35	Refrigeration Air Dryer	35
Gambar 4.36	Air Filter	35
Gambar 4.37	High Pressure Air Receiver Tank	35
Gambar 4.38	Overhead Crane Bridge	36
Gambar 4.39	Skema Overhead Crane Bridge.....	36

Gambar 4.40	Control Device	37
Gambar 4.41	Remote Control.....	37
Gambar 4.42	Hand Held Pendant Control.....	37
Gambar 4.43	Hoist	38
Gambar 4.44	Wire Rope.....	38
Gambar 4.45	Pulley Crane	38
Gambar 4.46	Pulley Wheel.....	39
Gambar 4.47	Skema Cabin Conrolled Brige Crane.....	39
Gambar 4.48	Bridge Crane	40
Gambar 4.49	Hoist Limit Switch	40
Gambar 4.50	Hook.....	41
Gambar 4.51	Bagian Forklift.....	41
Gambar 4.52	Forklift Di PT PIW	42
Gambar 4.53	Pilar Total Productive Maintenance.....	44
Gambar 4.54	Total Operating Time	50
Gambar 4.55	Diagram Fishbone	63
Gambar 4.56	Hasil Analisa Diagram FIshbone	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Magang (logbook)	16
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Welded Fabric Reinforcement Forming Machine	30
Tabel 4.1 Nilai Hasil OEE	52
Tabel 4.2 Hasil data mesin henlton	52
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Availability Mesin Henlton.....	53
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Performance Ratio Mesin Henlton	54
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Quality Ratio Mesin Henlton	55
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan OEE Mesin Henlton	55
Tabel 4.7 Hasil Analisa Grafik Perhitungan OEE Mesin Henlton.....	56
Tabel 4.8 Data Mesin Henlton	58
Tabel 4.9 Data Perhitungan Equipment Failure Losses.....	59
Tabel 4.10 Data Perhitungan Setup and Adjusment.....	60
Tabel 4.11 Data Perhitungan Idle and Minor Stoppage.....	60
Tabel 4.12 Data Perhitungan Reduced Speed	61
Tabel 4.13 Data Perhitungan Defect Losses	61
Tabel 4.14 Data Hasil Perhitungan Six Big Losses.....	62
Tabel 4.15 Hasil Grafik Perhitungan Six Big Losses	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia ini cukup pesat. Sehubungan dengan hal itu, perguruan tinggi sebagai tempat yang menghasilkan sumber daya manusia berkualitas, berkepribadian mandiri, dan memiliki kemampuan intelektual yang baik, merasa terpancang untuk semakin meningkatkan mutu output-nya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya sebagai sebuah institusi(perguruan tinggi) di Indonesia berupaya untuk mengembangkan sumber daya manusia dan IPTEK guna menunjang pembangunan industri, serta sebagai *research university* untuk membantu pengembangan kawasan timur Indonesia. Output dari ITS Surabaya diharapkan siap untuk dikembangkan ke bidang yang sesuai dengan spesifikasinya. Sejalan dengan upaya tersebut, kerjasama dengan industri perlu untuk ditingkatkan, yang dalam hal ini bisa dilakukan dengan jalan, *Magang, Joint Research*, dan lain sebagainya. Wawasan dari mahasiswa tentang dunia kerja yang berkaitan dengan industrialisasi sangat diperlukan, sehubungan dengan kondisi objektif Indonesia yang merupakan negara berkembang, dimana teknologi masuk dan diaplikasikan oleh industri terlebih dahulu. Diharapkan nantinya mahasiswa sebagai calon *output* dari perguruan tinggi akan lebih mengenal akan perkembangan industri. Kebijakan *link and match* yang telah ditetapkan oleh Departemen Pendidikan Nasional merupakan upaya dari pihak pemerintah untuk menjembatani kesenjangan antara perguruan tinggi dengan dunia kerja (industri) dalam rangka memberikan sumbangan yang lebih besar dan sesuai (menjadi *Partner in Progress*) bagi pembangunan bangsa dan negara. Magang Industri merupakan salah satu kurikulum wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi Departemen Teknik Mesin Industri – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Selain itu kegiatan tersebut diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang hal – hal yang terjadi di dunia industri. Pemahaman tentang permasalahan di dunia industri akan banyak diharapkan dapat menunjang pengetahuan secara teoritis yang didapat dari materi perkuliahan, sehingga mahasiswa dapat menjadi salah satu sumber daya manusia yang siap menghadapi tantangan era globalisasi. Dengan syarat kelulusan yang diterapkan, mata kuliah Magang Industri telah menjadi salah satu pendorong utama bagi tiap – tiap mahasiswa untuk mengenal kondisi di lapangan kerja dan untuk melihat keselarasan antara ilmu pengetahuan yang diperoleh dibangku kuliah dengan aplikasi praktis di dunia kerja.

Berdasarkan hal tersebut, kami sebagai mahasiswa Teknik Mesin Industri ITS memilih PT Perwira Indo Wire sebagai tempat pelaksanaan kerja praktik atau magang industri dengan pertimbangan PT Perwira Indo Wire memiliki kualitas manajemen operasional yang baik sehingga dapat memberikan kami lebih banyak pengetahuan yang sesuai dengan bidang teknik mesin, terutama teknologi rekayasa konversi energi dan manufaktur. Selain itu kami sebagai mahasiswa Vokasi Teknik Mesin Industri juga ingin mengetahui seputar implementasi rumpun ilmu teknik mesin terkhusus, Teknologi Rekayasa manufaktur pada industri baja kawat sebagaimana jasa dan produk yang dihasilkan oleh PT Perwira Indo Wire.

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dilakukannya magang industri untuk :

1. Agar mahasiswa memiliki internalisasi sikap profesional dan budaya kerja yang sesuai serta diperlukan bagi IDUKA (Industri dan Dunia Kerja).
2. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan yang belum atau yang tidak dipelajari dalam proses perkuliahan di kampus.
3. Agar mahasiswa memperoleh keterampilan khusus atau keahlian kerja dan/atau pengetahuan, ketrampilan umum.

4. Agar mahasiswa mempunyai gambaran nyata mengenai lingkungan kerjanya, mulai dari tingkat bawah sampai dengan tingkat yang lebih tinggi.
5. Agar kehadiran mahasiswa peserta magang diharapkan dapat memberikan manfaat dan wawasan baru bagi dirinya serta instansi tempat melaksanakan magang.
6. Pada mahasiswa yang sudah mengenal lingkungan kerja akan memberikan keuntungan sekaligus sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja dan karirnya.

1.2.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilaksanakan magang industri untuk:

1. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan seputar struktur, tugas, dan fungsi dari Divisi Maintenance
2. Agar mahasiswa dapat mempraktikkan budaya 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) yang bisa diimplementasikan di lingkungan.
3. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan terhadap jenis-jenis baja dan hasil olahan.
4. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan terhadap proses pemeliharaan dan perbaikan mekanik pada sistem produksi *wiremesh*
5. Agar mahasiswa memiliki pengetahuan seputar Standar Maintenance (Pemeliharaan dan Perbaikan) mesin di PT Perwira Indo Wire.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari magang industri ini antara lain:

1. Memenuhi satuan kredit semester (sks) yang harus ditempuh oleh mahasiswa sebagai persyaratan akademik program studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi (TRKE), Departemen Teknik Mesin Industri, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Memiliki sikap profesional dan budaya kerja yang dibutuhkan bagi industri dan dunia kerja (IDUKA).
3. Memiliki etos kerja dan beradaptasi terhadap lingkungan maupun budaya di PT Perwira Indo Wire.
4. Mengetahui jenis-jenis hasil olahan baja dan mesin pengolahannya .
5. Mengetahui proses pemeliharaan dan perbaikan mekanik pada sistem mesin
6. Mengetahui seputar Standar Maintenance mesin di PT Perwira Indo Wire

BAB II

GAMBARAN UMUM PT PERWIRA INDO WIRE

2.1 Gambaran Umum Perusahaan



Gambar 2.1 Logo Perusahaan PT Perwira Indo Wire

(Sumber : www.perwiraindowire.com)

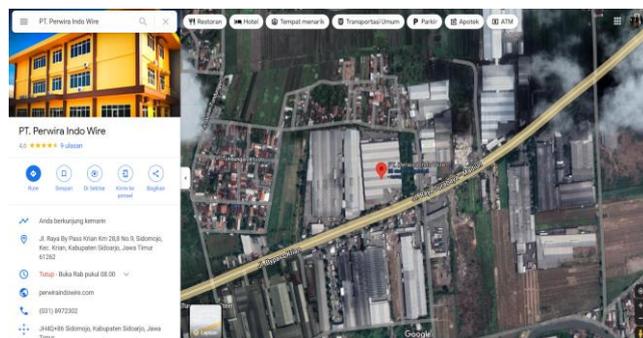
PT. Perwira Indo Wire merupakan perusahaan produksi Jaring Kawat Baja Las (JKBL) atau secara umum di Indonesia biasa dikenal dengan sebutan Wire Mesh.



Gambar 2.2 Suasana Dalam Pabrik

(Sumber : www.perwiraindowire.com)

PT. Perwira Indo Wire sendiri merupakan salah satu cabang dari PT. Aditama Sejati yang mendistribusikan Wire Mesh ke wilayah timur Pulau Jawa, Bali, dan Lombok. PT. Perwira Indo wire juga merupakan perusahaan hasil trading dari PT. Aditama Sejati yang awal mulanya berpusat di Jakarta. PT. Perwira Indo Wire didirikan pada bulan September 2014 dan beroperasi penuh pada bulan September 2015. Perusahaan ini memiliki akta pendirian PT Nomor 06 tanggal 07 Oktober 2015. PT. Perwira Indo Wire juga menerima ukuran Custom sesuai dengan permintaan dari Customer. PT. Perwira Indo Wire memiliki mesin – mesin produksi yang beroperasi 24 jam terbagi menjadi 3 shift dapat menghasilkan 100 ton wire mesh per harinya. Bahan baku yang digunakan untuk produksi Wire Mesh yaitu Wire Rod didapatkan dari perusahaan induk yang terletak di Jakarta dan juga dibeli dari perusahaan PT. Ispat Indo dan PT LSI karena alasan jarak yang lebih dekat sehingga lebih efisien.



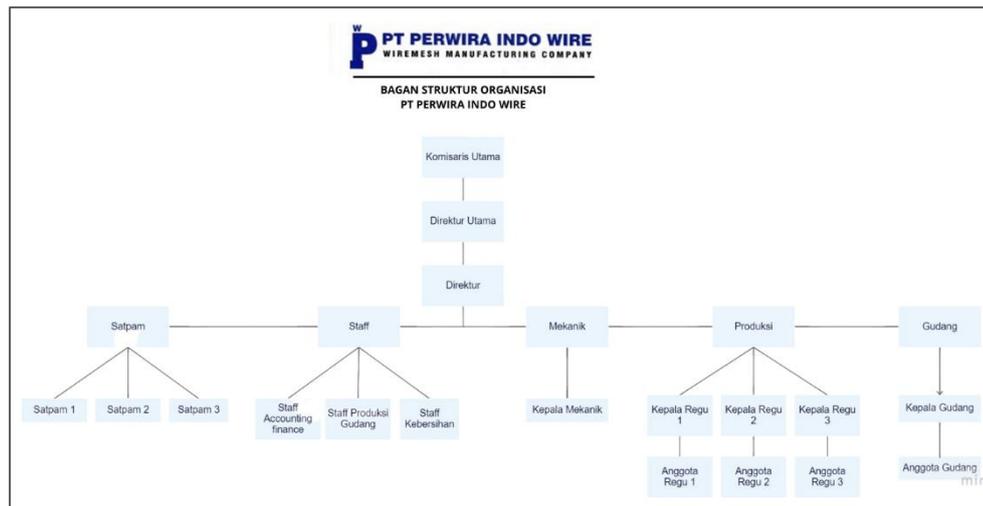
Gambar 2.3 Peta Lokasi PT Perwira Indo Wire

(Sumber : *Google Maps*)

Lokasi PT. Perwira Indo Wire cukup strategis yaitu berada di pinggir jalan raya sehingga sangat mudah diakses oleh kendaraan besar. Untuk lokasi tepatnya yaitu di Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No. 9 Krian – Sidoarjo.

2.2 Struktur Organisasi PT Perwira Indo Wire

PT. Perwira Indo Wire dipimpin oleh seorang Komisaris Utama yang membawahi Direktur Utama. Direktur Operasional memiliki beberapa divisi yaitu Divisi Satpam/Keamanan, Divisi Staff (Administrasi), Divisi Mekanik, Divisi Produksi, dan Divisi Gudang. Berikut adalah struktur organisasi PT Perwira Indo Wire.



Gambar 2.4 Struktur Organisasi PT Perwira Indo Wire

(Sumber : Direksi PT Perwira Indo Wire)

Tugas dan Wewenang :

1. Komisaris Utama dan Direktur Utama
Pemegang Saham dan pengambil keputusan – keputusan yang sangat penting
2. Direktur
Pengambil keputusan dalam semua kegiatan operasional di PT. Perwira Indo Wire, Mengatur produksi, para staff dan bagian gudang
3. Security / Satpam
Menjaga keamanan di kawasan PT. Perwira Indo Wire, melakukan pengecekan karyawan yang keluar – masuk di PT. Perwira Indo Wire, melakukan kontrol rutin setiap satu jam, mencatat nomor polisi dari tiap truck yang keluar-masuk di PT. Perwira Indo Wire.
4. Staff Accounting & Finance
Mencatat alur kas kecil, mengurus pajak perusahaan, mengatur administrasi yang ada di PT. Perwira Indo Wire
5. Staff Produksi & Gudang
Menginput data stok gudang yang berupa wiremesh, melakukan pendataan dan pengadaan terhadap sparepart yang digunakan dalam proses produksi, mencetak surat jalan
6. Staff Cleaning
Menjaga agar kantor PT. Perwira Indo Wire tetap bersih

7. Mekanik

Penanggung jawab atas semua maintenance yang ada di PT. Perwira Indo Wire, menghandle trouble shooting

8. Produksi

Mengatur mesin las dan mesin tarik potong agar wirerood yang dikerjakan sesuai dengan Surat Perintah Kerja (SPK) serta mengatur agar Surat Perintah Kerja (SPK) yang dikerjakan sesuai dengan target.

9. Gudang

Bertanggung jawab dengan semua stock yang ada di gudang, bertanggung jawab atas pendataan dan pengadaan sparepart

2.3 Visi dan Misi PT Perwira Indo Wire

Pengembangan operasional PT Perwira Indo Wire selalu berpedoman pada visi misi yang membantu perusahaan tetap fokus dalam meraih pencapaian keberhasilan. Visi dan misi ini membantu PT Perwira Indo Wire untuk selalu berupaya mencapai idealisme dengan mengingatkan manajemen serta karyawan bahwa mereka bekerja sama demi tujuan-tujuan yang sama, yang akan menjadi sumbangan dalam keberhasilan jangka panjang perusahaan

a. Visi

Menjadi perusahaan dengan posisi keuangan yang kuat, pemimpin pasar di Indonesia dan perusahaan produsen wiremesh yang berkualitas

b. Misi

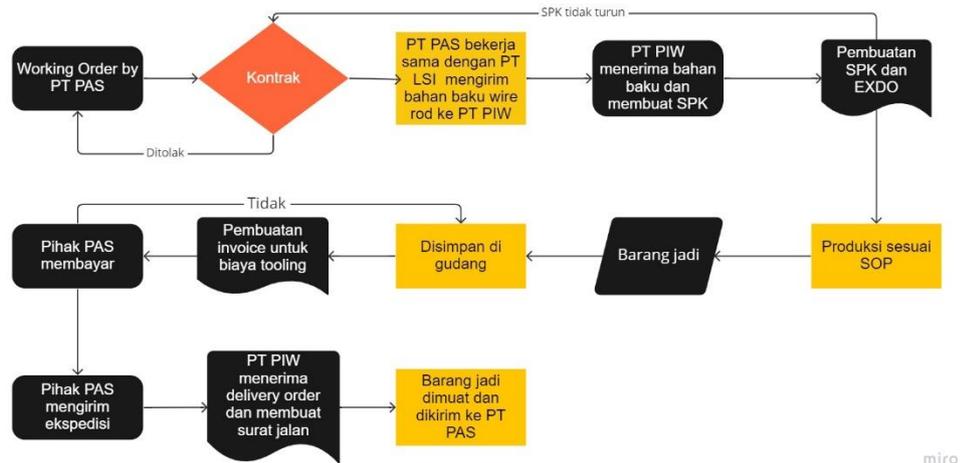
Menjadi produsen yang memimpin dan terpercaya sebagai sebuah portofolio produk sire mesh yang optimal, dengan harga yang kompetitif dan kualitas yang unggul, dan memberikan porfitabilitas / hasil investasi kepada para pemegang saham.

2.4 Kegiatan Produksi PT Perwira Indo Wire

PT. Perwira Indo Wire memproduksi Jaring Kawat Baja Las (JKBL) atau yang biasa dikenal dengan sebutan Wire Mesh. Wire Mesh yang diproduksi berkisar dari diameter 5 mm sampai dengan 10 mm dengan ongkos jasa produksi dan kualitas yang kompetitif.

2.4.1 Alur Produksi PT Perwira Indo Wire

Secara umum proses pembuatan wire mesh di PT Perwira Indo Wire terdiri dari beberapa proses, yaitu penentuan bahan, pengadaan material, proses permesinan (manufakturing) dan pengelasan. Berikut adalah bagan mengenai urutan proses produksi di PT Perwira Indo Wire yang terkait dalam pembuatan wire mesh.



Gambar 2.5 Alur Produksi PT Perwira Indo Wire

(Sumber : Direksi PT Perwira Indo Wire)

Penjelasan alur flowchart di atas :

- 1) Pihak PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) mendapatkan permintaan dari customer, dan melakukan working order kepada PT Perwira Indo Wire (PIW).
- 2) PT Perwira Indo Wire (PIW) dan PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) melakukan perjanjian kontrak.
- 3) Setelah disetujui, PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) bermitra dengan PT Lautan Steel Indonesia (LSI) untuk mengirimkan bahan baku wire rod kepada PT Perwira Indo Wire (PIW).
- 4) PT Perwira Indo Wire (PIW) menerima bahan baku wire rod dan membuat SPK untuk produksi
- 5) PT Perwira Indo Wire (PIW) mengeluarkan dokumen SPK dan EXDO sebagai bukti perjanjian kontrak antara PT Perwira Indo Wire (PIW) dan PT Perwira Adhitama Sejati (PAS).
- 6) Setelah SPK keluar, maka dilanjutkan dengan produksi dari bahan baku wire rod menjadi wiremesh dengan tahapan mesin tarik – mesin potong – dan mesin las yang sesuai dengan SOP yang digunakan.
- 7) Setelah melalui proses produksi dan barang jadi berupa wiremesh, selanjutnya wiremesh akan disimpan didalam gudang
- 8) Proses produksi selesai, pihak PT Perwira Indo Wire (PIW) membuat invoice untuk biaya jasa tooling produksi wiremesh.
- 9) Pihak PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) membayar biaya jasa tooling kepada pihak PT Perwira Indo Wire (PIW).
- 10) Setelah membayar biaya tooling. Pihak PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) mengirim ekspedisi berupa truk muatan, dan mengeluarkan dokumen delivery order kepada pihak PT Perwira Indo Wire (PIW).
- 11) Pihak PT Perwira Indo Wire (PIW) menerima dokumen delivery order dan membuat surat jalan kepada ekspedisi agar barang wiremesh bisa dimuat.
- 12) Wiremesh yang sudah disimpan didalam gudang akan dimuat ke truk ekspedisi. Dan dikirim ke PT Perwira Adhitama Sejati (PAS) yang berdomisili di Jakarta

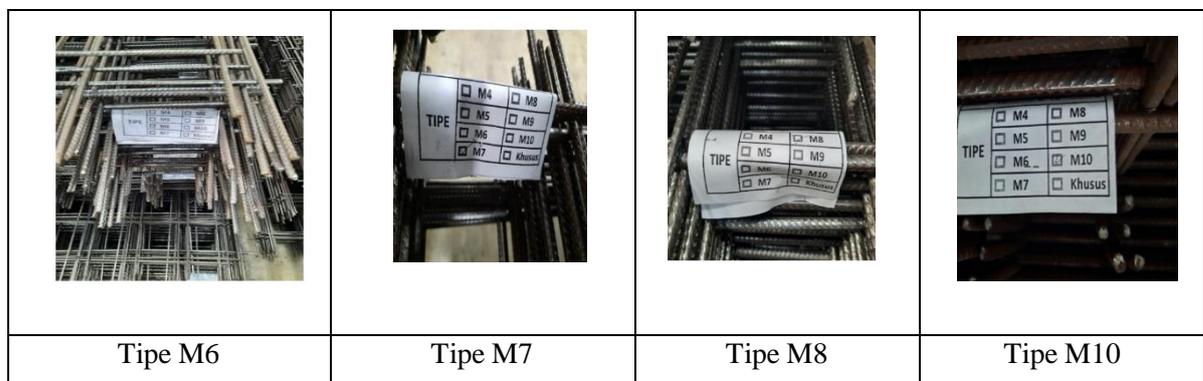
2.4.2 Fasilitas Dari PT Perwira Indo Wire

PT Perwira Indo Wire memiliki mesin-mesin produksi yang memiliki kapasitas produksi sebanyak 100 ton wire mesh per hari yang beroperasi selama 24 jam (3 shift). PT Perwira Indo Wire didukung oleh sumber daya manusia yang kredibel sehingga dapat menghasilkan produk wire mesh yang berkualitas baik secara dimensi dan kekuatan pengelasan sesuai standar yang dibutuhkan.

Perusahaan PT Perwira Indo Wire juga memiliki lahan yang luas bagi truk dalam melakukan proses manuver guna keperluan dalam proses pengambilan muatan sehingga dapat terlayani dalam waktu yang singkat dan efisien.

2.4.3 Produk Yang Dihasilkan Dari PT Perwira Indo Wire

PT. Perwira Indo Wire merupakan pabrik yang memproduksi jaring kawat baja las atau biasa disebut wire mesh. Wire mesh tersebut biasanya digunakan untuk pengecoran jalan, jembatan, tulangan beton, flooring rumah/bangunan dan juga untuk memperkuat serta menjaga lapisan semen atau cor. Wire mesh yang dihasilkan PT Perwira Indo Wire memiliki beragam tipe yaitu M6, M7, M8, M10 dan khusus. Pada tipe khusus ini diperuntukan untuk pesanan costum sesuai permintaan pelanggan. Untuk yang sesuai Standart Nasional Indonesia (SNI), wire mesh tersebut memiliki diameter berkisar 5 mm – 10 mm dan memiliki ukuran panjang dan lebar 5.4 m × 2.1 m. Selain dari ukuran yang sudah ditetapkan. Untuk menjaga kualitas wire mesh yang dihasilkan biasanya PT Perwira Indo Wire melakukan pengecekan ulang yang dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Pengecekan yang dilakukan yaitu pengecekan sambungan wire mesh, apabila sambungan yang dihasilkan mengalami cacat atau rusak.



Gambar 2.6 Tipe Wire Mesh yang diproduksi PT Perwira Indo Wire

BAB III

PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Pelaksanaan Magang

Magang industri yang dilaksanakan oleh kami di mulai dari bulan Maret hingga bulan Juli 2022. Kami ditempatkan di pabrik PT. Perwira Indo Wire. Sehingga kami melaksanakan magang industri genap selama 4 bulan. Mekanisme kegiatan magang industri dapat direpresentasikan melalui tabel kegiatan harian dan paragraf rekomendasi. Kegiatan magang industri akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut :

Hari Ke-	Waktu (Datang dan Pulang)	Jam Mulai	Jam Selesai	Kegiatan
1	Senin, 14 Maret 2022	08.00	16.00	Pengenalan Mesin yang ada di Pabrik (Mesin Tarik & Mesin Potong, serta Mesin Las)
2	Selasa, 15 Maret 2022	08.00	16.00	Pemahaman Mesin - mesin yang ada di pabrik dan pengoperasiansa
3	Rabu, 16 Maret 2022	08.00	16.00	Perbaikan piston pada mesin las karena seal yang digunakan telah aus dan perbaikan bearing pada mesin tarik&potong
4	Kamis, 17 Maret 2022	08.00	16.00	Maintenance Mesin tarik&potong 5 (Pelepasan baut dengan menggunakan las di bagian tarik mendatar karena berkarat)
5	Jumat, 18 Maret 2022	08.00	12.00	Memperbaiki Piston (Membongkar dan Memasang piston)
6	Senin, 21 Maret 2022	08.00	16.00	Perbaikan Konverter, bearing dan Pemasangan Triangle tempat membuat ulir pada box di mesin tarik 5

7	Selasa, 22 Maret 2022	08.00	16.00	Pemasangan box yang kemarin dipasang Triangle tempat membuat ulir pada box di mesin tarik 5
8	Rabu, 23 Maret 2022	08.00	16.00	Memperbaiki Piston (Membongkar dan Memasang piston)
9	Kamis, 24 Maret 2022	08.00	16.00	Memperbaiki dengan cara mengamplas dan melumasi rolling, serta memasang rolling dan baut pada rolling
10	Jumat, 25 Maret 2022	08.00	12.00	Memperbaiki bearing bawah pada mesin tarik 2, Melepas baut pada pengikat mesin tarik&potong 5
11	Senin, 28 Maret 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing bawah pada mesin tarik&potong, memasang baut pengunci pada mesin tarik&potong 5 bagian mendatar
12	Selasa, 29 Maret 2022	08.00	16.00	Memperbaiki Mesin Tarik & potong 5 Mengidentifikasi mesin las
13	Rabu, 30 Maret 2022	08.00	16.00	Memperbaiki sensor proximity untuk mesin potong 2, memasang box mesin tarik yang telah diganti
14	Kamis, 31 Maret 2022	08.00	16.00	Mencatat Sparepart, memperbaiki triangle pada box
15	Jumat, 1 April 2022	08.00	16.00	Mencatat sparepart, memperbaiki piston besar dan kecil. melepas pasang bearing

16	Senin, 4 April 2022	08.00	16.00	Mengikir pen dan memasang kopling
17	Selasa, 5 April 2022	08.00	16.00	Memperbaiki 3 bearing, dan memasang 2 bearing diantaranya untuk mesin tarik&potong 4 serta mengencangkannya.
18	Rabu, 6 April 2022	08.00	16.00	Memperbaiki Mur pada mesin las, memasang baut pada kopling, serta memasang kopling pada motor dan gearbox
19	Kamis, 7 April 2022	08.00	16.00	Sakit
20	Jumat, 8 April 2022	08.00	12.00	Memperbaiki bearing pada mesin tarik&potong 3 dan memasang kembali beserta gearnya.
21	Senin, 11 April 2022	08.00	16.00	Maintenance box pada mesin tarik&potong 5 (Memasang kembali as box yang telah di bersihkan dan di perbaiki)
22	Selasa, 12 April 2022 -	08.00	16.00	IZIN untuk mengikuti lomba
23	Rabu, 13 April 2022	08.00	16.00	Maintenance Mesin Tarik&Potong (Memasang Motor dan Gear box, serta kopling pada mesin tarik&potong 5; melepas baut pada mesin tarik bagian mendatar <mengerjakan mesin tarik 4>)
24	Kamis, 14 April 2022	08.00	16.00	Maintenance mesin las yaitu Memperbaiki 2 piston besar dan 1 piston kecil

25	Jumat, 15 April 2022 (libur)	Libur Isa Al-Masih		
26	Senin, 18 April 2022	08.00	16.00	Maintenance mesin tarik&potong (memperbaiki dan memasang ulir pada mesin tarik)
27	Selasa, 19 April 2022	08.00	16.00	Mencatat spare part mesin las
28	Rabu, 20 April 2022	08.00	16.00	Maintenance mesin las yaitu memperbaiki 2 piston besar
29	Kamis, 21 April 2022	08.00	16.00	Maintenance mesin tarik yaitu memperbaiki as pada triangle mesin tarik dan mengganti bearing
30	Jum'at, 22 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
31	Senin, 25 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
32	Selasa, 26 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
33	Rabu, 27 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
34	Kamis, 28 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
35	Jum'at, 29 April 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
36	Senin, 2 Mei 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
37	Selasa, 3 Mei 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
38	Rabu, 4 Mei 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
39	Kamis, 5 Mei 2022	IZIN MUDI K HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		

40	Jum'at. 6 Mei 2021	IZIN MUDIK HARI RAYA IDUL FITRI 1 SYAWAL 1443 H		
41	Senin, 9 Mei 2022	08.00	12.30	Halal Bihalal
42	Selasa, 10 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki Bearing pada mesin tarik dan potong 3
43	Rabu, 11 Mei 2022	08.00	16.00	Melanjutkan maintenance pada mesin tarik&potong (Pemasangan kembali body mesin tarik&potong 3)
44	Kamis, 12 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki piston pada mesin las karena seal yang digunakan telah aus dan perbaiki bearing pada mesin tarik&potong
45	Jum'at, 13 Mei 2022	08.00	12.00	Mengelas dan Mengumpulkan sisa besi potongan
46	Senin, 16 Mei 2022	Hari Raya Waisak		
47	Selasa, 17 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki Bearing koyo pada bagian tengah mesin tarik dan potong
48	Rabu, 18 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki Bearing pada mesin tarik dan potong 1, serta memasangnya kembali
49	Kamis, 19 Mei 2022	08.00	16.00	Sakit
50	Jum'at, 20 Mei 2022	08.00	12.00	Mencatat cara kerja Mesin Tarik Potong dan Mesin Las
51	Senin, 23 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki Bearing pada mesin tarik dan potong 2, serta memasangnya kembali

52	Selasa, 24 Mei 2022	08.00	16.00	Perbaiki piston pada mesin las karena seal yang digunakan telah aus dan perbaiki bearing pada mesin tarik&potong
53	Rabu, 25 Mei 2022	08.00	16.00	IZIN
57	Kamis, 26 Mei 2022	KENAIKAN ISA AL MASIH		
58	Jum'at 27 Mei 2022	08.00	12.00	Memperbaiki roda pagar
59	Senin, 30 Mei 2022	08.00	16.00	Mencatat dan mengumpulkan data
60	Selasa, 31 Mei 2022	08.00	16.00	Melepas piringan box yang rusak
61	Rabu, 1 Juni 2022	HARI LAHIR PANCASILA		
62	Kamis, 2 Juni 22	08.00	16.00	Memperbaiki bearing dan memasangnya di mesin tarik potong
63	Jum'at, 3 Juni 2022	08.00	12.00	Mengganti housing bearing
64	Senin, 6 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing dan memasangnya di mesin tarik potong
65	Selasa, 7 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki piston pada mesin las dan memasangnya kembali
66	Rabu, 8 Juni 2022	08.00	16.00	Mencatat stok spare part
67	Kamis, 9 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing dan memasangnya di mesin tarik dan potong 1
68	Jum'at, 10 Juni 2022	08.00	12.00	Memperbaiki bearing NJ206 dan memasangnya di mesin tarik dan potong 4
69	Senin, 13 Juni 2022	08.00	16.00	Sakit
70	Selasa, 14 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing mesin tarik potong 5 dan memasangnya kembali

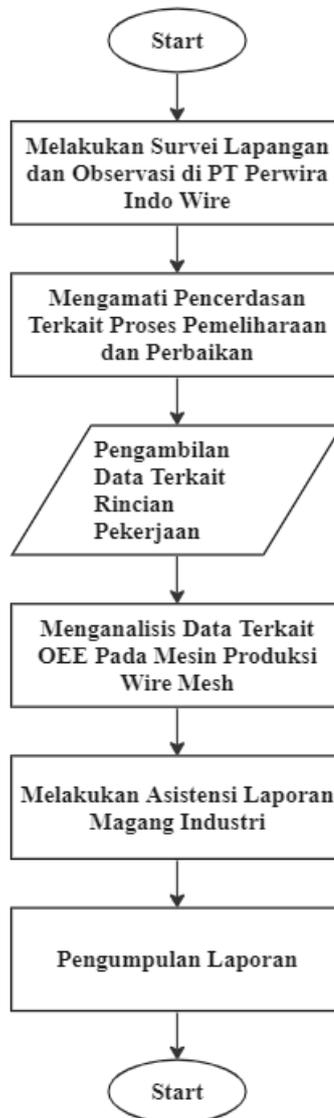
71	Rabu, 15 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing pada box mesin tarik dan potong 4
72	Kamis, 16 Juni 2022	08.00	16.00	Mengontrol mesin tarik dan potong, apakah ada kerusakan
73	Jum'at, 17 Juni 2022	08.00	12.00	Memperbaiki piston pada mesin las dan memasangnya kembali
74	Senin, 20 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki Gearbox dan memasang motor pada mesin tarik potong 1
75	Selasa, 21 Juni 2022	08.00	16.00	Mengelas dan ikut membantu mengumpulkan sisa kawat potongan
76	Rabu, 22 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing pada box mesin tarik dan potong 3
77	Kamis, 23 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki bearing koyo pada bagian tengah mesin tarik potong
78	Jum'at, 24 Juni 2022	08.00	12.00	Merakit housing baru dengan 2 bearing NJ207 dan AS bawah belakang
79	Senin, 27 Juni 2022	08.00	16.00	Membongkar dan menganalisa kompresor yang bermasalah
80	Selasa, 28 Juni 2022	08.00	16.00	Memperbaiki kompresor yang rusak
81	Rabu, 29 Juni 2022	08.00	16.00	Memasang poros yang baru pada box mesin tarik potong 4 dan mengganti penutup mesin
82	Kamis, 30 Juni 2022	08.00	16.00	Presentasi hasil magang

83	Jum'at, 1 Juli 2022	08.00	12.00	Menyelesaikan administrasi di PT Perwira Indo Wire
84	Senin, 4 Juli 2022	08.00	16.00	Berpamitan kepada seluruh pegawai yang ada di PT Perwira Indo Wire

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Magang (logbook)

3.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Khusus

Kegiatan magang di PT Perwira Indo Wire menampilkan tugas-tugas dari pembimbing yang diberikan pada praktikan selama pelaksanaan magang, namun jika tugas khusus tersebut belum tersedia. Alternatif dapat berupa desain atau analisis sistem pekerjaan saat magang yang pada akhirnya dapat juga disebut sebagai jenis luaran dari Magang Industri.



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2.1 Survei Lapangan dan Observasi

Survei lapangan di PT Perwira Indo Wire dilakukan untuk observasi dan dengan mengikuti kegiatan pekerjaan yang ada pada pabrik produksi.

3.2.2 Pencerdasan Terkait Proses Pemeliharaan dan Perbaikan

Selama kegiatan magang industri di Divisi Produksi dan Mekanik, mahasiswa mendapati adanya relevansi teori dan praktek yang telah didapat selama kuliah yaitu mengenai teknik manajemen pemeliharaan dan proses manufaktur. Hal ini sesuai dengan ranah kerja Divisi Produksi dan Mekanik, yaitu memajemen pemeliharaan dan perawatan mesin dalam pabrik dan mengoperasikan mesin produksi baja pada PT Perwira Indo Wire.

3.2.3 Pengambilan dan Verifikasi Data Rincian Pekerjaan

Diskusi dilakukan pada saat berada di pabrik Bersama dengan mekanik dilapangan. Hal ini dilakukan untuk memperjelas komponen, mekanisme kerja dan hal-hal lain yang berkaitan dengan komponen-komponen utama pada mesin produksi wiremesh. Setelah melakukan diskusi terkait topik tersebut, saya melakukan pengambilan data sesuai yang dibutuhkan untuk melanjutkan analisis lanjutan.

3.2.4 Studi Literatur

Setelah melakukan diskusi dan pengambilan data di lapangan, saya melakukan studi literatur secara mandiri untuk mendukung opini dan hasil diskusi selama dilapangan.

3.2.5 Menganalisis OEE (Overall Equipment Effectiveness) pada Mesin Produksi Wire Mesh

Setelah studi literatur dilakukan, yakni menganalisis salah satu pekerjaan dan hasil survei lapangan yang telah dilakukan di proses sebelumnya. Topik yang diambil yakni “Analisis Perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) Pada Mesin Tarik *Henlton Cold Ribbed Wire Plant* Dalam Rangka Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

BAB IV

HASIL MAGANG

4.1 Gambaran Umum Produksi Pada PT Perwira Indo Wire

PT Perwira Indo Wire memproduksi Jaring Kawat Baja Las (JKBL) atau secara umum di Indonesia biasa dikenal dengan sebutan Wire mesh.

4.1.1 Definisi Wire Mesh

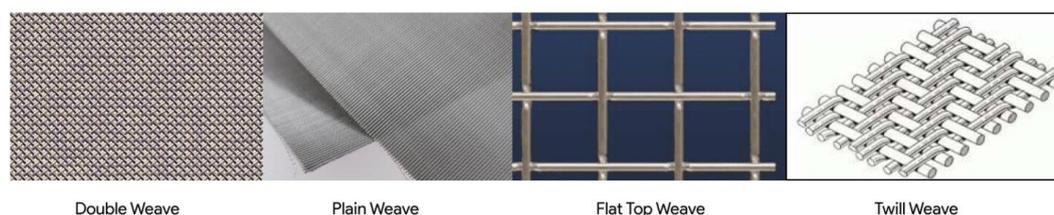
Wire mesh adalah jaring-jaring persegi yang terbuat dari besi. Wiremesh berfungsi sebagai pengganti besi beton bertulang dan rangkaiannya berupa baja tulangan ulir yang dibentuk seperti jejaring dengan baris dan kolom yang saling berpotongan.. Wiremesh dibuat dengan mesin las bertegangan tinggi, sehingga setiap titik potongnya dapat merekat dengan kuat. Ukuran wiremesh biasanya didasarkan pada diameter tulangan beton yang digunakan, seperti M6, M8, M10, M12, dan seterusnya. Wiremesh disediakan dalam bentuk gulungan (roll) atau lembaran. Standar ukuran wiremesh untuk satu lembar adalah 2,1 x 5,4 meter. Ketepatan ukuran wire mesh ditentukan dari standarisasi produksinya. Wiremesh berfungsi sebagai material penguat atau tulangan pada pengerjaan konstruksi maupun infrastruktur untuk memperkuat serta menjaga lapisan semen atau cor. Wiremesh digunakan untuk proyek pengecoran jalan, pembuatan dinding, proyek bendungan tanah yang miring, flooring rumah atau bangunan.

Wire mesh memiliki dua metode dalam pembuatannya sebagaimana produk ini memiliki dua tipe dasar, yaitu woven wiremesh dan welded wiremesh. Metode-metode ini akan menghasilkan wiremesh dengan fungsi dan spesifikasi yang berbeda-beda.

1. Woven Wiremesh

Woven wiremesh bisa disebut wiremesh anyam. Dapat dibuat dengan cara di anyam atau ditenun. Proses anyam ini dilakukan melalui mesin otomatis yang dijalankan melalui program sehingga menghasilkan anyaman yang bergerak dengan cepat dan efisien. Wiremesh yang dibuat dengan metode ini memiliki panjang dan lebar tertentu. Hal ini dikarenakan wiremesh ini tidak bisa dipotong sembarangan agar tidak mudah terurai.

Tipe anyaman pada Woven Wiremesh dibagi menjadi beberapa macam :



Gambar 4.1 Jenis Woven Wiremesh

- a. Double Weave merupakan jenis anyaman berkerut yang mana anyamannya dibuat dobel sehingga memberikan ketahanan yang kuat. Biasa digunakan untuk pertambangan, peternakan dan lainnya.
- b. Plain Weave merupakan tenunan polos yang paling umum dari semua produk anyaman wiremesh yang berukuran 3 x 3 atau lebih halus dibuat dengan menggunakan pola tenunan polos

- c. Twill Weave memiliki tipe anyaman yang mirip dengan Plain Weave Wire Mesh dengan model anyaman zig-zag antara bagian atas dan bawah kawat sehingga menghasilkan anyaman yang kuat.
 - d. Plain Dutch Weave merupakan jenis anyaman yang dibuat serapat mungkin sehingga hasil anyaman lebih padat. Biasa digunakan sebagai filter.
 - e. Flat Top Weave merupakan tipe anyaman yang kokoh dengan permukaan rata yang biasa digunakan sebagai salah satu elemen arsitektur.
2. Welded Wiremesh



Gambar 4.2 Welded Wiremesh

Wiremesh las dibentuk dengan menggunakan mesin las bertegangan tinggi (*electrical resistance*). Baja tulangan yang telah disesuaikan diameter dan panjangnya akan diatur membentuk baris dan kolom yang saling berpotongan. Titik perpotongan itu akan di las sehingga akan menempel satu sama lain.

Untuk *welded wiremesh* jenis-jenisnya hanya dibedakan sesuai dengan ukuran :

Ukuran	Diameter (mm)	Lebar (m)	Panjang (m)	Berat per Lembar (kg)
Wiremesh Ulir M4 x 2.1M x 5.4M (SNI-Sertif)	4.00 mm	2.10 M	5.40 M	15.45 kg
Wiremesh Ulir M5 x 2.1M x 5.4M (SNI-Sertif)	5.00 mm	2.10 M	5.40 M	25.14 kg
Wiremesh Ulir M5 x 2.1M x 5.4M (5mm)	4.70-5.00 mm	2.10 M	5.40 M	21.33 kg
Wiremesh Ulir M5 x 2.1M x 5.4M (4.7mm)	4.50-4.70 mm	2.10 M	5.40 M	19.55 kg
Wiremesh Ulir M5 x 2.1M x 5.4M (4.5mm)	4.30-4.50 mm	2.10 M	5.40 M	17.85 kg
Wiremesh Ulir M6 x 2.1M x 5.4M (SNI-Sertif)	6.00 mm	2.10 M	5.40 M	34.76 kg
Wiremesh Ulir M6 x 2.1M x 5.4M (6mm)	5.70-6.00 mm	2.10 M	5.40 M	31.37 kg
Wiremesh Ulir M6 x 2.1M x 5.4M (5.7 mm)	5.50-5.70 mm	2.10 M	5.40 M	29.20 kg
Wiremesh Ulir M6 x 2.1M x 5.4M (5.5mm)	5.30-5.50 mm	2.10 M	5.40 M	27.12 kg
Wiremesh Ulir M7 x 2.1M x 5.4M (SNI-Sertif)	7.00 mm	2.10 M	5.40 M	47.31 kg
Wiremesh Ulir M7 x 2.1M x 2.4M (7mm)	6.70-7.00 mm	2.10 M	5.40 M	43.34 kg
Wiremesh Ulir M7 (Ø 6.7 mm)	6.50-6.70 mm	2.10 M	5.40 M	40.79 kg
Wiremesh Ulir M7 x 2.1M x 2.4M (6.5mm)	6.30-6.50 mm	2.10 M	5.40 M	38.32 kg

Gambar 4.3 Jenis-jenis ukuran wiremesh las

4.2 Proses Produksi Pada PT Perwira Indo Wire

Proses produksi dan pengolahan wire mesh di PT Perwira Indo Wire terdiri dari 4 Proses :



Gambar 4.4 Skema Pengelasan pada mesin Butt Welding Machine

4.2.1 Bahan Baku



Gambar 4.5 Wire Rod

Wire rod merupakan barang baja *intermediate* yang diproduksi menggunakan bahan baku billet, melalui proses *steel melting* dan *hot rolling*, yang diproses lebih lanjut menjadi produk setengah jadi oleh industri hilir, atau menjadi produk jadi yang dapat langsung dipakai oleh pengguna akhir. Wire rod memiliki berbagai variasi aplikasi penggunaan yaitu untuk *low quality end-use* atau *high quality end-use* sesuai kebutuhan pemrosesan oleh industri hilir dan pengguna akhir. Aplikasi penggunaan tersebut dipengaruhi oleh komposisi kimia, mechanical properties, dan tingkat kemurnian (*purity*) suatu baja, dan telah dijadikan standar baku secara internasional maupun nasional

Pada pabrik PT Perwira Indo Wire ini menggunakan batang kawat (Wire Rod) yang memiliki kadar karbon rendah, karena batang kawat jenis tersebut umumnya digunakan untuk pembuatan wire mesh.

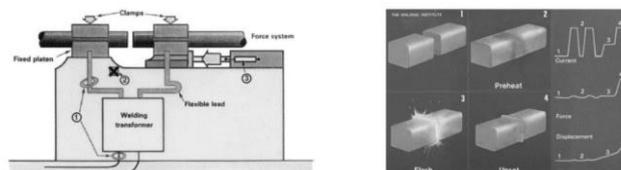
4.2.2 Splicing

Splicing (penyambungan) yang digunakan untuk menggabungkan ujung-ujung dua buah serat/sambungan secara permanen.



Gambar 4.6 Mesin Butt Welding

Proses ini dilakukan jika steel wire rod coil (gulungan batang kawat baja) atau yang biasa disebut kawat rol yang digunakan pada mesin akan habis hingga menyisakan sedikit bagian untuk disambungkan dengan kawat rol yang baru melalui Butt Welding Machine untuk kesinambungan proses selanjutnya agar proses permesinan masih bisa dilanjutkan.



Gambar 4.7 Skema Pengelasan pada mesin Butt Welding Machine

Pada pengelasan ini dua komponen yang akan disambung (dilas) dicekam oleh dua buah elektroda, salah satu elektroda dapat bebas bergerak/bergeser. Tegangan rendah dan arus yang tinggi dialirkan melalui kedua komponen yang akan disambung. Panas yang tinggi akibat besarnya arus yang mengalir mengakibatkan ujung komponen yang berhimpit (ujung kontak) akan meleleh dan menyatu.

4.2.3 Straightening & Cutting

Kawat rol akan diluruskan dan dipotong-potong melalui Cold Ribbed Wire Plant atau yang biasa disebut Mesin Pembuat Kawat Berusuk Dingin yang sudah di program sesuai dengan panjang dan lebar wiremesh yang akan dibuat.

Pada proses ini kawat akan mengalami 4 proses yaitu pemanjangan, penguliran, pelurusan, dan pemotongan.

1) Feeding (Pemakanan)



Gambar 4.8 Mesin Wire Rolling Mill

Pada tahap awal gulungan kawat ditarik dari Coil Pay-off Stand melalui rol jepit yang digerakkan yang memiliki alur dengan diameter berbeda & melewati pemintal berputar berkecepatan tinggi. Pada proses ini kawat akan melewati mesin *wire rolling mill*, kawat akan mengalami pengecilan diameter dan pemanjangan karena ditekan oleh roller dari mesin tersebut yang sesuai dengan pengaturan.

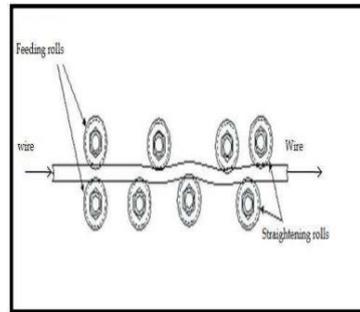
2) Threading (Penguliran)



Gambar 4.9 Roller Ulir

Pada tahap ini prinsip kerja hampir sama dengan proses feeding yang dimana masih menggunakan mesin wire rolling mill, akan tetapi pada roller yang digunakan adalah roller yang memiliki ulir sehingga saat kawat melewati roller tersebut maka kawat akan ditekan dan kawat akan terbentuk ulir pada setiap sisinya.

3) Straightening (Pelurusan)



Gambar 4.10 Skema Pelurusan Kawat

Tahap berikutnya adalah proses pelurusan, pada tahap ini kedudukan roller diatur, terdapat dua posisi roller yang digunakan yaitu posisi vertical dan horizontal

4) Cutting (Pemotongan)

Tahapan yang terakhir yaitu proses pemotongan kawat. Pada proses pemotongan ini, pada tahap awal pemotongan dilakukan dalam kondisi mesin berputar, ketika kawat yang diluruskan telah mencapai ukuran yang dirancang maka secara otomatis mesin akan langsung memotong kawat tanpa menunggu mesin berhenti beroperasi.

4.2.4 Welding

Setiap batang logam yang sudah diluruskan dan dipotong akan dibawa menuju *Welded Fabric Reinforcement Forming Machine* dan diletakkan secara sejajar secara vertikal dan horizontal. Titik-titik persimpangan antara batang logam vertikal dan horizontal yang membentuk sudut 90° akan dilas bersamaan oleh mesin las. Teknik pengelasan yang digunakan dalam pembuatan *welded wiremesh* PT. PIW adalah *electrical resistance*. Hambatan listrik yang digunakan akan menghasilkan panas yang cukup untuk menempelkan perpotongan batang logam tersebut. Proses ini terus menerus dilakukan hingga semua titik perpotongan telah dilas.

Ada beberapa prinsip kerja pada mesin *Welded Fabric Reinforcement Forming Machine*:

1. *Line Wire Aligner and Automatic Feeding Device*



Gambar 4.11 Line Wire Aligner

Kawat baja *Line Wire* dimasukkan dan disejajarkan secara manual pada *Line Wire Aligner*. Ketika semua Kawat baja sudah rapi dan mesin sudah siap, maka *Automatic Feeding Device* akan menggerakkan kawat baja masuk kedalam mesin pengelasan pada bagian las elektroda secara otomatis sesuai pada pengaturan.

2. Cross Wire Falling Hopper



Gambar 4.12 Cross Wire

Kawat Baja Cross Wire diletakkan pada rak samping Hopper. Lalu mesin Cross Wire Falling Hopper akan menjatuhkan Kawat Baja secara berurutan ke dalam mesin pengelasan, sehingga kawat baja Line Wire dan Cross Wire dalam kondisi 90 derajat.

3. Las Elektroda



Gambar 4.13 Mesin Las

Pada bagian ini, kawat baja Line Wire dan Cross Wire yang sedang dalam posisi 90 derajat akan mengalami proses pengelasan pada titik – titik persimpangan. Elektroda las ini digerakkan oleh poros yang melewati engkol dan dipasang dengan tekanan pegas yaitu piston yang berisi tekanan angin, mesin ini menggunakan teknik pengelasan electrical resistance yaitu hambatan listrik yang akan menghasilkan panas yang cukup untuk menempelkan perpotongan kawat baja sehingga mesin ini juga memiliki sistem pendingin air yang didapatkan pada pompa kompresor untuk menjaga agar mesin tidak terlalu panas dan rusak. Mesin akan berjalan sampai pada titik persimpangan terakhir kawat baja.

4. Pulling Mesh Device

Ketika mesin las sudah selesai dan sudah menjadi lembaran wire mesh, maka mesin Pulling Mesh Device akan menarik lembaran dan memindahkan ke rak



Gambar 4.14 Mesin Pulling Mesh

4.2.5 *Trimming*

Trimming adalah proses untuk potong manual menggunakan gerinda sisa wire (pingiran). Proses ini dilakukan apabila wiremesh yang sudah jadi masih kurang rapi atau berantakan. Dan pada proses ini juga akan dilakukan pengecekan ulang apabila ada bagian wiremesh yang terlewat dalam pengelasan dan akan di las secara manual.

4.3 **Mesin Yang Digunakan di PT Perwira Indo Wire**

4.3.1 *Butt Welding Machine*



Gambar 4.15 Mesin Butt Welding

Butt welding machine adalah sebuah mesin las yang digunakan untuk menggabungkan 2 ujung benda seperti kabel, kawat dan sebagainya. Mesin ini menggunakan proses kerja *Flash butt welding*, yaitu salah satu proses pengelasan resistansi, dimana transfer energi ke bagian-bagian yang akan disambung terutama disediakan oleh panas resistansi di bagian itu sendiri. Flash welding juga merupakan penyambungan logam yang tidak menggunakan penambahan logam. Penyambungan Flash welding dengan memanfaatkan arus listrik yang di alirkan ke benda yang akan dilas dengan dilakukan penekanan sehingga terjadi loncatan listrik pada ujung benda yang disambung, yang mana akan menimbulkan panas dan mencairkan kedua ujung logam. Ketika kedua ujung logam menyatu dilakukan penahanan dengan tujuan memaksimalkan hasil sambungan.

Benda kerja diposisikan ujung ke ujung. Sebagai aturan umum, proses pengelasan butt flash dibagi menjadi *pre-flashing*, *pre-heating*, *flashing* dan *upsetting*. Pre-flashing digunakan untuk menangani masalah ketika dua permukaan yang akan disambung tidak sejajar. Pra-pemanasan dilakukan di bawah tekanan pengelasan rendah. Ketika sambungan las telah dipanaskan hingga suhu tertentu, flashing dimulai dan material permukaan terbakar, menghasilkan permukaan sambungan yang rata dan bersih. Flash terdiri dari bahan cair dan teroksidasi. Setelah berkedip, gangguan dimulai dan menekan kedua permukaan bersama-sama dengan kekuatan tinggi untuk menghasilkan sambungan yang baik.

4.3.2 Cold Ribbed Wire Plant



Gambar 4.16 Cold Ribbed Wire Plant

Cold Ribbed Wire Plant adalah sebuah mesin gabungan yang terdiri dari Mesin Pelurus dan Pemotong Kawat baja yang menggunakan sistem yang dingin atau temperature dibawah temperature rekristalisasi benda kerjanya. Mesin ini digunakan untuk meluruskan kawat dari kawat rol sekaligus mesin otomatis akan memotong kawat untuk membuat batang baja dengan toleransi presisi potongan yang tinggi. Selain untuk Wiremesh Mesin ini juga banyak digunakan di Industri yang berkaitan dengan Produsen Kunci, Payung, Elektroda, Mainan, Penutup Kipas Angin, Barang-barang Dapur, Suku Cadang Mobil, Kawat Baja Rib dan Tor, Aluminium, Tembaga, Kuningan, Kawat SS & Kawat PVC dll.

Mesin *Cold Ribbed Wire Plant* terdiri dari beberapa bagian-bagian utama:

1. *Wire Roller Felder and Descailer*



Gambar 4.17 Wire Roller Felder and Descailer

Wire Roller Felder atau pengumpan rol kawat adalah sebuah unit penjepit kawat dan pengumpan (pemandu) jalur kawat agar kawat tidak menyimpang pada jalurnya yang nantinya akan terhubung pada *Cold Ribbed Wire Plant* bagian ini juga berfungsi untuk pembersihan kawat dari kerak. Peletakan unit *Wire Roller Felder* ini adalah yang bagian paling awal dari *Wire Cold Rolling Machine*.

2. *Cold Rolling Cassaters / Wire Cold Rolling Mill*



Gambar 4.18 Wire Rolling Mill

Cold Rolling Cassaters dalam penyebutan pabrik eropa atau *Wire Cold Rolling Mill* dalam penyebutan pabrik cina adalah sebuah mesin pembentukan atau dikenal dengan istilah drawing

yang digunakan untuk mengurangi diameter dan pemrosesan pertransformasianawat yang memiliki permukaan rata menjadi kawat yang memiliki ulir. Ada 2 bagian atau mesin yaitu *Wire Cold Rolling mill 1* untuk penekanan kawat agar diameter kawat mengalami pemanjangan, dan *Wire Cold Rolling mill 2* untuk pembentukan ulir pada kawat.

3. *Feeder Drive Pulley*



Gambar 4.19 Feeder Drive Pulley

Feeder Drive Pulley adalah komponen untuk membedakan jalur kawat agar sesuai dengan alur prosesnya. Bagian ini terletak antara *Wire Cold Rolling mill 1* dengan dinamo, dan *Wire Cold Rolling mill 2*.

4. *Motor*



Gambar 4.20 Motor

Motor adalah mesin yang pada proses pembentukan kawat yang digunakan untuk menarik dan mendorong kawat pada mesin *Wire Cold Rolling Machine*

5. *Wire Straightening Machine*



Gambar 4.21 *Wire Straightening Machine*

Wire Straightening Machine adalah Mesin pelurus kawat yang dilengkapi Bearing yang disebut *Spinner*, untuk meluruskan kawat setelah melalui proses permesinan pembentukan kawat.

6. *Wire Cutter Machine*



Gambar 4.22 *Wire Cutter Machine*

Wire Cutter Machine atau mesin pemotong kawat adalah mesin otomatis yang bekerja untuk memotong kawat dengan cara memutar komponen utama yang berbentuk seperti roda yang bernama *Fly Wheel Cutter*. Mesin ini digerakkan dinamo motor yang terhubung dengan sebuah sensor *proximity* yang terletak pada *Bar Collecting Unit* yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal jika kawat sesuai dengan panjang yang sudah diatur sebelumnya.

7. *Bar Collecting Unit*



Gambar 4.23 *Bar Collection Unit*

Bar Collecting Unit adalah bagian dari proses terakhir *Cold Ribbed Wire Plant* sebagai tempat pengumpulan kawat yang sudah dipotong sesuai kebutuhan.

8. Operation Cabinet



Gambar 4.24 Operation Cabinet Panel

Operation Cabinet adalah tempat dimana keseluruhan mesin *Cold Ribbed Wire Plant* dioperasikan dan terhubung dengan sistem otomatis.

4.3.3 Welded Reinforcement Forming Machine



Gambar 4.25 Welded Fabric Reinforcement Forming Machine di PT PIW

Welded Fabric Reinforcement Forming Machine atau disebut juga Mesin Pembentuk Penguatan Panel Wiremesh. Mesin ini digunakan untuk menempelkan atau menggabungkan antara Cross Wire dan Line Wire agar menjadi selembar wiremesh yang utuh dan dapat diatur sesuai dengan yang dibutuhkan. Mesin ini memang dikhususkan untuk pembuatan Wire Mesh.



Gambar 4.26 Name Plate dan Spesifikasi Welded Fabric Reinforcement Forming Machine di PT PIW

Welding Wire Diameter	Φ4.0-8.0(mm)/3.0-8.0mm
Cross Wire Space	100-300mm(adjustable)
Line Wire Space	100-300mm(adjustable)
Max Mesh Width	2500mm
Max mesh length	1.0-12.0m
Number of Electrodes	24
Welding Speed	0-70times/min
Rated Voltage	Three phase,380V,50HZ
Rated Power	200KVA*12(Water Cooling System)/160KVA*8(Water Cooling System)
Main Motor	15KW (Electromagnetic Brake Motor)/7.5KW(Electromagnetic Brake Motor)
Line Wire Feeding	Pre-cut Wires, Sending on the down welding electrodes automatically.
Cross Wire Feeding	Pre-cut Wires, Automatic Feed from Pre-loading Hopper.
Line Wire Space Adjustment	Manually.
Cross Wire Space Adjustment	Set by Touch Screen.
Material	Carbon Content ≤0.2%, Round Steel Bars and Ribbed Steel Bars and Galvanized Steel Bars with Tensile Strength ≤650MPa
Welding Time	10ms-100ms
Pulling Mesh Way	CNC with Servo motor
Welding Way	By Control Silicon Control Electric Resistance Weld
Finished Mesh Pressure Mode	Adjustable Spring Pressure, Driven by Motor
Weight	About 11.0 T
Overall Dimension	13500*3700*2200m

Tabel 4.1 Data Spesifikasi Welded Fabric Reinforcement Forming Machine

Welded Fabric Reinforcement Forming Machine Memiliki bagian – bagian utama sebagai berikut :

1. *Control System Panel*

Control System Panel adalah suatu alat satu set lengkap yang digunakan untuk otomatisasi proses di *Welded Fabric Reinforcement Forming Machine* seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur perakitan *Wire Mesh*. *PLC Panel* berhubungan dengan perangkat luar seperti sensor, relai, penggerak , dll. Peralatan tersebut memiliki HMI Interface yang berjalan pada sistem Windows dan berbasis pada *software logic controller* (PLC), sedangkan mesin las itu sendiri dikendalikan oleh SCR dan pengontrol komputer mikro. Alur kerja terhubung ke PLC dan ditampilkan di layar dalam bentuk grafik serta dalam bentuk pemberitahuan kesalahan (fault notifications).



Gambar 4.27 Control Panel

2. *Manual Feeding Longitudinal Wire*

Manual Feeding Longitudinal Wire adalah bagian yang mencakup tempat keranjang pengumpulan batang baja sebelum dimasukkan kedalam lubang saluran las ke tempat operator memasukan batang baja yang berposisi bujur dan deretan klem pengunci las.

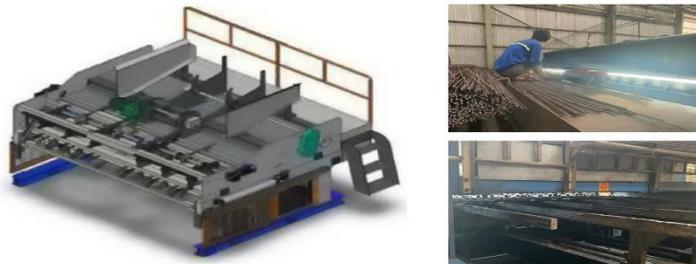
Gerobak diaktifkan ketika operator telah selesai memuat kabel longitudinal. Klem pengunci menempatkan kawat memanjang yang telah dibebani dan memindahkannya ke titik pengelasan. Mesin las secara otomatis melanjutkan pekerjaan pengelasan.



Gambar 4.28 3D Desain Manual Feeding Longitudinal Wire, Keranjang Batang Baja

3. *Manual Tranverse Wire Feeding*

Sama Seperti sebelumnya, yaitu berfungsi untuk memasukan batang baja ke mesin las, namun pada bagian *Manual Tranverse Wire Feeding* Kawat Baja berposisi *Cross Wire* atau melintang. Bagian ini dilengkapi rak Hopper, yaitu komponen tambahan sebagai tempat penggelindingan dan masuknya batang baja yang digunakan untuk menyortir dan memposisikan kedalam mesin las. yang nantinya batang baja diletakkan oleh operator akan jatuh dan ditranferkan secara berurutan ke dalam mesin pengelasan, sehingga kawat baja Line Wire dan Cross Wire dalam kondisi 90 derajat.



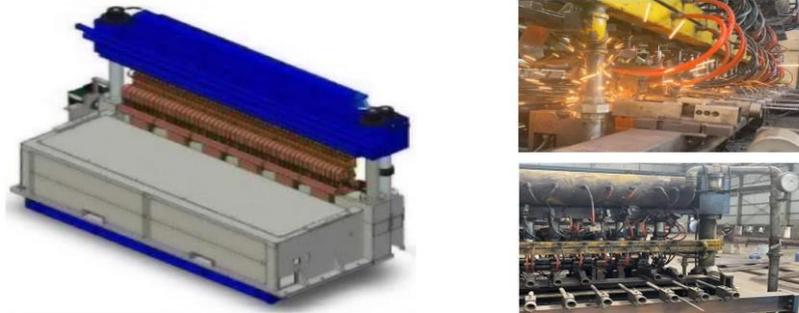
Gambar 4.29 Desain Manual Feeding Longitudinal Wire, Keranjang Batang Baja,

4. *Welding Machine for Mesh Welding*

Welding Machine for Mesh Welding adalah dimana proses batang baja Line Wire (berposisi membujur) dan Cross Wire (berposisi melintang) dengan membentuk sudut 90 derajat akan mengalami proses pengelasan pada titik – titik persimpangan.

Pada proses pengelasan, elektroda las dimesin ini digerakkan oleh poros *Crankshaft* (engkol) dan dipasang dengan tekanan pegas yaitu piston yang berisi tekanan angin yang didapatkan pada pompa kompresor. Arus pengelasan diatur dan dikendalikan oleh *thyristor* dan *timer* komputer mikro untuk *pitch* elektroda yang

lebih akurat dan penggunaan susunan elektroda yang sempurna. Mesin ini dilengkapi dengan trafo las berpendingin air dipasang di bagian bawah mesin las dan dihubungkan ke elektroda penahan menggunakan kabel distribusi yang fleksibel.



Gambar 4.30 3D Desain Welding Machine for Mesh Welding, Piston Las Elektroda

5. Griping Device For Welded Mesh

Gripping Device For Welded Mesh adalah sebuah rantai yang disertai *hopper* / pengait untuk menarik wiremesh setelah untuk mengeluarkan Wiremesh setelah melalui proses pengelasan sampai seluruh mesh benar-benar ditarik keluar.



Gambar 4.31 Griping Device For Welded Mesh

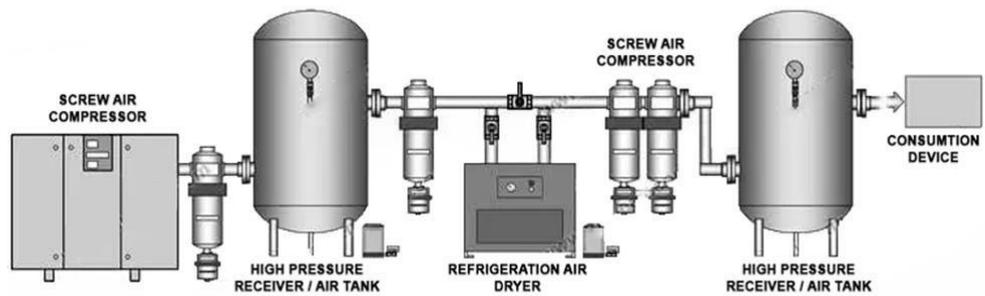
6. Device for Wire Tuning and Laying

Device for Wire Tuning and Laying adalah tempat untuk menarik Wiremesh dan tempat pengumpulan sementara panel-panel wiremesh dilengkapi dengan *Gantry* otomatis untuk memindahkan Wiremesh yang sudah jadi untuk ditarik keluar secara otomatis dari mesin las, setelah wiremesh ditarik sepenuhnya wiremesh akan dijatuhkan ke rol konveyor yang berada di bawah *gantry*. Rol konveyor akan menjadi tempat pengumpulan sementara hingga mncapai 10 tumpukan wiremesh, setelah memenuhi 10 tumpukan wiremesh rol konveyor akan otomatis menggelindingkan wiremesh keluar sebelum dipindahkan ke gudang.



Gambar 4.32 Device for Wire Tuning and Laying

4.3.4 Kompresor



Gambar 4.33 Common Schematic Diagram Of Air System For Productive

Kompresor adalah suatu peralatan mekanik yang digunakan untuk menaikkan tekanan kepada fluida compressible (gas atau udara). Kenaikkan tekanan udara/gas yang dihasilkan kompresor disebabkan adanya proses pemampatan yang dapat berlangsung secara intermitten (berselang) dan kontinyu. Gas atau udara yang masuk ke dalam kompresor akan memperoleh tambahan energi tekanan dan kecepatan dari kompresor yang digerakkan oleh penggerak mula (primover). Pemanfaatan udara atau gas dari kompresor sangat bermacam-macam sesuai kebutuhan dan penggunaannya, sehingga jenis dan ukurannya juga bervariasi. Kompresor secara umum digunakan untuk keperluan proses, transportasi dan distribusi. Pada industri, penggunaan kompresor sangat penting, baik sebagai penghasil udara mampat atau sebagai satu kesatuan dari mesin-mesin. Kompresor banyak dipakai untuk mesin pneumatik, sedangkan yang menjadi satu dengan mesin yaitu turbin gas, mesin pendingin dan lainnya. Dalam PT Perwira Indo Wire kompresor yang digunakan yaitu *screw compressor*.

Cara kerja dari kompresor screw sama dengan kompresor torak, yaitu penghisapan, kompresi dan pengeluaran. Akan tetapi, berbeda dengan kompresor torak yang kapasitasnya tidak stabil atau terputus-putus, kompresor ini menghasilkan kapasitas udara mampat yang stabil atau terus-menerus. Kompresor sekrup dibedakan menjadi dua yaitu kompresor sekrup jenis injeksi minyak, dan kompresor sekrup jenis bebas minyak. Sesuai dengan namanya, kompresor screw jenis injeksi minyak menggunakan minyak pelumas yang berfungsi ganda yaitu sebagai pendingin dan pelumas. Sebagai pendingin, minyak akan mendinginkan udara selama proses kompresi, sehingga energi kompresi menjadi lebih kecil, hal ini sesuai dengan teori kompresi isothermal, yaitu selama kompresi dan sampai akhir kompresi tidak ada perubahan suhu dengan kerja yang kompresi yang minimal.

Pada kompresor screw, udara atau gas dipindahkan oleh sepasang rotor yang berbentuk sekrup (*screw*). Pasangan rotor ini berputar serempak dan arah putarannya berlawanan di dalam rumah (*casing*) yang tingginya tetap. Salah satu rotor tersebut sebagai *driver* (dihubungkan langsung dengan motor penggerak) yang dikenal dengan male rotor dan yang satunya sebagai *driven* (digerakkan oleh rotor male) yang dikenal dengan nama female rotor yang kedua ujungnya ditumpu oleh bantalan.

Saat udara atau gas memasuki kompresor melalui sisi hisap, udara atau gas hisapan ini dengan segera akan ditutup/disekat oleh putaran sekrup. Setiap pemasukan udara atau gas ditangkap diantara celah rotor dan rumah (*casing*), kemudian udara atau gas dipindahkan sepanjang alur rotor dari sisi masuk ke sisi keluar. Dalam kompresor *screw* volume udara atau gas berkurang pada saat udara atau gas didorong atau dipindahkan kearah sisi keluar. Pengurangan volume ini menyebabkan tekanan udara atau gas naik.

Berikut ini adalah bagian Utama kompresor screw :

1. *Screw Air Compressor*

Compressor screw beroperasi dengan menggunakan dua buah screw yang berputar di dalam ruang screw yang disebut air end. Kedua sekrup berputar dengan digerakkan oleh motor. Perputaran kedua rotor screw ini kemudian menciptakan suction pada intake valve dan menghasilkan udara bertekanan melalui outlet atau lubang discharge. Keuntungan utama menggunakan kompresor ini adalah dapat memasok udara kompres secara terus menerus dengan fluktuasi minimum dalam tekanan pengiriman. Biasanya diterapkan untuk aplikasi tekanan rendah hingga 8 bar.



Gambar 4.34 Screw Air Compressor

2. *Refrigeration Air Dryer*

Refrigeration Air Dryer adalah alat sistem filter yang dirancang khusus untuk menghilangkan air yang melekat pada udara terkompresi. Proses kompresi udara meningkatkan suhu dan mengkonsentrasikan kontaminan atmosfer, terutama uap air. Akibatnya, udara terkompresi umumnya pada suhu tinggi dan kelembaban relatif 100%. Saat udara terkompresi mendingin, uap air mengembun ke dalam tangki, pipa, selang, dan peralatan yang berada di hilir dari kompresor. Uap air dihilangkan dari udara terkompresi

untuk mencegah terjadinya kondensasi dan untuk mencegah kelembaban mengganggu proses industri yang sensitif.



Gambar 4.35 Refrigeration Air Dryer

3. Air Filter

Filter Udara membantu mendinginkan udara terkompresi dan memisahkan kelembaban serta partikel – partikel udara yang dihasilkan dari kompresi udara.



Gambar 4.36 Air Filter

4. High Pressure Air Receiver Tank

Tangki yang berfungsi menyimpan udara bertekanan tinggi sebagai kompresi dan tekanan udara untuk sumber stabilisasi. Alat ini sangat berguna untuk mengurangi kinerja kompresor dan meningkatkan kinerja sistem.



Gambar 4.37 High Pressure Air Receiver Tank

4.3.5 Overhead Crane

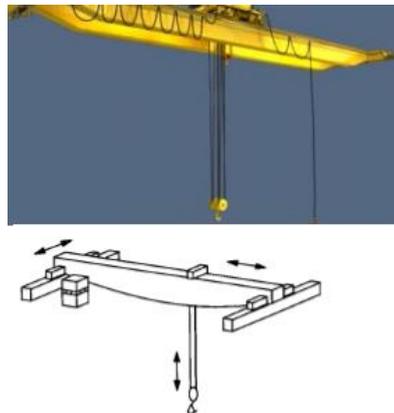


Gambar 4.38 Overhead Crane Bridge

Overhead crane merupakan alat pemindah yang mempunyai struktur kerangka menyerupai jembatan yang ditumpu pada kedua ujungnya dengan roda - roda untuk berjalan sepanjang lintasan rel diatas lantai. Crane dapat dioperasikan secara manual dan juga dapat dioperasikan dengan listrik. Kebanyakan crane saat ini digerakkan dengan motor listrik, sehingga crane ini dikenal dengan *overhead electric traveling crane*.

Overhead crane biasa digunakan pada lingkungan industri terutama industri pembuatan baja dan logam-logam lain seperti tembaga dan aluminium. Overhead crane merupakan salah satu jenis peralatan transportasi yang digunakan di industri. Fungsi dari alat ini adalah untuk memindahkan atau mengangkat muatan material dari satu tempat ke tempat lain. Pada setiap langkah proses manufacturing hingga meninggalkan pabrik sehingga menjadi produk jadi logam ditangani dengan menggunakan *overhead crane*. Pada PT Perwira Indo Wire menggunakan crane berjenis *Brige Crane* untuk pemeliharaan rutin membutuhkan penghapusan gulungan pers berat dan peralatan lainnya. Overhead crane sendiri dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu:

1. *Overhead Crane Bridge Type*



Gambar 4.39 Skema Overhead Crane Bridge

Bridge crane atau overhead travelling crane didefinisikan sebagai crane yang terdiri dari sebuah bridge beam (palang jembatan) atau palang yang ditopang pada kedua ujung end carriage, mampu bergerak travelling along elevated runways dan memiliki satu atau lebih mekanisme hoist dipasang disepanjang bridge. Overhead crane tipe ini pada umumnya terdiri 3 jenis, yaitu single girder (EKKE), single girder beam (ELKE) dan double girder (ZKKE). ELKE adalah tipe overhead crane termasuk dalam EKKE (single girder) dimana struktur girder terbuat dari struktur beam atau baja profil. Sedangkan

perbedaan dari EKKE dan ZKKE terletak pada jumlah girder dan struktur girder untuk keduanya terbuat dari plat baja yang dibentuk sedemikian rupa menjadi kotak (box). Adapun komponen dari Overhead Crane Tipe Bridge adalah :

1. *Control Device*



Gambar 4.40 *Control Device*

Komponen ini berfungsi secara umum untuk mengendalikan keseluruhan fungsi operasi overhead crane. Pada overhead crane kebanyakan dikontrol oleh pendant control atau tidak tergantung dari struktur crane.

2. *Remote Control*



Gambar 4.41 *Remote Control*

Remote control biasanya dipakai pada belt sekeliling pinggang. Remote control dapat dengan infra merah maupun radio controlled. Baik remote control infra red dan radio controlled memiliki jangkauan yang terbatas.

3. *Hand Held Pendant Control*

Pendant control jenis hand held ini biasanya tergantung dari bridge(jembatan) pada seutas kabel yang dapat digerakkan dari satu sisi crane ke sisi lainnya. Control pada pendant biasanya berupa push button.



Gambar 4.42 *Hand Held Pendant Control*

4. Hoist



Gambar 4.43 Hoist

Hoist merupakan bagian utama pada overhead crane yang berfungsi sebagai mekanisme pengangkat muatan dengan arah lintasan melintang sepanjang cross travel girder. Pada bagian ini terdapat beberapa komponen meliputi :

a. Rope



Gambar 4.44 Wire Rope

Rope yang digunakan pada overhead crane adalah jenis wire rope. Wire rope atau tali baja digunakan dalam mekanisme pengangkatan sebagai flexible lifting appliances. Apabila dibandingkan dengan rantai, wire rope memiliki beberapa keuntungan, antara lain lebih ringan, lebih tahan terhadap sentakan, tidak berisik dalam pengoperasiannya pada kecepatan tinggi dan lebih handal. Wire rope dibuat dari kawat baja yang memiliki kekuatan sampai dengan 130÷200 kg/mm².

b. Pulley



Gambar 4.45 Pulley Crane

Pulley atau puli berfungsi sebagai pemandu karena dapat merubah arah dari flexible hoisting appliance, seperti wire rope. Sistem pulley adalah kombinasi dari beberapa moveable pulley dan fixed pulley. Sistem ini digunakan untuk mendapatkan gaya dan kecepatan yang lebih besar. Perhitungan drum dan puli didasarkan pada jumlah lengkungan tali yang

terdapat pada sistem puli majemuk. Satu lengkungan tali diasumsikan sebagai perubahan tali dari kedudukan lurus menjadi kedudukan melengkung, atau dari kedudukan melengkung menjadi kedudukan lurus. Di dalam menentukan jumlah lengkungan tali untuk sistem puli majemuk, jumlah lengkungan tali ditentukan oleh jumlah titik (puli dan drum) tempat tali lewat. Lengkungan dalam satu arah pada satu titik setara dengan lengkungan tunggal dan lengkungan variable setara dengan lengkungan ganda. Dalam perhitungan, puli kompensasi diabaikan karena puli ini tetap diam (tidak berputar) ketika muatan dinaikkan atau diturunkan. Pengaruh jumlah lengkungan dikompensasikan dengan suatu perubahan pada perbandingan $\frac{D_{min}}{d}$ (D_{min} adalah diameter minimum puli dan d ialah diameter tali).

c. *Roda Puli Tali*

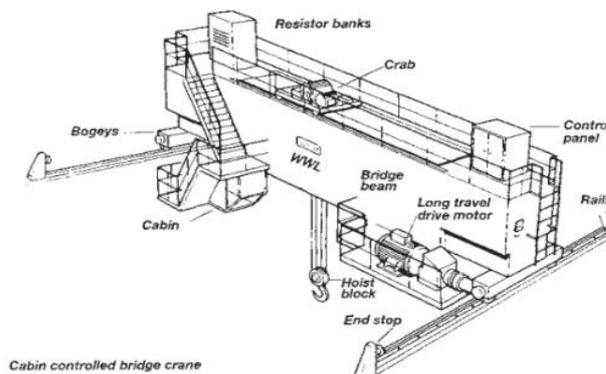


Gambar 4.46 *Pulley Wheel*

Roda puli tali dapat berupa desain tetap, bergerak dan kompensasi. Biasanya roda puli ini terbuat dari besi cor (besi kelabu) atau lasan. Efisiensinya 0.96 ~ 0.97 dengan memperhitungkan gesekan pada bantalan. Untuk mencegah agar tali yang keluar menyimpang dari alur sisi dalam roda puli tanpa terjadi pelengkungan yang tajam (sudut simpang).

5. *Crab (trolley)*

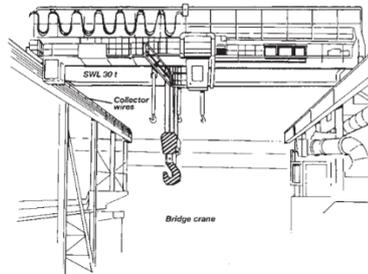
Crab merupakan unit cross travel dimana hook dinaikkan dan diturunkan. *Crab* merupakan tempat hoist drive motor, tromol tali, braking device, limit switch, transmisi. Daya untuk *crab* berasal dari bus bar atau kabel pada struktur crane.



Gambar 4.47 *Skema Cabin Conrolled Brige Crane*

6. Bridge (Jembatan)

Setiap *crane* memiliki jembatan yang memanjang melintasi struktur crane dari rel ke rel. Pada bridge merupakan tempat semua mekanisme operasi, drive motor dan peralatan pengendali crane berada, biasanya pada bridge tertulis angka SWL (safe working limit) overhead crane.



Gambar 4.48 Bridge Crane

7. Breaking Device

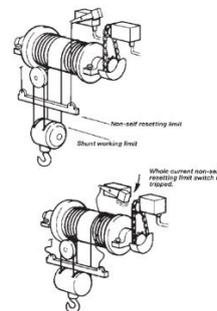
Pada mekanisme pesawat pengangkat, rem digunakan untuk mengatur kecepatan turun beban atau saat menahan beban ketika diangkat. Rem juga berfungsi untuk menyerap inersia dari beban yang bergerak. Overhead crane memiliki brake yang bekerja dengan prinsip power dimatikan maka brakenya bekerja sedang jika power dinyalakan maka brakenya akan tidak bekerja.

8. Transmissions

Transmisi dari bagian hoist berfungsi untuk mengatur rasio putaran motor hoist, sehingga beban dapat berpindah dengan aman.

9. Hoist limit switch

Limit switch mencegah *overwinding* dan *over lowering hook block*. Hoist limit switch terdiri dari upper dan lower limit switch. Upper limit switch berfungsi mencegah hook block berhubungan dengan tromol tali. Sedangkan, Lower limit switch mencegah hook block berhubungan dengan lantai.



Gambar 4.49 Hoist Limit Switch

10. Hook

Hook merupakan fitting yang umum pada ujung wire rope, rantai, dan takel pesawat angkat lainnya. Hook terbuat dari baja 20 setelah ditempa dan dimesin hook diproses annealing hook dibersihkan dari kerak yang menempel.



Gambar 4.50 Hook

4.3.6 Forklift



Gambar 4.51 Bagian Forklift

Forklift merupakan salah satu pesawat angkat yang memiliki dua garpu di bagian depan yang digunakan untuk memindahkan barang atau aktivitas angkat atau *lifting*. Forklift memiliki tiga bagian utama yaitu Fork, Carriage dan Mast. Fork atau garpu terdiri atas dua besi sejajar dengan panjang rerata 1070 mm, yang digunakan untuk menopang dan membawa barang yang ingin dipindahkan. Carriage merupakan tempat untuk fork melekat dan sebagai penghubung antara *fork* dan *mast*. Pada *carriage*, fork dapat diatur lebar bentangnya, ini juga berfungsi sebagai sandaran keamanan saat pallet atau barang dibawa dalam kondisi *tilt up* (mendongak keatas) dan *lift up* (terangkat keatas). Mast terdiri dari 2 besi tebal sebagai railing yang diantaranya terdapat sistem hidraulik yang berfungsi sebagai pengangkat atau menurunkan barang. Mast menjadi bagian penting pada *forklift* karena pada dasarnya mast berfungsi untuk *lifting* dan *tilting*.



Gambar 4.52 Forklift Di PT PIW

4.4 Pembahasan Tugas Khusus

Pada pembahasan kali ini “Analisis Perhitungan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) Pada Mesin Tarik *Henlton Cold Ribbed Wire Plant* Dalam Rangka Penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM)”

4.4.1 Maintenance

Maintenance adalah semua aktifitas penting yang dilakukan untuk menjaga sistem dan semua komponen didalamnya untuk mampu bekerja dengan baik. Pemeliharaan mesin sangat berpengaruh pada produktivitas mesin sehingga pemeliharaan mesin sebaiknya dilakukan di luar waktu produksi atau pemeliharaan dijadwalkan pada waktu tertentu yang tidak mendadak. Semakin sering pemeliharaan dilakukan maka akan semakin meningkatkan biaya pemeliharaan (Hasriyono, 2009). Kegiatan *maintenance* dibagi menjadi tiga jenis yaitu :

1. Preventive Maintenance

Menurut Ebeling (1997) *preventive maintenance* adalah pemeliharaan terjadwal yang dilakukan secara periodik berupa inspeksi, penggantian, perbaikan dan pembersihan pada mesin. Menurut Marquez (2007) *preventive maintenance* didefinisikan sebagai pemeliharaan yang dilakukan pada interval waktu yang telah ditentukan sesuai dengan kriterianya dan dimaksudkan untuk mengurangi probabilitas kegagalan atau penurunan fungsi peralatan. Sedangkan menurut Assauri (2008) *preventive maintenance* adalah kegiatan perawatan yang dilakukan dengan menemukan kondisi yang menyebabkan mesin mengalami kerusakan saat produksi berlangsung.

2. Correctivet Maintenance

Menurut Assauri (1999) *corrective maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah mesin mengalami gangguan sehingga mesin beroperasi secara abnormal (masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal). Sedangkan menurut Marquez (2007) *corrective maintenance* adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terdapat tanda-tanda kesalahan dan bertujuan untuk menjadikan peralatan kembali ke kondisi dimana dapat melakukan fungsinya dengan baik. *Corrective maintenance* memerlukan biaya yang lebih mahal jika dibandingkan dengan *preventive maintenance* karena sifatnya yang memperbaiki sehingga baru bisa dilakukan setelah ada kerusakan, yang artinya akan ada kemungkinan mengganti part-part yang rusak dan tentunya menyita waktu produksi yang seharusnya dapat berjalan tanpa adanya kendala.

3. *Breakdown Maintenance*

Menurut Sudrajat (2011) *breakdown maintenance* adalah pemeliharaan yaitu dengan cara penggunaan mesin hingga rusak, setelah itu dilakukan perbaikan atau penggantian pada bagian yang rusak tersebut. Perbedaan antara *corrective maintenance* dengan *breakdown maintenance* adalah *corrective maintenance* merupakan pemeliharaan yang telah direncanakan berdasarkan pada kelayakan umur mesin ataupun pemeriksaan pada bagian-bagian mesin dan menggantinya jika sudah tidak layak pakai. Sedangkan *breakdown maintenance* merupakan pemeliharaan yang dilakukan tanpa adanya rencana, jadi perbaikan dan penggantian part mesin hanya dilakukan jika terjadi kerusakan mendadak yang mengakibatkan mesin tidak bisa beroperasi.

4.4.1.1 *Total Productive Maintenance*

Total Productive Maintenance (TPM) Merupakan suatu sistem pemeliharaan mesin yang melibatkan semua element, dimulai dari manajemen puncak sampai karyawan di lini depan, dari operator produksi, pengembang, pemasaran dan administrasi. Operator tidak hanya menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin. *Total Productive Maintenance* sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mengurangi bahkan menghilangkan kerusakan mendadak (*breakdown*) dan melakukan pemeliharaan mandiri oleh operator. (Prabowo, 2015)

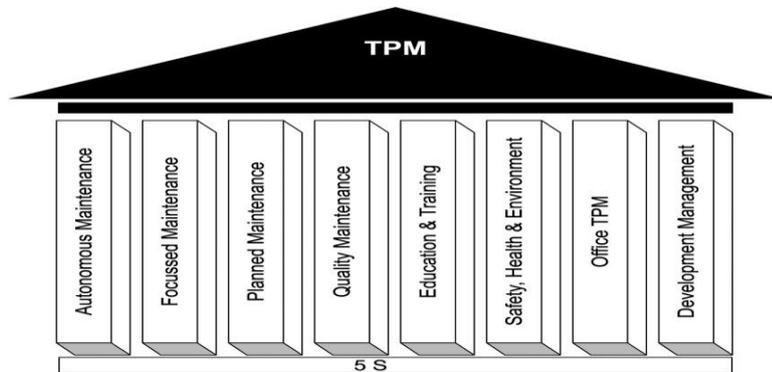
Total Productive Maintenance berfungsi untuk memelihara mesin dan peralatannya agar selalu dalam kondisi prima. Untuk memenuhi tujuan ini, diperlukan *maintenance* yang preventif dan prediktif. Dengan mengaplikasikan prinsip TPM dapat meminimalisir kerusakan pada mesin. Masalah yang umum terjadi pada mesin misalnya kotor, mur dan baut hilang, oli jarang diganti, kebocoran, bunyi-bunyi tak normal, getaran berlebihan.

Prinsip TPM mengatakan bahwa operator harus mampu melakukan pemeliharaan dan perbaikan ringan apabila terjadi masalah pada mesin. Operator harus memiliki sedikit keterampilan *maintenance*. Biasanya disediakan pula peralan ringan untuk perawatan dan perbaikan. Sehingga masalah pada mesin dapat segera diatasi sebelum masalah bertambah kompleks. Ketergantungan pada staf *maintenance* dapat dikurangi, sehingga *maintenance* hanya fokus menangani masalah yang lebih besar saja.

Untuk penerapan TPM di PT. Perwira Indo Wire unit produksi dan *maintenance* harus bekerja bersamaan. Penerapannya melibatkan seluruh karyawan dalam melakukan pemeliharaan mesin dan peralatan bertujuan meningkatkan produktifitas. Indikator kesuksesan implementasi TPM diukur dengan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) dan parameternya mencakup berbagai jenis kerugian (*losses*) yang terjadi seperti *downtime*, *changeover*, *speed loss* (perlambatan mesin), *idle* (mesin menganggur), *stoppages* (mesin berhenti), *startup* (mesin dinyalakan/diaktifkan), *defect* (cacat) dan *rework* (pengerjaan ulang).

4.4.1.2 Pilar Total Productive Maintenance

Implementasi pada *Total Productive Maintenance* dapat diterapkan melalui 8 pilar yang harus dikerjakan oleh seluruh elemen diperusahaan demi keberhasilan pelaksanaan TPM, berikut penjelasan 8 pilar tersebut :



Gambar 4.53 Pilar Total Productive Maintenance

1. *Autonomus Maintenance*

Autonomous Maintenance memberikan tanggung jawab pemeliharaan rutin kepada operator seperti pembersihan mesin, pengecekan kelengkapan dan fungsi pada mesin, dan inspeksi mesin dengan merasakan gertaran dan bunyibunyi. Dengan demikian, operator atau pekerja yang bersangkutan memiliki rasa kepemilikan yang tinggi, meningkatkan pengetahuan pekerja terhadap peralatan yang digunakannya. Dengan Pilar *Autonomous Maintenance*, mesin dan peralatan produksi dapat dipastikan bersih dan terpelihara dengan baik serta dapat mendentifikasikan potensi kerusakan sebelum terjadinya kerusakan yang lebih parah.

2. *Planned Maintenance*

Pilar Planned Maintenance menjadwalkan tugas pemeliharaan berdasarkan tingkat rasio kerusakan yang pernah terjadi atau tingkat kerusakan yang diprediksikan. Jika tidak ada jadwal produksi kepala line akan menuliskan daftar kerusakan mesin dan tim maintenance akan melakukan penggantian part, melakukan pemeriksaan dan setting. Dengan *planned maintenance*, kita dapat mengurangi kerusakan yang terjadi secara mendadak serta dapat lebih baik mengendalikan tingkat kerusakan komponen.

3. *Quality Maintenance*.

Pilar Quality Maintenance membahas tentang masalah kualitas dengan memastikan peralatan atau mesin produksi dapat mendeteksi dan mencegah kesalahan selama produksi berlangsung. Dengan kemampuan mendeteksi kesalahan ini, proses produksi menjadi cukup handal dalam menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi pada pertama kalinya. Dengan demikian, tingkat kegagalan produk akan terkendali dan biaya produksi pun menjadi semakin rendah.

4. *Focused Improvement*

Membentuk kelompok kerja untuk secara proaktif mengidentifikasi mesin atau peralatan kerja yang bermasalah dan memberikan solusi atau usulan-usulan perbaikan. Kelompok kerja dalam melakukan *Focused Improvement* juga bisa mendapatkan karyawan-karyawan yang bertalenta dalam mendukung kinerja perusahaan untuk mencapai targetnya.

5. *Early Equipment Management*

Early Equipment Management merupakan pilar TPM yang menggunakan kumpulan pengalaman dari kegiatan perbaikan dan pemeliharaan sebelumnya untuk memastikan mesin baru dapat mencapai kinerja yang optimal. Tujuan dari pilar ini agar mesin atau peralatan produksi baru dapat mencapai kinerja yang optimal pada waktu yang sesingkat-singkatnya. Hal ini dilakukan karena mesin baru membutuhkan penyesuaian produksi pada standar yang diinginkan perusahaan.

6. *Training dan Education*

Pilar *Training dan Education* ini diperlukan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan saat menerapkan TPM (*Total Productive Maintenance*). Kurangnya pengetahuan terhadap alat atau mesin yang dipakainya dapat menimbulkan kerusakan pada peralatan tersebut dan menyebabkan rendahnya produktivitas kerja yang akhirnya merugikan perusahaan. Dengan memberikan training dan catatan pada mesin diharapkan operator atau *team engineering* dapat belajar dan mengaplikasikan langsung pada kerusakan atau hanya sekedar melakukan pemeliharaan pada mesin atau peralatan.

7. *Safety, Health and Environment*

Pekerja harus mampu menjalankan fungsinya dalam lingkungan yang aman dan sehat. Dalam Pilar ini, Perusahaan diwajibkan untuk menyediakan Lingkungan yang aman dan sehat serta bebas dari kondisi berbahaya. Seperti penyediaan alat pelindung diri. Tujuan Pilar ini adalah mencapai target Tempat kerja yang “*Accident Free*” (Tempat Kerja yang bebas dari segala kecelakaan).

4.4.1.3 Pelaksanaan 5R

Dalam pelaksanaan TPM dilandasi oleh semangat 5S/5R/5P. 5S merupakan suatu budaya bagaimana seseorang memperlakukan tempat kerja secara benar sehingga dapat menciptakan kemudahan dalam bekerja. (Prabowo, 2015). Membangun kebiasaan atau budaya pada perusahaan tidaklah mudah, dibutuhkan peraturan dan pelatihan untuk keberhasilan menjalankan budaya yang diinginkan perusahaan. Setiap perusahaan pasti mengharapkan suatu lingkungan kerja yang selalu bersih, rapi, dan masing-masing orang mempunyai konsistensi dan disiplin diri, sehingga mampu mendukung terciptanya tingkat efisiensi dan produktifitas yang tinggi di perusahaan. Namun pada kenyataannya kondisi ini sulit terjadi di setiap perusahaan. Banyak perusahaan yang seringkali mengeluh begitu sulitnya dan banyak membuang waktu hanya untuk mencari data dan atau sarana yang lupa penempatannya. Tidak hanya itu, seringkali kita kurang nyaman dengan kondisi berkas kerja yang berantakan dan tidak jarang memicu kondisi emosional kita.

Beberapa permasalahan tersebut diatas dapat kita atasi dengan melakukan penerapan program 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin). Program tersebut

merupakan konsep dari Jepang yaitu 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke). Budaya 5R diterapkan karena terjadi ketidakteraturan penempatan tools, kebersihan yang kurang di tempat kerja. (Osada, 2011) menyatakan bahwa program 5R diharapkan menghilangkan pemborosan yang ada mampu meminimalkan sehingga meningkatkan produktivitas dan efektivitas perusahaan. Selain itu, diharapkan dengan penerapan budaya 5R dapat meningkatkan keamanan produk sehingga aman bagi konsumen. Berikut penerapan 5R pada industri menurut (Rachmawati, 2018) :

Pelaksanaan ringkas adalah semua item yang ada di area kerja sudah terpilah dan diklasifikasikan sesuai dengan frekuensi pemakaiannya. Item yang berstatus "ragu-ragu" ditempatkan terkumpul pada salah satu bagian area dan diberi batas yang jelas terpisah dari area kerja. Area kerja sudah tidak menyimpan item yang "tidak diperlukan". Pimpinan unit kerja memberikan teladan 5R dengan cara melakukan briefing pada awal dan akhir shift. Alat Keselamatan dan Kesehatan Kerja tersedia dan jelas penempatannya contohnya penempatan APAR dan Kotak P3K yang sesuai dengan peraturan perundangan. bahwa pada prinsipnya unsur ringkas (seiri) dalam budaya kerja memiliki tujuan salah satunya adalah mewujudkan lingkungan kerja yang efektif dan efisien, sehingga proses produksi & pendistribusian barang produk olahan dapat berjalan dengan lancar.

Pelaksanaan rapi adalah terdapat peta area yang digambarkan dengan visualisasi warna dan terpasang yang mudah diketahui di setiap bagian. Penggunaan standar nama untuk semua item, area, tempat simpan dan alat angkut. Tata letak penyimpanan sudah mempertimbangkan frekuensi pemakaian dan volume item. Hal ini, sejalan pernyataan (Pramono, 2008) bahwa pelaksanaan rapi berpedoman pada penataan bahan-bahan baku harus tertata rapi pada rak-rak atau lokasi yang telah tersedia. Lokasi yang semestinya berarti diletakkan bersama dengan material yang sejenis.

Pelaksanaan resik adalah alat dan sarana kebersihan tersedia dan ditentukan penempatannya. Lantai bersih, tidak ada sampah, genangan air, tumpukan debu dan lain-lain. Hal ini sesuai dengan (Hariyadi, 2014) dalam penelitiannya menyatakan bahwa prinsip seiso (resik) dapat diimplementasikan dengan cara melakukan tugas kebersihan setiap harinya di gudang tempat produksi bahan baku maupun alat-alat kerja yang lainnya. Dengan cara yang sama yaitu menyediakan tempat khusus untuk memisahkan barang-barang sisa baik produksi maupun yang lainnya mampu menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah kebersihan yang ada. Selain itu, (Suwondo, 2012) menjelaskan bahwa beberapa keuntungan dalam penerapan resik adalah kondisi kerja lebih nyaman serta ceria, karyawan terus menghasilkan ide yang kreatif dan aman di tempat kerja.

Pelaksanaan rawat adalah terdapat aturan penyimpanan dan dipatuhi oleh karyawan baik dokumen maupun barang. Sumber masalah kekotoran ditanggulangi. Pelaksanaan rajin adalah semua karyawan di area ini telah memakai seragam dan atribut kerja sesuai dengan ketentuan. Mematuhi semua aturan keselamatan sesuai standar di area masing-masing (sesuai dengan rambu/standar/aturan yang berlaku). Tujuan utama dari konsep rajin adalah menjamin keberhasilan dari kontinuitas program 5S sebagai suatu disiplin.

4.4.1.4 Pemeliharaan dan Perawatan

Pengertian pemeliharaan ialah suatu tindakan yang dilakukan pada sebuah alat ataupun produk supaya alat atau produk tersebut tak mengalami kerusakan, tindakan tersebut meliputi penyetelan, pelumasan, pemeriksaan pelumas, serta mengganti spare part yang sudah tak layak pakai. Sedangkan untuk pengertian dari pemeliharaan ialah tindakan perbaikan yang dilakukan pada sebuah alat yang sudah mengalami kerusakan supaya alat yang rusak tersebut bisa dipergunakan kembali. Sehingga bisa dikatakan pemeliharaan dilakukan sebelum suatu alat atau mesin mengalami kerusakan dan mencegah terjadinya kerusakan, sedangkan pemeliharaan yaitu dilakukan setelah suatu alat mengalami kerusakan (perbaikan).

Aktifitas pemeliharaan (*maintenance*) sangat diperlukan karena:

1. Setiap peralatan mempunyai umur penggunaan (*useful life*). suatu saat dapat mengalami kegagalan/kerusakan.
2. Kita tidak dapat mengetahui dengan tepat kapan peralatan akan mengalami kerusakan (*failure*)
3. Manusia selalu berusaha untuk meningkatkan umur penggunaan dengan melakukan pemeliharaan

Pemeliharaan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, volume produksi, serta agar produk dapat diproduksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya (tidak terlambat) dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya kerja (mesin dan karyawan) yang menganggur karena kerusakan (*downtime*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan.

Dengan demikian, pemeliharaan memiliki fungsi yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lain dari suatu perusahaan. Karena pentingnya aktivitas pemeliharaan maka diperlukan perencanaan yang matang untuk menjalankannya, sehingga terhentinya proses produksi akibat rusak dapat dikurangi seminimum mungkin.

Pemeliharaan yang baik akan mengakibatkan kinerja perusahaan meningkat, kebutuhan konsumen dapat terpengaruhi tepat waktu, serta nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimalkan. Selain itu pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* yang berarti mengurangi ongkos produksi.

Sedangkan manajemen pemeliharaan (*maintenance management*) adalah pengorganisasian perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai pemeliharaan fasilitas produksi. Manajemen pemeliharaan adalah pengelolaan peralatan dan mesin-mesin siap pakai (*ready to use*). Dalam usaha menjaga agar setiap penggunaan peralatan dan mesin secara kontinu dapat berproduksi, diperlukan kegiatan pemeliharaan sebagai berikut:

- a. Secara kontinu melakukan pengecekan (*inspection*)
- b. Secara kontinu melakukan pelumasan (*lubricating*)
- c. Secara kontinu melakukan pengecekan (*reparation*)
- d. Melakukan penggantian spare part, disertai penyesuaian reliabilitas.

4.4.1.5 Tujuan Pemeliharaan

Menurut (Daryus, 2008) dalam bukunya manajemen pemeliharaan mesin Tujuan pemeliharaan yang utama dapat didefinisikan sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang kegunaan asset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

4.4.1.6 Faktor-faktor Yang Diperhatikan dalam Perawatan

Faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah :

- a. Ruang lingkup pekerjaan.
Untuk tindakan yang tepat, pekerjaan yang dilakukan perlu diberi petunjuk atau pengarahan yang lengkap dan jelas. Pengadaan gambar-gambar atau skema dapat membantu dalam melakukan pekerjaan.
- b. Lokasi pekerjaan.
Lokasi pekerjaan yang tepat dimana tugas dilakukan, merupakan informasi yang mempercepat pelaksanaan pekerjaan. Penunjukan lokasi akan mudah dengan memberi kode tertentu, misalnya nomor gedung, nomor departemen dllsb.
- c. Prioritas pekerjaan.
Prioritas pekerjaan harus dikontrol sehingga pekerjaan dilakukan sesuai dengan urutan yang benar. Jika suatu mesin mempunyai peranan penting, maka perlu memberi mesin tersebut prioritas utama.
- d. Metode yang digunakan.
“Membeli kemudian memasang” sangat berbeda artinya dengan “membuat kemudian memasang”. Meskipun banyak pekerjaan bisa dilakukan dengan berbagai cara, namun akan lebih baik jika penyelesaian pekerjaan tersebut dilakukan dengan metode yang sesuai dengan keahlian yang dipunyai.
- e. Kebutuhan material.
Apabila ruang lingkup dan metode kerja yang digunakan telah ditentukan, maka biasa diikuti dengan adanya kebutuhan material. Material yang dibutuhkan ini harus selalu tersedia.
- f. Kebutuhan alat perkakas.
Sebaiknya alat yang khusus perlu diberi tanda pengenal agar mudah penyediaannya bila akan digunakan. Kunci momen, dongkrak adalah termasuk alat-alat khusus yang perlu ditentukan kebutuhannya.
- g. Kebutuhan keahlian.
Keahlian yang dimiliki seorang pekerja akan memudahkan dia bekerja.
- h. Kebutuhan tenaga kerja.

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan harus ditentukan untuk setiap jenis keahlian. Hal ini berguna dalam ketetapan pengawasannya.

4.4.1.7 Penyebab Breakdown

Breakdown pada mesin dan peralatan produksi biasanya disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

- a) Gesekan, umur mesin, keloggaran, kebocoran.
- b) Debu, kotoran, bahan baku.
- c) Karat, perubahan bentuk, cacat, retak.
- d) Suhu, getaran, dan faktor kimia.
- e) Kelemahan rancangan.
- f) Kurang pemeliharaan pencegahan.
- g) Kesalahan operasional.
- h) Pengawasan sementara sebelumnya tidak sempurna.
- i) Kualitas sparepart (komponen) yang rendah.
- j) Dan faktor-faktor lainnya.

4.4.2 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) sebagai statistik pengukuran efisiensi mesin, itu adalah metrik kunci dari TPM. Persentase OEE yang benar biasanya menunjukkan apakah mesin berjalan pada kapasitas optimal dan menghasilkan kualitas output atau mengalami downtime yang tidak perlu. Ini adalah sebuah indikator komprehensif dari kondisi tanaman yang digunakan waktu operasi akun, kinerja dan kualitas. Itu bisa digunakan untuk menilai efisiensi yang digunakan pabrik untuk menambah nilai.

Sebagian besar perusahaan memiliki semacam sistem pengukur pada mereka peralatan yang mengukur jumlah seperti waktu, unit diproduksi, dan kadang-kadang bahkan kecepatan produksi. Ini adalah parameter yang tepat untuk dipantau jika fokusnya hanya pada apa yang keluar dari mesin. TPM mengambil sedikit pendekatan yang berbeda. Selain apa yang keluar dari mesin, fokusnya juga pada apa yang bisa keluar, dan di mana hilangnya efektivitas terjadi. *Overall equipment effectiveness* (OEE) menawarkan pengukuran yang sederhana namun kuat alat untuk menggali informasi tentang apa yang sebenarnya terjadi.

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat produktifitas mesin / peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin / peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk jaminan peningkatan produktivitas penggunaan mesin / peralatan.

Pengukuran OEE didasarkan pada pengukuran tiga rasio utama yaitu *availability rate*, *performance rate*, dan *rate of quality* dengan persamaan sebagai berikut:

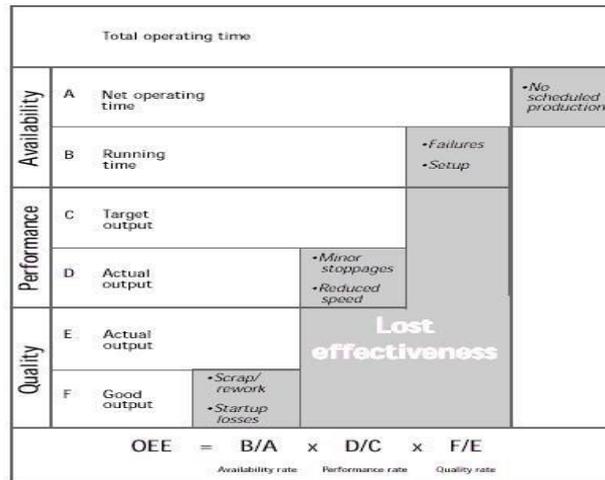
$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100\%$$

Dimana :

A = availability rate

P = performance rate

Q = rate of quality



Gambar 4.54 Total Operating Time

Kondisi operasi mesin / peralatan produksi tidak akan akurat ditunjukkan jika hanya didasari oleh perhitungan satu faktor saja, misalnya *performance efficiency* saja. Dari enam yang ada pada *six big losses* harus diikuti dalam perhitungan OEE kemudian kondisi aktual dari mesin / peralatan dapat dilihat secara akurat.

Pengukuran OEE ini berdasarkan pada pengukuran tiga rasio utama, yaitu :

4.4.2.1 Availability Rasio

Availability Ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan. Dengan demikian untuk formula yang digunakan untuk mengukur Availability ratio adalah :

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{\text{Loading Time} - \text{Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

Planned downtime adalah jumlah waktu downtime mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya. *Operation time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *downtime* mesin (*nonoperation time*) dengan kata lain *operation time* adalah waktu operasi tersedia (*availability time*) setelah waktu *downtime* mesin dikeluarkan dari total *availability* yang direncanakan. *Downtime* mesin adalah waktu proses seharusnya digunakan mesin akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin / peralatan (*equipment failures*) mengakibatkan tidak ada *output* yang dihasilkan. *Downtime* meliputi mesin berhenti beroperasi akibat kerusakan mesin / peralatan, penggantian cetakan (*dies*), pelaksanaan prosedur *setup* dan *adjesment* dan lain – lainnya.

4.4.2.2 Performance rate

Performance ratio merupakan suatu ratio yang menggambarkan kemampuan Mesin/peralatan dalam produksi. Nilai Performance atau Efisiensi kinerja dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Waktu Bersih Operasi} \times 100\%}{\text{Waktu Actual Operasi}}$$

- Speed Losses = (Target Output X Waktu Aktual Operasi) – (Real Output X Waktu Aktual Operasi) / Real Output.
- Waktu Operasi Bersih = Waktu Aktual Operasi – Speed Losses.

4.4.2.3 Quality Rasio

Quality ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan Produksi yang sesuai dengan standar. Formula yang digunakan untuk Quality rasio adalah :

$$\text{Quality Ratio} = \frac{\text{Total Actual Production} - \text{Total Defect}}{\text{Total Actual Production}} \times 100\%$$

4.4.3 Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) Pada Mesin Henlton Cold Ribbed Wire Plant

Untuk mengetahui nilai OEE atau efektivitas mesin itu sendiri dapat dihitung dengan cara mengalikan ketiga faktor atau parameters tersebut yang sudah disebutkan diatas yaitu sebagai berikut: Nilai OEE yang diinginkan sebesar $\geq 85\%$ dimana 85% telah menunjukkan bahwa mesin bekerja pada kondisi yang ideal. Setelah nilai OEE diketahui maka nilai tersebut dapat disesuaikan dengan standar yang ada seperti pada tabel 4.1 Berikut:

Nilai OEE	Keterangan
OEE = 100%	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi dianggap sempurna • Tidak ada <i>downtime</i> • Bekerja dalam performance yang sesuai • Meghasilkan produk tanpa deffect
OEE = 85%	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi termasuk <i>world class</i> sesuai sebagai goal jangka panjang

OEE = 60%	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi dianggap wajar, namun masih terdapat ruang untuk improvement
OEE = 40%	<ul style="list-style-type: none"> • Produksi memiliki nilai yang rendah, namun dalam kebanyakan kasus dapat dengan mudah di improve dengan pengukuran langsung (menganalisa)

Tabel 4.1 Nilai Hasil OEE

Sumber : *Japan Institute of Plan Maintenance*

4.4.3.1 Data Perusahaan

Berdasarkan hasil pengamatan dan hasil data yang digunakan dalam penulisan laporan ini adalah data-data yang berkaitan dengan alat atau mesin dan sistem perawatan mesin yang ada di Pabrik. Pengambilan data pada umumnya sangatlah sulit untuk langsung ke lapangan dalam jangka waktu yang sangat lama, dan perusahaan pun terbatas memberikan informasi data dikarenakan ada data - data yang merupakan data internal perusahaan yang tidak dapat untuk dipublikasikan, sehingga untuk memenuhi data ini peneliti banyak meminta informasi data - data dari para karyawan perusahaan tersebut untuk membantu melengkapi data - data yang peneliti butuhkan dalam menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti dalam laporan ini.

Tabel 4.2 Hasil data mesin henlton

Data Mesin Henlton Wire Cold Rolling Machine					
Bulan	Total Hari Operasi (Hari)	Jumlah Jam Operasi (Jam)	Aktual Jam Operasi (Jam)	Target Produksi (Batang)	Total Produksi Aktual (Batang)
Januari	25	624	426,25	312100	302.716
Februari	23	552	397,75	340600	332.950
Maret	26	624	433,5	271110	265.500
April	25	600	451,25	524233	515.359
Mei	21	504	371,75	532750	515.206
Juni	25	696	509,25	382500	370.923
Juli	26	624	429	367290	357.753
Agustus	24	576	319	229840	168.130
September	26	624	445,5	322010	316.298
Oktober	25	600	403,25	289080	276.891
November	26	624	405,5	308450	287.591
Desember	26	624	420,5	306520	296.371

4.4.3.2 Perhitungan Availability

Untuk menghitung *Availability* digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Dimana : } \textit{Availability} = \frac{\textit{Operation Time}}{\textit{Loading Time}} \times 100\%$$

$$= \frac{\textit{Loading Time} - \textit{Downtime} - \textit{Set Up}}{\textit{Loading Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan Availability :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Operation Time}}{624} \times 100\% \\
 &= \frac{624 - 122,75 - 75}{624} \times 100\% \\
 &= \frac{426,25}{624} \times 100\% = 68,31\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Availability					
Bulan	Total Available time	Breakdown	Total Downtime	Operation Time	Availability
Januari	624	75	122,75	426,25	68,31%
Februari	552	69	85,25	397,75	72,06%
Maret	624	78	112,5	433,5	69,47%
April	600	75	73,75	451,25	75,21%
Mei	504	63	69,25	371,75	73,76%
Juni	696	75	111,75	509,25	73,17%
Juli	624	78	117	429	68,75%
Agustus	576	72	185	319	55,38%
September	624	78	100,5	445,5	71,39%
Oktober	600	75	121,75	403,25	67,21%
November	624	78	140,5	405,5	64,98%
Desember	624	78	125,5	420,5	67,39%

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Availability Mesin Henlton

4.4.3.3 Perhitungan Performance Rasio

Untuk menghitung *Performance Ratio* digunakan rumus sebagai berikut :

Dimana : $\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Waktu Bersih Operasi}}{\text{Waktu Actual Operasi}} \times 100\%$

$$= \frac{\text{Waktu Aktual Operasi} - \text{Speed Losses}}{\text{Waktu Actual Operasi}}$$

$$\text{Speed Loss} = \frac{(\text{Target Production} \times \text{Operation Time}) - (\text{Actual Production} \times \text{Operation Time})}{\text{Actual Production}}$$

Hasil Perhitungan Performance Rasio :

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Waktu Bersih Operasi}}{\text{Waktu Actual Operasi}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Waktu Aktual Operasi} - \text{Speed Losses}}{\text{Waktu Actual Operasi}} \times 100\%$$

$$= \frac{426,25 - 13,21347402}{426,5} \times 100\%$$

$$= 96,90\%$$

$$\text{Speed Losses} = \frac{(312100 \times 426,25) - (302716 \times 426,25)}{302716} = 13,21347402$$

Perhitungan Performance Rate						
Bulan	Total Available Time	Total Non Produktif	Jam kerja	Target Produksi	Operation Time	Cycle Time (jam)
Januari	624	197,75	68,31%	312.100	426,25	0,002
Februari	552	154,25	72,06%	340600	397,75	0,002
Maret	624	190,5	69,47%	271110	433,5	0,002
April	600	148,75	75,21%	524233	451,25	0,001
Mei	504	132,25	73,76%	532750	371,75	0,001
Juni	696	186,75	73,17%	382500	509,25	0,002
Juli	624	195	68,75%	367290	429	0,002
Agustus	576	257	55,38%	229840	319	0,003
September	624	178,5	71,39%	322010	445,5	0,002
Oktober	600	196,75	67,21%	289080	403,25	0,002
November	624	218,5	64,98%	308450	405,5	0,002
Desember	624	203,5	67,39%	306520	420,5	0,002

Bulan	Target Produksi	Total Produksi	Speed Losses	Operation Time	Performance Rate
Januari	312100	302716	13,21347402	426,25	96,90%
Februari	340600	332950	9,138872203	397,75	97,70%
Maret	271110	265500	9,159830508	433,5	97,89%
April	524233	515359	7,770102977	451,25	98,28%
Mei	532750	515206	12,65897913	371,75	96,59%
Juni	382500	370923	15,89436959	509,25	96,88%
Juli	367290	357753	11,43630661	429	97,33%
Agustus	229840	168130	117,0849343	319	63,30%
September	322010	316298	8,045248468	445,5	98,19%
Oktober	289080	276891	17,751441	403,25	95,60%
November	308450	287591	29,41094993	405,5	92,75%
Desember	306520	296371	14,39970341	420,5	96,58%

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Performance Ratio Mesin Henlton

4.4.3.4 Perhitungan Quality Rasio

Untuk menghitung Quality Rasio digunakan rumus berikut :

$$\text{Dimana Quality Rasio} = \frac{\text{Total Actual Production} - \text{Total Defect}}{\text{Total Actual Production}} \times 100\%$$

$$= \frac{302716 - 1173}{302716} \times 100\% = 99,61\%$$

Hasil perhitungan Quality rasio :

Perhitungan Quality Rate			
Bulan	Total Produksi	Total Defect	Quality Rate
Januari	302716	1173	99,61%
Februari	332950	953	99,71%
Maret	265500	659	99,75%
April	515359	1003	99,81%
Mei	515206	2193	99,57%
Juni	370923	1442	99,61%
Juli	357753	1184	99,67%
Agustus	168130	637	99,62%
September	316298	714	99,77%
Oktober	276891	1521	99,45%
November	287591	1253	99,56%
Desember	296371	1261	99,57%

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Quality Ratio Mesin Henlton

4.4.3.5 Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Untuk menghitung *Overall Equipment Effectiveness* digunakan rumus sebagai berikut :

Dimana $= (Availability \times Performance \text{ ratio} \times Quality \text{ Ratio}) \times 100\%$

$$= (68,31\% \times 96,90\% \times 99,61\%) \times 100\% = 65,94\%$$

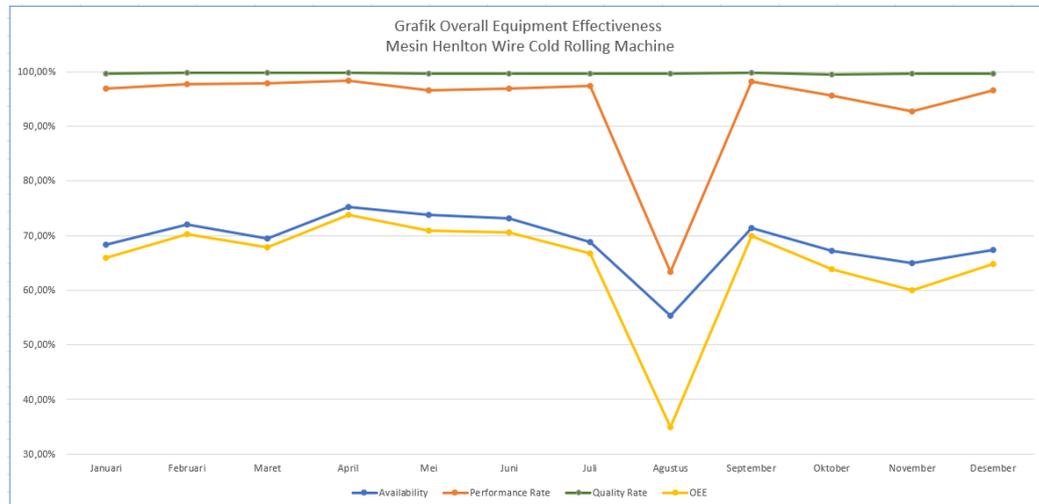
Hasil perhitungan OEE :

Overall Equipment Effectiveness				
Bulan	Availability	Performance Rate	Quality Rate	OEE
Januari	68,31%	96,90%	99,61%	65,94%
Februari	72,06%	97,70%	99,71%	70,20%
Maret	69,47%	97,89%	99,75%	67,83%
April	75,21%	98,28%	99,81%	73,77%
Mei	73,76%	96,59%	99,57%	70,94%
Juni	73,17%	96,88%	99,61%	70,61%
Juli	68,75%	97,33%	99,67%	66,70%
Agustus	55,38%	63,30%	99,62%	34,92%
September	71,39%	98,19%	99,77%	69,95%
Oktober	67,21%	95,60%	99,45%	63,90%
November	64,98%	92,75%	99,56%	60,01%
Desember	67,39%	96,58%	99,57%	64,80%

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan OEE Mesin Henlton

4.4.3.6 Grafik Hasil dari Perhitungan OEE

Analisa dari perhitungan Availability, Performance Rati , Quality Ratio, Overall Equipment Efectiveness (OEE) diatas akan disajikan dalam bentuk grafik pada gambar di bawah ini.



Tabel 4.6 Hasil Analisa Grafik Perhitungan OEE Mesin Henlton

4.4.3.7 Six Big Losses

Setelah dilakukannya perhitungan OEE, maka dapat dilakukan perhitungan *six big losses*. *Six big losses* adalah perhitungan mesin yang mengakibatkan kerugian produktivitas bagi perusahaan yang sering disebabkan oleh penggunaan mesin/peralatan yang tidak efektif dan efisien (Hermanto, 2019). Perhitungan *six big losses* dilakukan untuk mengetahui kerugian terbesar apa yang mempengaruhi efektifitas suatu mesin produksi sehingga dapat diambil tindakan yang benar untuk melakukan perbaikan. Analisis OEE menyoroti 6 kerugian utama (*six big losses*) penyebab peralatan produksi tidak beroperasi secara normal. Dari 6 kerugian utama dikelompokkan menjadi 3 yaitu *downtime losses*, *speed losses*, *quality losses*. Berikut pengelompokkan 6 kerugian utama (*six big losses*), yang diantaranya adalah:

a. Downtime Losses

Downtime adalah waktu yang terbuang, dimana proses produksi tidak berjalan yang biasanya diakibatkan oleh kerusakan mesin. Downtime terdiri dari 2 macam kerugian yaitu:

1. Equipment Failure Losses (Kerusakan Peralatan)

Merupakan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan mesin dan peralatan. Kerusakan mesin yang sering terjadi adalah mesin mati mendadak sehingga proses produksi terhenti, sedangkan kerusakan peralatan yang sering terjadi adalah peralatan yang mendadak patah, Shaft aus, bearing rusak, roller pecah. Berikut perhitungan equipment failure losses dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

2. Setup And Adjustment Losses (Persiapan Peralatan)

Merupakan kerugian yang terjadi karena setelah setup dilakukan, peralatan/ mesin mengalami kerusakan dan dikarenakan adanya waktu yang tercuri waktu setup yang lama. Berikut perhitungan *setup and adjustment losses* dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Setup and adjustment losses} = \frac{\text{Set Up Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

b. Speed Losses

Speed losses adalah suatu keadaan dimana kecepatan proses produksi terganggu, sehingga produksi tidak mencapai tingkat yang diharapkan. Speed losses terdiri dari dua macam kerugian, yaitu:

1. Idle and Minor Stoppage (Gangguan Kecil dan menganggur)

Merupakan kerugian yang disebabkan mesin berhenti sesaat. Hal ini disebabkan karena material datang terlambat ke stasiun kerja atau karena adanya pemadaman listrik. Kerugian seperti ini tidak bisa dideteksi secara langsung tanpa adanya pelacak, dan ketika operator tidak dapat memperbaiki pemberhentian yang bersifat minor stoppage, maka dapat dianggap sebagai breakdown. Berikut perhitungan Idle and Minor Stoppage dapat dilihat di bawah ini.

$$\text{Idle and Minor Stoppage} = \frac{\text{Non Productive Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

2. Reduce Speed (Pengurangan Kecepatan)

Merupakan kerugian yang terjadi karena penurunan kecepatan mesin sehingga mesin tidak dapat beroperasi dengan maksimal. Berikut perhitungan reduced speed losses dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Reduce Speed} = \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah total Produk}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

c. Quality Losses

Quality Losses adalah suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Quality losses terdiri dari 2 macam, antara lain:

1. Defect Losses

Kerugian dikarenakan produk hasil produksi dimana produk tersebut memiliki kekurangan (cacat) setelah keluar dari proses produksi. Berikut perhitungan *defect Losses* dapat dilihat dibawah ini

$$Defect Losses = \frac{(Total Reject \times Ideal Cycle Time)}{Total Available Time} \times 100\%$$

2. Reduce Yield

Kerugian pada awal waktu produksi hingga mencapai kondisi yang stabil. Kerugian yang diakibatkan suatu keadaan dimana produk yang dihasilkan tidak sesuai standar, karena terjadi perbedaan kualitas antara waktu mesin pertama kali dinyalakan dengan pada saat mesin tersebut sudah stabil beroperasi. Berikut perhitungan reduced yield dapat dilihat dibawah ini.

$$Reduce Yield = \frac{Ideal Cycle Time \times Jumlah Cacat Awal Produksi}{Total Available Time} \times 100\%$$

4.4.4 Perhitungan Six Big Losses

Selanjutnya dalam rangka setelah mengukur nilai OEE dan ketiga rasionya, terlebih dahulu harus dipahami jenis-jenis kerugian peralatan yang ada. Terdapat 6 kerugian peralatan yang menyebabkan rendahnya kinerja dari peralatan atau yang biasa disebut *Six Big Losses*. Berikut perhitungannya :

4.4.4.1 Data Perusahaan

Data Mesin Henlton Cold Ribbed Wire Plant								
Bulan	Total Hari Operasi (Hari)	Jumlah Jam Operasi (Jam)	Set Up (Jam)	Breakdown (Jam)	Break Time (Jam)	Aktual Jam Operasi (Jam)	Target Produksi (Batang)	Total Produksi Aktual (Batang)
Januari	25	624	18,75	102	75	426,25	312100	302.716
Februari	23	552	17,25	69	69	397,75	340600	332.950
Maret	26	624	19,5	91	78	433,5	271110	265.500
April	25	600	18,75	53	75	451,25	524233	515.359
Mei	21	504	15,75	52,5	63	371,75	532750	515.206
Juni	25	696	18,75	92,5	75	509,25	382500	370.923
Juli	26	624	19,5	98,8	78	429	367290	357.753
Agustus	24	576	18	168	72	319	229840	168.130
September	26	624	19,5	78	78	445,5	322010	316.298
Oktober	25	600	18,75	105	75	403,25	289080	276.891
November	26	624	19,5	117	78	405,5	308450	287.591
Desember	26	624	19,5	104	78	420,5	306520	296.371

Tabel 4.7 Data Mesin Henlton

Berdasarkan hasil pengamatan dan hasil data yang digunakan dalam penulisan laporan ini adalah data-data yang berkaitan dengan alat atau mesin dan sistem perawatan mesin yang ada di Pabrik. Pengambilan data pada umumnya sangatlah sulit untuk langsung ke lapangan dalam jangka waktu yang sangat lama, dan perusahaan pun terbatas memberikan informasi data dikarenakan ada data - data yang merupakan data internal perusahaan yang tidak dapat untuk dipublikasikan, sehingga untuk memenuhi data ini peneliti banyak meminta informasi data - data dari para karyawan perusahaan tersebut untuk membantu melengkapi data - data yang peneliti butuhkan dalam menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti dalam laporan ini.

4.4.4.2 Equipment Failure Losses

Untuk menghitung *Equipment Failure Losses*, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan *Equipment Failure Losses* :

$$\text{Equipment Failure Losses} = \frac{102}{624} \times 100\% = 16,35\%$$

Data Kerusakan Peralatan			
Bulan	Breakdown	Total Available Time	Kerusakan Peralatan
Januari	102	624	16,35%
Februari	69	552	12,50%
Maret	91	624	14,58%
April	53	600	8,83%
Mei	52,5	504	10,42%
Juni	92,5	696	13,29%
Juli	98,8	624	15,83%
Agustus	168	576	29,17%
September	78	624	12,50%
Oktober	105	600	17,50%
November	117	624	18,75%
Desember	104	624	16,67%

Tabel 4.8 Data Perhitungan Equipment Failure Losses

4.4.4.3 Setup and Adjusment

Untuk menghitung *Setup and Adjusment* , digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Set Up and Adjusment} = \frac{\text{Set Up Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan *Set up and Adjusment* :

$$\text{Set Up and Adjusment} = \frac{18,75}{624} \times 100\% = 3,00 \%$$

Data Persiapan Peralatan			
Bulan	Set Up	Total Available Time	Kerusakan Peralatan
Januari	18,75	624	3,00%
Februari	17,25	552	3,13%
Maret	19,5	624	3,13%
April	18,75	600	3,13%
Mei	15,75	504	3,13%
Juni	18,75	696	2,69%
Juli	19,5	624	3,13%
Agustus	18	576	3,13%
September	19,5	624	3,13%
Oktober	18,75	600	3,13%
November	19,5	624	3,13%
Desember	19,5	624	3,13%

Tabel 4.9 Data Perhitungan Setup and Adjustment

4.4.4.4 Idle And Minor Stoppage

Untuk menghitung *Idle and Minor Stoppage*, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Idle and Minor Stoppage} = \frac{\text{Total Non Productive Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan *Idle and Minor Stoppage*:

$$\text{Idle and Minor Stoppage} = \frac{195,75}{624} \times 100\% = 31,37\%$$

Data Idle and Minor Stoppage			
Bulan	Total Downtime	Total Available Time	Idle and Minor Stoppage
Januari	195,75	624	31,37%
Februari	155,25	552	28,13%
Maret	188,5	624	30,21%
April	146,75	600	24,46%
Mei	131,25	504	26,04%
Juni	186,25	696	26,76%
Juli	196,3	624	31,46%
Agustus	258	576	44,79%
September	175,5	624	28,13%
Oktober	198,75	600	33,13%
November	214,5	624	34,38%
Desember	201,5	624	32,29%

Tabel 4.10 Data Perhitungan Idle and Minor Stoppage

4.4.4.5 Reduced Speed

Untuk menghitung *Reduce Speed*, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Reduce Speed} = \frac{(\text{Actual Cycle Time} - \text{Ideal Cycle Time}) \times \text{Jumlah total Produk}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan *Reduced Speed*:

$$\text{Reduce Speed} = \frac{(0,00141 - 0,00137) \times 302.716}{624} \times 100\% = 2,054\%$$

Data Reduce Speed							
Bulan	Available Time	Jam Aktual Operasi	Jumlah Target Produksi	Jumlah Total aktual Produksi	Aktual Cycle Time	Ideal Cycle Time	Hasil Reduce Speed
Januari	624	426,25	312100	302.716	0,00141	0,00137	2,054%
Februari	552	397,75	340600	332.950	0,00119	0,00117	1,618%
Maret	624	433,5	271110	265.500	0,00163	0,00160	1,438%
April	600	451,25	524233	515.359	0,00088	0,00086	1,273%
Mei	504	371,75	532750	515.206	0,00072	0,00070	2,429%
Juni	696	509,25	382500	370.923	0,00137	0,00133	2,215%
Juli	624	429	367290	357.753	0,00120	0,00117	1,785%
Agustus	576	319	229840	168.130	0,00190	0,00139	14,870%
September	624	445,5	322010	316.298	0,00141	0,00138	1,266%
Oktober	600	403,25	289080	276.891	0,00146	0,00139	2,834%
November	624	405,5	308450	287.591	0,00141	0,00131	4,395%
Desember	624	420,5	306520	296.371	0,00142	0,00137	2,231%

Tabel 4.11 Data Perhitungan Reduced Speed

4.4.4.6 Defect Losses

Untuk menghitung *Defect Losses*, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Defect Losses} = \frac{\text{Total Reject Produk} \times \text{ideal Cycle Time}}{\text{Total Available Time}} \times 100\%$$

Hasil Perhitungan *Defect Losses* :

$$\text{Defect Losses Losses} = \frac{1173 \times 0,00137}{624} \times 100\% = 0,26\%$$

Defect Losses				
Bulan	Jumlah Defect	Ideal Cycle Time	Available Time	defect Losses
Januari	1173	0,00137	624	0,26%
Februari	953	0,00117	552	0,20%
Maret	659	0,00160	624	0,17%
April	1003	0,00086	600	0,14%
Mei	2193	0,00070	504	0,30%
Juni	1442	0,00133	696	0,28%
Juli	1184	0,00117	624	0,22%
Agustus	637	0,00139	576	0,15%
September	714	0,00138	624	0,16%
Oktober	1521	0,00139	600	0,35%
November	1253	0,00131	624	0,26%
Desember	1261	0,00137	624	0,28%

Tabel 4.12 Data Perhitungan Defect Losses

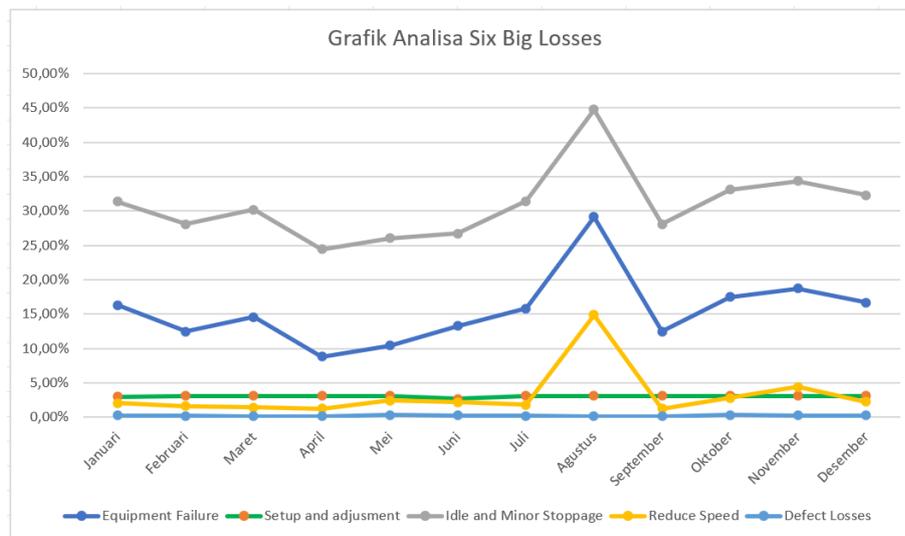
4.4.4.7 Grafik Perhitungan Six Big Losses

Analisa dari hasil perhitungan *Six Big Losses* maka didapatkan data dibawah ini :

Analisa Six Big Losses					
Bulan	Equipment Failure	Setup and adjustment	Idle and Minor Stoppage	Reduce Speed	Defect Losses
Januari	16,35%	3,00%	31,37%	2,05%	0,26%
Februari	12,50%	3,13%	28,13%	1,62%	0,20%
Maret	14,58%	3,13%	30,21%	1,44%	0,17%
April	8,83%	3,13%	24,46%	1,27%	0,14%
Mei	10,42%	3,13%	26,04%	2,43%	0,30%
Juni	13,29%	2,69%	26,76%	2,21%	0,28%
Juli	15,83%	3,13%	31,46%	1,79%	0,22%
Agustus	29,17%	3,13%	44,79%	14,87%	0,15%
Septembe	12,50%	3,13%	28,13%	1,27%	0,16%
Oktober	17,50%	3,13%	33,13%	2,83%	0,35%
November	18,75%	3,13%	34,38%	4,39%	0,26%
Desember	16,67%	3,13%	32,29%	2,23%	0,28%

Tabel 4.13 Data Hasil Perhitungan Six Big Losses

Dan disajikan dalam bentuk grafik dibawah ini :



Tabel 4.14 Hasil Grafik Perhitungan Six Big Losses

4.4.5 Analisis Diagram Fishbone

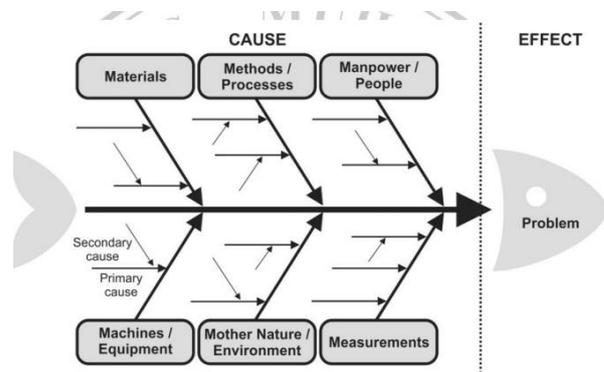
Setelah data *Six Big Losses* didapatkan dan diketahui, maka selanjutnya adalah menganalisa penyebab – penyebab dari faktor yang paling mempengaruhi efektivitas mesin tersebut dengan cara memakai diagram *Fishbone*. Diagram fishbone merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan.

4.4.5.1 Diagram *Fishbone*

Fishbone Diagram adalah sebuah tool yang digunakan untuk meningkatkan kualitas. Dikembangkan pada tahun 60-an oleh ilmuwan Jepang bernama Dr. Kaoru Ishikawa, alumni teknik kimia Universitas Tokyo. Menurut Gasperz (2007) Diagram ini juga sering disebut diagram sebab akibat (cause effect diagram) karena menunjukkan sebab dan akibat dari suatu permasalahan. Pada bagian kepala berisi akibat dari masalah tersebut, sedangkan pada bagian tulang ikan berisi berbagai penyebabnya.

Setelah penyebab utama ditemukan maka selanjutnya dijabarkan lagi dalam bentuk cabang baru yang sifatnya lebih mendetail sehingga memudahkan dalam mencari solusi yang tepat untuk menyelesaikan akibat kerugian yang ditimbulkan. Menurut Purba (2008) *fishbone* diagram dapat menolong untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, dan tools yang *user friendly* banyak disukai oleh orang-orang di industri karena mudah dalam 16 menggunakannya. Manfaat dari diagram sebab akibat atau *fishbone* diagram adalah sebagai berikut:

- Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya sebagai analisa dan memudahkan visualisasi hubungan antara penyebab dengan masalah.
- Dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk, jasa, dan keluhan pelanggan.
- Dapat membuat standarisasi operasi.
- Dapat memberikan pelatihan bagi karyawan sebagai bentuk perbaikan



Gambar 4.55 Diagram *Fishbone*

Pada gambar diatas terdapat primary cause dan secondary cause yang artinya dalam menganalisa cause dapat dilakukan analisa yang terus mengerucut dengan menggambarkan cabang baru. Selain kelima faktor utama yang telah disebutkan sebelumnya, tidak menutup kemungkinan terdapat faktor lain yang dapat menjadi penyebab seperti pada gambar 2.2 yaitu *measurement* atau pengukuran.

4.4.5.2 Analisis data diagram *fishbone*

Analisis mengenai penyebab six big losses yang menyebabkan turunya efektifitas mesin akan dilakukan menggunakan *fishbone* diagram, dimana kontribusi terbesar dan memiliki korelasi kuat terhadap menurunnya OEE adalah *Idle And Minor Stoppage*

(gangguan kecil dan menganggur) serta *Equipment Failure Losses* (kerusakan pada mesin). Berikut analisisnya :

1. Manusia

- Operator kurang cermat dalam melakukan *setting* pada mesin
- Kurangnya pemahaman mendalam dalam mengoperasikan mesin

2. Mesin

- Banyak komponen yang aus pada mesin dan dipaksakan
- Sering terjadi kerusakan yang mendadak
- Mesin yang terlalu tua

3. Metode

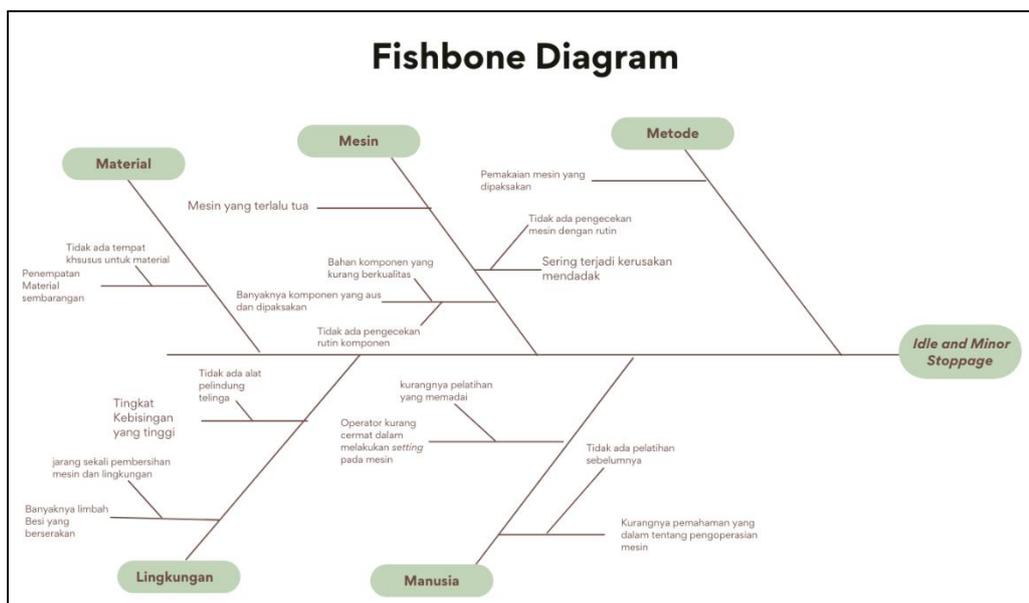
- Pemakaian mesin yang terus – menerus

4. Material

- Penempatan hasil produksi yang sembarangan yang dapat mengakibatkan kerusakan

5. Lingkungan

- Tingkat kebisingan yang tinggi sehingga mengakibatkan susah untuk berkomunikasi dan konsentrasi
- Banyaknya limbah besi yang berserakan yang mengganggu kinerja mesin



Gambar 4.56 Hasil Analisa Diagram Fishbone

Bab V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada bab IV diketahui bahwa tingkat keefektifan dari mesin *Cold Ribbed Wire Plant* masih dalam batas wajar akan tetapi jauh dari kata ideal, hal tersebut dikarenakan faktor Availability Rate, Performance Efficiency, Rate Quality Product dari mesin tersebut memiliki hasil perhitungan nilai persentase yang masih rata-rata normal. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *overall equipment effectiveness* dapat di pakai pada *Cold Ribbed Wire Plant* ini, serta berdasarkan hasil perhitungan OEE diperoleh, nilai OEE berkisar antara 34,92% sampai 73,77% kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan *Cold Ribbed Wire Plant* dalam mencapai target dan dalam mencapai efectivitas masih belum mencapai kondisi yang ideal yaitu 85 %. Namun jika dilihat dari bulan Januari sampai Desember nilai Overall Effectiveness Equipment (OEE) yang paling rendah terdapat pada bulan Agustus yaitu senilai 34,92% ,salah satu penyebab nilai persentase yang kecil pada bulan tersebut adalah karena faktor waktu kerusakan (breakdown) dari mesin *Cold Ribbed Wire Plant* yang lebih besar dibandingkan dengan bulan lainnya dan akhirnya mempengaruhi target produksi.

Untuk perhitungan dari *Six Big Losses* diketahui bahwa pengaruh terbesar pada rendahnya persentase OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah pada faktor *Idle And Minor Stoppage* (Gangguan dan menganggur) yang memiliki nilai 24,46% - 44,79%, lalu diikuti dengan faktor *Equipment Failure* (Kerusakan Peralatan) yang memiliki nilai 8,83% - 29,17%. Dengan persamaan yang sama bahwa di bulan agustus memiliki persentase paling tinggi yaitu 44,79% dan 29,17%

5.2 Saran

Setelah beberapa kesimpulan dan pembahasan pada bab sebelumnya. Adapun saran dari pembahasan hasil tugas khusus magang industri ini adalah :

- 1 Untuk mengurangi tingkat frekuensi breakdown, maka perlu dilakukan suatu perbaikan dari segi metode perawatan (maintenance). Maka dari itu disarankan untuk melakukan kajian lebih lanjut tentang *Preventive Maintenance*.
- 2 Banyaknya limbah kawat baja yang terkadang dapat mengganggu kinerja mesin, sehingga disarankan untuk melakukan jadwal pembersihan secara berkala.
- 3 Perusahaan perlu meninjau ulang terhadap mesin - mesin produksi yang ada di pabrik, karena diperkirakan mesin sudah terlalu tua untuk kegiatan produksi.
- 4 Diadakannya pelatihan pengoperasian dan perawatan mandiri bagi karyawan baru.
- 5 Melakukan inspeksi rutin terhadap kebersihan pada pabrik agar mobilitas produksi dapat berjalan lancar.

Daftar Pustaka

- M. Pemasangan, T. Wiremesh, and I. Listyani, “METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI K3L JURUSAN TEKNIK SIPIL,” 2018.
- J. Prajapati, F. Teknologi, U. Maharaja, and S. Baroda, “Tinjauan tentang inovasi mesin pemotong wire straightening,” 2015.
- A. K. Wafa and B. Purwanggono, “Perhitungan OEE (Overall Equipment Effectiveness) pada Mesin Komuri 2 Lithrone S40 dan Heidelberg 4WE dalam Rangka Penerapan Total Productive Maintenance (TPM),” *Ind. Eng. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–13, 2017.
- Janizal and S. Riyadi, “End To End Loss Saluran Transmisi Serat Optik,” *Elektra*, vol. 2, no. pp. 76–83, 2017.
- T. Rahasia, “IMPORTASI PRODUK " STEEL WIRE ROD , DENGAN NOMOR HARMONIZED SYSTEM Komite Pengamanan Perdagangan Indonesia.”
- S. YI, E. Siahaan, and A. Weber, “Analisis Simpangan Wire Straightening and Cutting Machine Pada Proses Wire Straightening,” pp. 1–15.

Lampiran

Lampiran 1 : Surat Pengantar Magang Industri

myITS Office <https://epwkantorannya.its.ac.id/draft/57765/show>



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI**
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS VOKASI
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI
Gedung VOKASI AA dan BB.R. Sekretariat AA Lt.2, Kampus ITS Sukolilo
Surabaya 60111
Telepon: 031-5922942, 5932625, PABX 1275
Fax: 5932625
<https://www.its.ac.id/tmi/> email: mesin_fvokasi@its.ac.id

Nomor : 208/IT2.IX.7.1.2/B/PM.02.00/2022

Yth: PT. Perwira Indo Wire (PT. PIW)
Jl. Raya By Pass Krian Km28.8 no 9, Kec Krian
Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61262

Dalam rangka memenuhi kewajiban kurikulum mahasiswa Departemen Teknik Mesin Industri Prodi D4 Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Fakultas Vokasi - ITS, maka dengan ini kami mohon bantuannya untuk mahasiswa kami tersebut dibawah ini :

No	Nama	Nrp
1	Tania Ardiyanti Pratama	10211910010046
2	Sekar Syadilla Mulyaning Tias	10211910010067
3	Aristo Ramadhani	10211910010068
4	Nur Muhammad Adi Yahya	10211910010072

bila memungkinkan mohon diberi kesempatan untuk Magang Industri di PT. Perwira Indo Wire (PT. PIW) terutama yang berkaitan dengan proses-proses bidang Konversi Energi.

Adapun jadwalnya 16 Maret 2022 – 4 Juli 2022, dan untuk jawabannya mohon dikirimkan via email : mesin_fvokasi@its.ac.id.

Demikian atas kerjasama dan perhatiannya, kami sampaikan terima kasih.

Surabaya, 1 Februari 2022
Kepala Departemen Teknik
Mesin Industri



Dr. Ir. Heru Mirmanto, M.T.
NIP . 196202161995121001

1 of 2 17/01/2022, 13:29

PT. PERWIRA INDO WIRE

Nomor : 001/PIW/III/2022

Sidoarjo, 8 Maret 2022

Kepada Yth.

Dekan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan ijin Magang yang kami terima, bersama dengan ini kami sampaikan informasi bahwa:

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1.	Tania Ardiyanti Pratama	10211910010046	Teknik Mesin
2.	Sekar Syadila Mulyaning Tias	10211910010067	Teknik Mesin
3.	Aristo Ramadhani	10211910010068	Teknik Mesin
4.	Nur Muhammad Adi Yahya	10211910010072	Teknik Mesin

Nama siswa tersebut kami terima untuk melaksanakan Magang Industri / Kuliah Kerja Industri (On The Job Training) di PT. PERWIRA INDO WIRE . Adapun Pelaksanaan program dimaksud dilaksanakan tanggal 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022.

Demikian informasi ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,


Jusuf Kurniawan Tandjung
Direktur

Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No. 9 Krian - Sidoarjo

Lampiran 3 : *Logbook*

FORM BUKTI KEGIATAN MAGANG (*LOG BOOK*)

Tahun : 2022
 Periode Magang : Bulan Maret Sampai Bulan Juli
 Tempat Magang : PT. PERWIRA INDO WIRE

No	Pekan Ke	Kegiatan	Keterangan
1	1	- Pengenalan lingkungan kerja - Kontrak kegiatan magang - Pemahaman Mesin - <i>Maintenace</i>	- Pembekalan - Pengenalan mesin Tarik potong - Pengenalan mesin las - Maintenance piston mesin las - Maintenance mesin tarik potong
2	2	- <i>Maintenace</i>	- Pengenalan mesin Tarik potong - Pengenalan mesin las
3	3	- <i>Maintenace</i> - Pencatatan <i>Sparepart</i>	- Pengenalan mesin Tarik potong - Mencatat spare part yang digunakan oleh mesin tarik potong
4	4	- <i>Maintenace</i>	- Pengenalan mesin Tarik potong
5	5	- <i>Maintenace</i>	- Pengenalan mesin Tarik potong
6	6	- <i>Maintenace</i> - Pencatatan <i>Sparepart</i>	- Pengenalan mesin Tarik potong - Pengenalan mesin las - Mencatat spare part yang digunakan oleh mesin las
7	7	Libur Mudik Hari Raya Idul Fitri 1443 H	
8	8	Libur Mudik Hari Raya Idul Fitri 1443 H	
9	9	- Halal Bihalal - <i>Maintance</i>	- Maintenance mesin tarik potong - Maintenance mesin las - Mengumpulkan scrap
10	10	- <i>Maintenace</i> - Studi Literatur	- Mengumpulkan scrap - Maintenance mesin tarik potong

Lampiran 4 : Form Bimbingan Laporan Magang

FORM BUKTI PEMBIMBINGAN LAPORAN MAGANG (DOSEN DEPARTEMEN)

Nama Mahasiswa : Nur Muhammad Adi Yahya
 NRP : 10211910010072
 Nama Mitra : PT PERWIRA INDO WIRE
 Unit Kerja : Produksi dan Mekanik
 Nama Pembimbing Lapangan : Nur Akhiyat
 Nama Pembimbing Departemen : Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.
 Waktu Magang : 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022

No	Tanggal	Materi Yang Dibahas
1	1 Agustus 2022	Asistensi terkait hal-hal yang di dapat pada pengenalan lingkungan magang
2	2 Agustus 2022	Asistensi terkait cara kerja dan proses produksi dari setiap mesin yang ada di PT. Perwira Indo Wire
3	18 Agustus 2022	Asistensi terkait cara <i>maintenance</i> yang dilakukan di PT. Perwira Indo Wire
4	19 Agustus 2022	Asistensi terkait laporan magang berkaitan dengan topik yang dibahas, susunan penataan, dan lain sebagainya
5	23 Agustus 2022	Asistensi <i>final</i> dan persetujuan laporan magang secara keseluruhan

*) Minimal bimbingan laporan MAGANG dilakukan sebanyak 5x

Surabaya , 23 Agustus 2022

Pembimbing Departemen Magang Industri

(**Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.**)

NIP. 19601025 198701 1 001

Lampiran 5 : Luaran Video Dokumentasi Magang

LUARAN VIDEO DOKUMENTASI MAGANG

Nama Mahasiswa : Nur Muhammad Adi Yahya
NRP : 10211910010072
Nama Mitra : PT. PERWIRA INDO WIRE
Unit Kerja : Produksi dan Mekanik
Nama Pembimbing Lapangan : Nur Akhiyat
Nama Pembimbing Departemen : Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.
Waktu Magang : 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022

LINK VIDEO DOKUMENTASI MAGANG

<https://intip.in/VideoMagangAdiyahya>

Surabaya , 23 Agustus 2022

Pembimbing Departemen Magang Industri



(**Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.**)

NIP. 19601025 198701 1 001

LUARAN REKOMENDASI SISTEM YANG DIKERJAKAN SAAT MAGANG

Nama Mahasiswa	: Nur Muhammad Adi Yahya
NRP	: 10211910010072
Nama Mitra	: PT. PERWIRA INDO WIRE
Unit Kerja	: Produksi dan Mekanik
Nama Pembimbing Lapangan	: Nur Akhiyat
Nama Pembimbing Departemen	: Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.
Waktu Magang	: 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022

Permasalahan:

Setelah melakukan pengamatan dalam kurun waktu 4 bulan, diketahui bahwa tingkat keefektifan dari mesin *Cold Ribbed Wire Plant* masih dalam batas wajar akan tetapi jauh dari kata ideal, hal tersebut dikarenakan faktor Availability Rate, Performance Efficiency, Rate Quality Product dari mesin tersebut memiliki hasil perhitungan nilai persentase yang masih rata-rata normal. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode *overall equipment effectiveness* dapat di pakai pada *Cold Ribbed Wire Plant* ini, serta berdasarkan hasil perhitungan OEE diperoleh, nilai OEE berkisar antara 34,92% sampai 73,77% kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan *Cold Ribbed Wire Plant* dalam mencapai target dan dalam mencapai efectivitas masih belum mencapai kondisi yang ideal yaitu 85 %. Namun jika dilihat dari bulan Januari sampai Desember nilai Overall Effectiveness Equipment (OEE) yang paling rendah terdapat pada bulan Agustus yaitu senilai 34,92% ,salah satu penyebab nilai persentase yang kecil pada bulan tersebut adalah karena faktor waktu kerusakan (breakdown) dari mesin *Cold Ribbed Wire Plant* yang lebih besar dibandingkan dengan bulan lainnya dan akhirnya mempengaruhi target produksi.

Untuk perhitungan dari *Six Big Losses* diketahui bahwa pengaruh terbesar pada rendahnya persentase OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) adalah pada faktor *Idle And Minor Stoppage* (Gangguan dan menganggur) yang memiliki nilai 24,46% - 44,79%, lalu diikuti dengan faktor *Equipment Failure* (Kerusakan Peralatan) yang memiliki nilai 8,83% - 29,17%. Dengan persamaan yang sama bahwa di bulan agustus memiliki persentase paling tinggi yaitu 44,79% dan 29,17%

Rekomendasi:

PT. Perwira Indo Wire sebaiknya menjadwalkan untuk melakukan pemeriksaan dengan metode 5S yang berkonsep Kaizen minimal satu kali dalam seminggu. Setelah beberapa kesimpulan dan pembahasan pada bab sebelumnya. Adapun saran dari pembahasan hasil tugas khusus magang industri ini adalah :

- 1 Untuk mengurangi tingkat frekuensi breakdown, maka perlu dilakukan suatu perbaikan dari segi metode perawatan (maintenance). Maka dari itu disarankan untuk melakukan kajian lebih lanjut tentang *Preventive Maintenance*.

- 2 Banyaknya limbah kawat baja yang terkadang dapat mengganggu kinerja mesin, sehingga disarankan untuk melakukan jadwal pembersihan secara berkala.
- 3 Perusahaan perlu meninjau ulang terhadap mesin - mesin produksi yang ada di pabrik, karena diperkirakan mesin sudah terlalu tua untuk kegiatan produksi.
- 4 Diadakannya pelatihan pengoperasian dan perawatan mandiri bagi karyawan baru.
- 5 Melakukan inspeksi rutin terhadap kebersihan pada pabrik agar mobilitas produksi dapat berjalan lancar.

..... Surabaya , 23 Agustus 2022

Pembimbing Departemen Magang Industri



(Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.)
NIP. 19601025 198701 1 001

Lampiran 7 : SOP Perusahaan

STANDARD OPERATING PROCEDURES (SOP)

Scope : Proses Produksi pada Mesin Tarik
Unit/Department : Produksi
Document ID :
Created : -
Supersede : Kepala Regu Produksi

Objective:

Memastikan proses produksi (Penarikan, Pemotongan, dan Pengecilan Diameter Wire Rod) pada mesin tarik sesuai dengan SPK

Standard:

1. Mulai
2. Masukkan sambungan wire rod pada mesin tarik potong dengan menyambungkan wire rod memakai mesin las
3. Menyalakan mesin pada Panel power pada mesin tarik potong
4. Setiap mesin memiliki tombol power sendiri di panel bar
5. Periksa sensor agar dapat beroperasi dan sesuaikan panjang sensor sesuai dengan surat perintah kerja (SPK)
6. Lalu setting ukuran diameter di roll kaset sesuai dengan yang dibutuhkan
7. Setelah itu, mesin beroperasi secara otomatis
8. Setelah mesin beroperasi, ambil contoh hasil produksi mesin untuk diukur ukuran dan berat sesuai dengan spk yang sedang dikerjakan
9. Setelah spesifikasi sampel wire rod sesuai dengan spk yang dikerjakan, dapat dilanjutkan untuk memenuhi spk yang ditargetkan
10. Setelah SPK telah terpenuhi, kumpulkan hasil wire rod yang sudah dipotong dan rapikan
11. Lalu pindahkan hasil produksi wire rod ke tempat penyimpanan sesuai dengan ukuran

STANDARD OPERATING PROCEDURES (SOP)

Scope : Proses Produksi pada Mesin Las
Unit/Department : Produksi
Document ID :
Created : -
Supersede : Kepala Regu Produksi

Objective:

Memastikan proses produksi (Pengelasan Wire Rod) pada mesin las sesuai dengan SPK

Standard:

1. Mulai
2. Nyalakan mesin Panel power pada mesin las
3. Aktifkan dan atur settingan pada komputer mesin las sesuai dengan yang dibutuhkan (SPK)
4. Letakkan LW (long wire) di meja mesin las secara manual
5. Letakkan CW (cross wire) di atas mesin las secara manual
6. Masukkan LW sebanyak 15 batang pada tatakan lubang mesin las satu persatu
7. Susun CW sebanyak 36 batang pada tempat yang sudah disediakan di mesin
8. Tekan tombol start dan LW akan masuk otomatis kedalam mesin dan memulai proses pengelasan
9. CW akan jatuh otomatis sesuai dengan yang sudah diatur
10. Lalu LW masuk dan CW jatuh dan bertumpuk, mesin akan otomatis mengelas pada titik yang sudah diatur.
11. Ketika proses pengelasan selesai, maka jadi selembar wiremesh
12. Setelah menjadi wiremesh akan jatuh secara otomatis di atas conveyer
13. Conveyer akan otomatis memindahkan lembaran wiremesh ketika wiremesh sesuai dengan SPK yang telah ditentukan
14. Cek ulang apakah ada bagian las yang lepas atau terlewat
15. Apabila ada bagian yang terlewat, maka las bagian tersebut secara manual
16. Jika sudah sesuai tata kembali wiremesh dan ikat wiremesh sesuai dengan ukuran
17. Setelah itu masukkan ke dalam gudang

STANDARD OPERATING PROCEDURES (SOP)

Scope : Kegiatan Produksi pada Pabrik
Unit/Department : Produksi
Document IDE :
Created : -
Supersede : Kepala Produksi dan Gudang

Objective:

Memastikan kegiatan pada pabrik sesuai dengan yang ditentukan.

Standard:

1. Operator Mesin Las wajib melakukan pengecekan diameter potongan Line Wire dan Cross Wire sesuai dengan Surat Perintah Kerja yang diterbitkan sebelum diproses oleh mesin las
2. Apabila ditemukan potongan yang memiliki diameter berbeda (lebih besar ataupun lebih kecil) dari SPK yang diterbitkan, maka operator mesin las wajib melakukan proses oplos/ campur dengan potongan yang memiliki diameter yang sesuai dengan SPK yang diterbitkan.
3. Barang jadi / wire mesh yang mengalami ketidaksempurnaan (lepas atau tidak kena las) dalam proses pengelasan, wajib direpar / diperbaiki secara manual dengan menggunakan mesin las manual dan kemudian dicampur dalam satu bundel wire mesh yang bagus.
4. Jumlah lembar Wire Mesh per bundel :
 - M 4 (Ø 4mm) = 40 lembar/bundel
 - M 5 (Ø 4,1 mm – 5 mm) = 35 lembar/bundel
 - M 6 (Ø 5,1 mm – 6 mm) = 30 lembar/bundel
 - M 7 (Ø 6,1 mm – 7 mm) = 25 lembar/bundel
 - M 8 (Ø 7,1 mm – 8 mm) = 20 lembar/bundel
 - M 9 (Ø 8,1 mm – 9 mm) = 15 lembar/bundel
 - M 10 (Ø 9,1 mm – 10 mm) = 15 lembar/bundel
5. Apabila ditemukan potongan yang lebih pendek melebihi dari 5 mm, Wajib disisihkan untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu proses penyambungan secara manual.
6. Operator produksi wajib melakukan proses timbang setiap bundel wire mesh yang dihasilkan serta menuliskan dan melampirkan Label Produksi pada setiap bundel wire mesh tersebut tanpa terkecuali.
7. Scrap / sampah produksi, wajib ditimbang setiap akhir shift kerja oleh masing-masing operator mesin sesuai dengan hasil pekerjaannya.
8. Setiap operator produksi wajib melakukan pencatatan hasil produksi dan scrap yang dihasilkan pada Form Laporan Produksi Harian dengan detail dan teliti serta ditandatangani.

9. Setiap operator produksi wajib melampirkan Label Produksi mesin tarik & potong dari setiap bundel potongan yang diproses oleh masing - masing operator pada Form Laporan Produksi Harian.
10. Sepuluh menit (10 menit) sebelum jam kerja berakhir, wajib dipergunakan oleh setiap operator untuk melakukan proses bersih - bersih mesin dan area kerja masing-masing, serta melakukan serah terima pekerjaan kepada shift berikutnya.
11. Target Produksi Mesin Las :
 - M6 = 400 Lembar / Mesin/Shift
 - M8 = 400 Lembar / Mesin/Shift

Lampiran 8 : Form Penilaian Dari Pembimbing Lapangan/Mitra

Nama Mahasiswa : Nur Muhammad Adi Yahya NRP : 10211910010072
 Nama Mitra/Industri : PT. Perwira Indo Wire Unit Kerja : Divisi Mekanik
 Nama Pembimbing Lapangan: Bapak Nur Akhiyat Waktu Magang : 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022

NO	KOMPONEN	NILAI	KRITERIA PENILAIAN						
			<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86	
1	Kehadiran	85	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
2	Ketepatan waktu kerja*	82	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%	
3	Bekerja sesuai Prosedur dan K3**	95	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	93-95%	>95%	
4	Sikap positif terhadap atasan/pembimbing	95	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
5	Inisiatif dan solusi kerja	93	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
6	Hubungan kerja dengan pegawai/lingkungan	96	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
7	Kerjasama tim	93	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
8	Mutu pelaksanaan pekerjaan	92	SKB	KB	CB	B	BS	SBS	
9	Target pelaksanaan pekerjaan	90	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
10	Kontribusi peserta terhadap pekerjaan	91	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
11	Kemampuan mengimplementasikan Alat	86	<56%	56-60%	61-65%	66-75%	75-85%	≥86%	
	Jumlah Nilai		Nilai Akhir PL = \sum Nilai/11						

*)Kehadiran **) Ketepatan Waktu

SKB : sangat kurang baik; KB : kurang baik; CB: cukupbaik; B : baik; BS : Baik sekali; SBS : sangat baik sekali

ABSENSI KEHADIRAN MAGANG

a. Izin :2.....hari b. Sakit :3.....hari c. Tanpa Izin :hari

Surabaya,2022

Pembimbing Magang

(.....) (.....)
 NIP.....


Lampiran 9 : Form Penilaian dari Pembimbing Departemen

FORM PENILIAN PEMBIMBING DEPARTEMEN

Nama Mahasiswa : Nur Muhammad Adi Yahya NRP : 10211910010072
 Nama Mitra/Industri : PT. PERWIRA INDO WIRE Unit Kerja : Produksi dan Mekanik
 Nama Pembimbing Lapangan : Nur Akhyat Waktu Magang : 14 Maret 2022 – 4 Juli 2022

NO	KOMPONEN	NILAI	SKS	KRITERIA PENILAIAN					
				<56	56-60	61-65	66-75	75-85	≥86
1	Luaran 1	93	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
2	Luaran 2	90	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
3	Luaran 3	96	3	<82%	82-84%	85-90%	89-91%	92-95%	>95%
4	Proposal Penelitian	92	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
5	Ringkasan Eksekutif	95	2	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
6	Presentasi Akhir	95	1	SKB	KB	CB	B	BS	SBS
JUMLAH NILAI			14	Nilai Akhir Dosen = $\frac{\sum \text{Nilai} \times \text{Bobot}}{14}$					

SKB: Sangat Kurang Baik KB: Kurang Baik CB: Cukup Baik B: Baik BS: Baik Sekali SBS: Sangat Baik Sekali

URAIAN NILAI AKHIR

NILAI

Nilai Akhir Pembimbing Lapangan : _____
 Nilai Akhir Dosen : _____
 NILAI ANGKA MAGANG = $\frac{\text{Nilai Akhir PL} + \text{Nilai akhir Dosen}}{2}$: _____

Surabaya, _____ 20 _____
 Pembimbing Departemen Magang Industri


 (Ir. Eddy Widiyono, M.Sc.)
 NIP. 19601025 198701 1 001

PT. PERWIRA INDO WIRE

CERTIFICATE OF EMPLOYMENT (TRAINING PERIOD) **SURAT PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN**

No. 011/COE/PIW/HRD/2022

This is to certify that
Dengan ini menerangkan

<u>Name</u> Nama	:	Nur Muhammad Adi Yahya
<u>Position</u> Bagian	:	<u>Production and Mechanic</u> Produksi dan Mekanik
<u>At Company</u> Di Perusahaan	:	<u>PERWIRA INDO WIRE, PT.</u> PT. PERWIRA INDO WIRE
<u>Working Period</u> Masa Kerja	:	<u>March 14th, 2022 until July 4th, 2022</u> 14 Maret 2022 s/d 4 Juli 2022
<u>Remark</u> Penilaian	:	<u>Has made a good job</u> Telah bekerja dengan baik

We express our sincere thank you for all the efforts and co-operation has been contributed to PERWIRA INDO WIRE, PT., and wish him/her a success in the future.

Kami mengucapkan terima kasih atas semua usaha dan kerja sama yang telah diberikan kepada PT. PERWIRA INDO WIRE, dan kami berharap semoga keberhasilan senantiasa menyertai saudara/i di waktu yang akan datang.

Sidoarjo, June 4th, 2022


JUSUF KURNIAWAN
DIRECTOR
SIDOARJO

Jl. Raya By Pass Krian Km 28,8 No. 9 Krian - Sidoarjo

