

LAPORAN PRAKTEK INDUSTRI

PERAWATAN MESIN *FLAST BUTT WELDER* (CPL)

DIVISI COLD ROLLING MILL

PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO)

CILEGON-BANTEN



Oleh :

YUDHA SETIADI

14067077/2014

PRODI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2017

LEMBARAN PENGESAHAN

**Laporan Ini Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan
Penyelesaian Praktek Lapangan Industri FT-UNP**

Tanggal 10 Juli – 10 Agustus 2017

Semester Juli – Desember 2017



Oleh :

Yudha Setiadi

Nim / Bp : 14067077 / 2014

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin

Diperiksa dan Disahkan Oleh

Dosen Pembimbing

Budi Svahri, S.Pd., M.Pd.T

NIP. 199002072015041003

a.n Dekan FT UNP

Ka. Unit hubungan industri FT-UNP



M. Basrah Pulungan, S.T., M.T

NIP. 197412122003121002



KRAKATAU STEEL
KRAFT TO GROW | PEOPLE TO EXCEL | STEEL FOR ALL | GROWTH

LEMBAR PENGESAHAN

**Laporan Kerja Praktik
PT. Krakatau Steel**

Periode: 10 Juli 2017 s/d 10 Agustus 2017

Disusun oleh:
Yudha Setiadi (NIM 14067077/2014)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

Disahkan: Cilegon, 10 Agustus 2017

Menyetujui,

Training Coordinator

Efri

Pembimbing Lapangan

Adi Nuramal

Divisi Cold Rolling Mill

Wahyu Wirawan
Manajer



Dinas Development & Learning
Administration

Agus Mulyadi
Superintendent



KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum wr wb.

Puji syukur kami ucapkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Kerja praktek ini tepat pada waktunya.

Adapun tujuan penyusunan laporan kerja praktek ini adalah untuk memenuhi salah satu mata kuliah wajib dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada orang tua penulis yang mendidik, memotivasi dan merawat sampai sekarang ini.
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang, Bapak Dr. Ir. Arwizet. K, ST, MT
3. Pimpinan Unik Hubungan Industri FT UNP Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, MT
4. Koordinator Kerja Praktek Jurusan Teknik Mesin, sekaligus Pembimbing Kerja Praktek Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang, Bapak Budi Syahri, S.Pd, M.Pd.T .
5. Bapak Wahyu Wirawan, selaku Manager Divisi Cold Rolling Mill
6. Bapak Taufik Walhidayat, selaku Supt. Inspection dan Mechanical CRM.
7. Bapak Efri, selaku Trainning Coordinator Divisi Cold Rolling Mill.
8. Bapak Adi Nuramal, selaku Pembimbing lapangan Divisi Cold Rolling Mill.
9. Bapak – Bapak staf, Divisi CRM yang telah memberikan pengalaman dan ilmunya
10. Keluarga Bapak Meddy M. Pello dan Ibuk Hani atas keceriaan dan kebersamaan selama ini.

11. Teman-teman Kerja Praktek PT. Krakatau Steel dari ITB dan UNSRI
terimakasih atas kerja samanya dan kebersamaan nya

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Kerja Praktek ini
masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, segala bentuk saran, kritik dan
masukan-masukan positif sangat diharapkan demi perbaikan dan pembelajaran
kedepannya.

Wasalamuallaikum wr wb

Cilegon, 10 Agustus 2017

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--|---|
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan..... | 2 |
| 1.5 Mamfaat Praktik Industri | 3 |
| 1.6 Metode penelitian | 3 |
| 1.7 Waktu Dan Tempat Praktek Industri..... | 4 |
| 1.8 Sistematis | 4 |

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

| | |
|---|----|
| 2.1 Latar Belakang Dan Sejarah PT.Krakatau Steel .. | 7 |
| 2.2 Visi, Misi dan Nilai Budaya Perusahaan..... | 8 |
| 2.3 Unit Produksi PT. Krakatau Steel.. | 8 |
| 2.4 Unit Penunjang PT. Krakatau Steel..... | 13 |
| 2.4.1 PT.KHI Pipe Industri..... | 13 |
| 2.4.2 PT.Pelat Timah Nusantara (Latinusa).. | 14 |
| 2.4.3 PT.Krakatau Wajatama..... | 14 |
| 2.4.4 PT.Krakatau Engineering.. | 14 |
| 2.4.5 PT.Krakatau Industrial Estate Cilegon .. | 14 |
| 2.4.6 PT.Krakatau Information Technology | 15 |
| 2.4.7 PT.Krakatau Daya Listrik | 15 |



| | |
|--|----|
| 2.4.8 PT.Krakatau Tirta Industri | 15 |
| 2.4.9 PT.Krakatau Bandar Samudra..... | 16 |
| 2.4.10 PT.Krakatau Medika | 16 |
| 2.5 Tata Letak Pabrik | 16 |
| 2.6 Kepegawaian dan Sistem Kerja..... | 18 |
| 2.7 Kesejahteraan Karyawan..... | 19 |
| BAB III DIVISI COLD ROLLING MILL (CRM) | |
| 3.1. Sejarah Singkat Cold Rolling Mill..... | 20 |
| 3.2. struktur organisasi..... | 21 |
| 3.3. Flow Chart Produksi di CRM..... | 21 |
| 3.4. Proses Produksi..... | 22 |
| 3.5. Continuous Pickling Line..... | 23 |
| 3.6. Continuous Tandem Cold Mill..... | 24 |
| 3.7. Electrolytic Cleaning Line 1 (ECL 1)..... | 27 |
| 3.8. Electrolytic Cleaning Line 2 (ECL 2)..... | 28 |
| 3.9. Batch Annealing Furnace (BAF)..... | 29 |
| 3.10. Continuous Annealing Line (CAL)..... | 30 |
| 3.11. Temper Pass Mill (TPM)..... | 32 |
| 3.12. Coil Preparation Line | 33 |
| 3.13. Recoiling Line | 34 |
| 3.14. Slitting Line | 35 |
| 3.15. Shearing Line | 36 |
| 3.16. Sistem Roll Shop..... | 36 |
| 3.17. Sistem Roll Shop Spesifikasi Produk yang Dihasilkan..... | 38 |
| 3.18. Pengendalian Kualitas..... | 38 |
| 3.19. Tata Letak Fasilitas Produksi CRM..... | 39 |
| BAB IV PERAWATAN MESIN FLAST BUTT WELDING (CPL) | |
| 4.1. Teori dasar Perawatan Industri..... | 41 |
| 4.1.1 pengertian perawatan industri..... | 41 |
| 4.1.2 Organisasi Perawatan..... | 42 |
| 4.2. Konsep Perawatan..... | 44 |



| | |
|---|----|
| 4.2.1 Perawatan Korektif..... | 45 |
| 4.2.2 Perawatan Preventif..... | 46 |
| 4.3. Kegiatan Maintenance..... | 46 |
| 4.4. Tujuan perawatan... .. | 49 |
| 4.5. Metode Perawatan... .. | 49 |
| 4.6. Mekanisme perawatan... .. | 52 |
| 4.7. Mesin las flast butt welding... .. | 54 |
| 4.7.1 Pengertian mesin las <i>flast butt welding</i> | 54 |
| 4.7.2 Gambaran Umum <i>Flash Butt Welding</i> | 54 |
| 4.7.3. Prinsip Kerja <i>Flash Butt Welding</i> | 54 |
| 4.7.4 Spesifikasi Mesin <i>Flash Butt Welding</i> | 56 |
| 4.8. Parameter Proses mesin Welding..... | 59 |
| 4.9. Pembahasan..... | 59 |

BAB V PENUTUP

| | |
|--------------------|----|
| 1. Kesimpulan..... | 63 |
| 2. Saran..... | 64 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



Laporan Praktek Industri
Divisi Coll Rolling Mill (CRM)
PT. KRAKATAU STEEL



DARTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 spesifikasi dan kegunaan produk..... | 13 |
| Tabel 3.2 Variasi Kecepatan Mill saat Heat Treatment..... | 32 |
| Tabel 4.3 prevektive maintenece mesin <i>flast butt welder</i> | 61 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 bagian alur proses produksi PT Krakatau Steel..... | 8 |
| Gambar 2.2 skema sistem gas Direct Reduction Plant..... | 9 |
| Gambar 2.3 skema produksi Billet Steel Plant.. .. | 10 |
| Gambar 2.4 skema produksi Slab Steel Plant.. .. | 10 |
| Gambar 2.5 skema produksi Hot Strip Mill..... | 11 |
| Gambar 2.6 skema produksi Cold Rolling Mill..... | 11 |
| Gambar 2.7 skema produksi Wire Rod Mill..... | 12 |
| Gambar 2.8 bagan alir proses produksi PT. Krakatau Steel.. .. | 12 |
| Gambar 2.9 bagan alir produk PT. Krakatau Steel.. .. | 13 |
| Gambar 2.10 Letak pabrik dan kantor marketing PT. Krakatau Steel.. .. | 16 |
| Gambar 2.11 peta tiap divisi atau plant di PT. Krakatau Steel.. .. | 17 |
| Gambar 3.1 Layout Process Cold Rolling Mill (CRM)..... | 20 |
| Gambar 3.2 Flow Produksi divisi CRM.. .. | 22 |
| Gambar 3.3 Proses Produksi divisi CPL..... | 23 |
| Gambar 3.4 Proses Produksi CTCM..... | 25 |
| Gambar 3.5 Proses Produksi ECL 1..... | 27 |
| Gambar 3.6 Proses Produksi ECL 2... .. | 28 |
| Gambar 3.7 Proses Produksi BAF... .. | 29 |
| Gambar 3.8 Proses Produksi CAL..... | 30 |
| Gambar 3.9 Data Temperatur terhadap waktu saat proses Annealing..... | 31 |
| Gambar 3.10 Proses Produksi TPM..... | 33 |
| Gambar 3.11 Proses Produksi Coil Preparation Line.. .. | 34 |
| Gambar 3.12 Proses Produksi Recoiling Line..... | 35 |
| Gambar 3.13 Proses Produksi Shearing Line... .. | 36 |
| Gambar 3.14 Spesifikasi Product..... | 38 |
| Gambar 3.15 Tata Letak Pabrik CRM... .. | 40 |
| Gambar 4.1.Perhitungan OEE/OPE..... | 48 |



Laporan Praktek Industri
Divisi Coll Rolling Mill (CRM)
PT. KRAKATAU STEEL



| | |
|--|----|
| Gambar 4.26.Mekanisme Perawatan CRM-CPL..... | 52 |
| Gambar 4.27 Prinsip Kerja <i>Flash Butt Welder</i> | 55 |
| Gambar 4.28 elektrik control mesin <i>Flast Butt Welder</i> | 62 |
| Gambar 4.29 mesin <i>Flast Butt Welder</i> | 62 |
| Gambar 4.30 Gauge Bar Dan Clamping D Set mesin <i>Flast Butt Welder</i> | 63 |
| Gambar 4.31 Flash Trimer Penyerut Hasil Las..... | 63 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Praktik Industri adalah salah satu mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa D3 atau S1 Fakultas Teknik UNP setelah menempuh kuliah minimal 80 sks untuk mahasiswa D3 dan 120 sks untuk mahasiswa S1, mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa dapat belajar langsung dari dunia industri serta mengetahui dan mengenal lingkungan industri secara langsung selain itu program praktik industri bertujuan agar lebih mendekatkan antara instansi terkait dengan industri sehingga akan tercipta hubungan baik atau bahkan kerjasama dalam perekrutan tenaga kerja baru. Praktik Industri sendiri merupakan salah satu mata kuliah dengan bobot 3 sks atau minimal ditempuh selama 240 jam atau sekitar 7 – 8 minggu.

Dengan adanya praktik industri ini diharapkan mahasiswa dapat mengetahui aplikasi dari mata kuliah yang telah diajarkan di bangku perkuliahan. Pengetahuan, pemahaman dan pengalaman yang diperoleh secara langsung dari praktik industri ini diharapkan akan menjadi bekal bagi mahasiswa nantinya setelah lulus dari perkuliahan dan diharapkan dapat membuka wacana dan wawasan terhadap dunia riil yaitu dunia industri yang akan dihadapinya.

Baja merupakan material yang digunakan untuk berbagai macam kebutuhan. Dari mulai konstruksi pada bangunan, kendaraan, alat berat hingga untuk kebutuhan sehari-hari baja merupakan bahan baku yang sesuai berdasarkan sifat-sifatnya. Namun, baja yang di gunakan berdasarkan kebutuhan tersebut harus diolah terlebih dahulu sesuai dengan fungsinya nanti dan kemudahan dalam proses manufakturnya.

PT. Krakatau Steel merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dalam bidang industri pengolahan baja yang menghasilkan produk berupa baja lembaran panas, baja lembaran dingin dan baja batang kawat yang nantinya menjadi bahan baku pada industri lanjutan. Bersama anak perusahaannya PT. Krakatau steel berintegrasi menyediakan berbagai macam olahan baja guna memenuhi kebutuhan



konsumen industri dalam negeri maupun dalam negeri. Saat ini Krakatau Steel mempunyai kapasitas produksi baja kasar sebesar 2.47 juta ton untuk mendukung proses produksi olahan baja tersebut.

Dari sekian banyaknya baja yang akan diproses oleh PT. Krakatau Steel tentunya terdapat sistem manajemen perawatan pada setiap mesin yang memproduksi setiap harinya guna tetap menjaga mesin dalam keadaan prima sehingga terciptanya ke stabilan produksi untuk konsumen dan stabilnya keuangan (*cost*) perusahaan sebagai perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN).

Penulis ditempatkan di line *Continuous Pickling Line* (CPL) di unit produksi CRM dengan bahan analisa untuk mengetahui metode dan mekanisme perawatan, Agar produksi berjalan secara continue.

1.2. Perumusan Masalah

Pokok pembahasan yang di angkat dalam praktik industri ini adalah perawatan pada mesin las flast butt welder pada produksi CPL. Divisi Cold Rolling Mill. Di PT. Krakatau Steel.

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan – batasan yang ditetapkan dalam pembahasan ini meliputi:

1. Bahasan dikhususkan pada Perawatan pada mesin las flast butt welder pada produksi *Continuous Pickling Line* (CPL) Divisi *Cold Rolling Mill* (CRM)
2. Menemukan permasalahan dengan frekuensi *delay* tertinggi di line CPL terfokus pada seringnya penyebab kerusakan.

1.4. Tujuan

1. Tujuan Umum
 - a. Memenuhi beban sks dari Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
 - b. Membandingkan dan menerapkan ilmu yang diperoleh dari perkuliahan.
 - c. Mempelajari proses pembentukan baja di PT. Krakatau Steel.



2. Tujuan Khusus

Mengetahui sistem manajemen perawatan dari PT. Krakatau Steel unit produksi Cold Rolling Mill (CRM). Pembelajaran untuk manajemen perawatan di situasi lapangan kerja suatu unit produksi. Mencari penyebab terjadinya kerusakan pada mesin las flast butt welding pada produksi CPL. Menganalisa perawatan mesin las flast butt welding.

1.5. Manfaat Praktik Industri

1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai pembelajaran untuk dapat berkomunikasi dengan karyawan dalam perusahaan.
- b. Sebagai bekal dalam menghadapi tantangan dalam dunia industri.
- c. Sebagai salah satu cara mengevaluasi ilmu yang telah diperoleh dari perkuliahan.

2. Bagi Perusahaan

- a. Sebagai salah satu cara menjalin hubungan dengan dunia pendidikan khususnya perguruan tinggi dan Sekolah Menengah Kejuruan dimana sebagai sumber tenaga kerja berkualitas.
- b. Diharapkan adanya saran atau masukan ke perusahaan khususnya untuk peningkatan produksi maupun mutu produksi.

1.6. Metode Penelitian

Dalam penyusunan laporan praktik industri ini dilakukan beberapa metode penelitian, adapun metode penelitian yang digunakan adalah:

1. Observasi

Dalam metode ini, kami melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan mencatat fenomena yang terjadi yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.



2. Wawancara

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penyusunan perlu melakukan wawancara langsung dengan berbagai pihak, diantaranya pelaksana lapangan, Foreman dan Supervisor pada bengkel yang bersangkutan

3. Studi Literatur

Kegiatan yang dilakukan adalah dengan mempelajari berbagai sumber baik berupa buku maupun sumber dari internet.

1.7. Waktu dan Tempat Praktik Industri

Praktik Industri ini dilakukan pada:

Waktu : 10 Juli s/d 10 Agustus 2017

Tempat : Divisi *Cold Rolling Mill* (CRM) di line *Continuous Pickling Line* (CPL)
PT. Krakatau Steel (Persero)

1.8. Sistematika

Sistematika dalam laporan ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran umum apa yang akan penulis dikemukakan. Adapun sistematika laporan ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang Masalah
- 1.2. Perumusan Masalah
- 1.3. Pembatasan Masalah
- 1.4. Tujuan
- 1.5. Manfaat
- 1.6. Metode Penelitian
- 1.7. Waktu dan Tempat
- 1.8. Sistematika Penulisan

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

- 2.1. Latar Belakang dan Sejarah Perusahaan
- 2.2. visi, Misi, dan Nilai Budaya Perusahaan



- 2.3. Pembagian Plan PT. Krakatau Steel
- 2.4. Tata Letak Pabrik
- 2.5. Struktur Organisasi Perusahaan
- 2.6. Sistem Tenaga Kerja PT. Krakatau Steel

BAB III DIVISI COLD ROLLING MILL (CRM)

- 3.1. Sejarah singkat Cold Rolling Mill
- 3.2. Struktur organisasi
- 3.3. Flow Chart Produksi di CRM
- 3.4. Proses Produksi
- 3.5. Continuous Pickling Line
- 3.6. Continuous Tandem Cold Mill
- 3.7. Electrolytic Cleaning Line 1 (ECL 1)
- 3.8. Electrolytic Cleaning Line 2 (ECL 2)
- 3.9. Batch Annealing Furnace (BAF)
- 3.10. Continuous Annealing Line (CAL)
- 3.11. Temper Pass Mill (TPM)
- 3.12. Coil Preparation Line
- 3.13. Recoiling Line
- 3.14. Slitting Line
- 3.15. Shearing Line
- 3.16. Sistem Roll Shop
- 3.17. Sistem Roll Shop Spesifikasi Produk yang Dihasilkan
- 3.18. Pengendalian Kualitas
- 3.19. Tata Letak Fasilitas Produksi CRM

BAB IV PERAWATAN PADA FLAST BUTT WELDER

- 4.1. Teori dasar Perawatan Industri
 - 4.1.1 pengertian perawatan industri



4.1.2 Organisasi Perawatan

4.2. Konsep Perawatan

4.2.1 Perawatan Korektif

4.2.2 Perawatan Preventif

4.3 Kegiatan Maintenance

4.4. Tujuan perawatan

4.5. Metode Perawatan

4.6. Mekanisme perawatan

4.7. Mesin las *Flast Butt Welder*

4.7.1 Pengertian *Flast Butt Welder*

4.7.2 Gambaran Umum *Flash Butt Welder*

4.7.3 Prinsip Kerja *Flash Butt Welder*

4.7.4 Spesifikasi Mesin *Flash Butt Welder*

4.8. Parameter Proses *Flast Butt Welder*

4.9. Pembahasan

BAB VI PENUTUP

5.1 Kesimpulan

5.2 Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

DATA UMUM PERUSAHAAN PT. KRAKATAU STEEL

2.1. PT. Krakatau Steel Sejarah

PT Krakatau Steel didirikan pada tanggal 31 Agustus 1970, bertepatan dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah RI No. 35 tahun 1970 tentang Penyertaan Modal Negara Republik Indonesia untuk Pendirian Perusahaan Perseroan (Persero) PT Krakatau Steel.

Pembangunan industri baja ini dimulai dengan memanfaatkan sisa peralatan Proyek Baja Trikora, yakni untuk Pabrik Kawat Baja, Pabrik Baja Tulangan dan Pabrik Baja Profil. Pabrik-pabrik ini diresmikan penggunaannya oleh Presiden Republik Indonesia pada tahun 1977.

Pada tahun 1979 dilangsungkan peresmian penggunaan fasilitas-fasilitas produksi seperti Pabrik Besi Spons dengan kapasitas 1,5 juta ton/tahun, Pabrik Billet Baja dengan kapasitas 500.000 ton/tahun, Pabrik Batang Kawat dengan kapasitas 220.000 ton/tahun serta fasilitas infrastruktur berupa Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Uap 400 MW, Pusat Penjernihan Air, Pelabuhan Cigading serta sistem telekomunikasi.

Pada tahun 1983 diresmikan beroperasinya Pabrik Slab Baja dan Pabrik Baja Lembaran Panas. Pada tahun 1991 Pabrik Baja Lembaran Dingin yang merupakan pabrik baja perusahaan patungan yang berada di kawasan industri Cilegon bergabung menjadi unit produksi PT Krakatau Steel, melengkapi pabrik-pabrik baja lain yang telah ada. Pada tahun 1993 HYL III dan SSP-2 Dioperasikan, Pada tahun 2010 PT. Krakatau Steel mulai membuka dan menjual saham (Slap Steel Plan) sebanyak 30% dan mengubah nama menjadi PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk, Pada Tahun 2012 akibat permintaan baja yang semakin tinggi akhirnya dimulainya pembangunan pabrik Blast Furnice Complex (BFC), Pada tahun 2013 PT. Krakatau Steel menjual sahamnya ke PT. Posco (Korea) dan dibangun lalu dioperasikannya PT. Krakatau Posco, Pada Tahun 2015 PT. KS

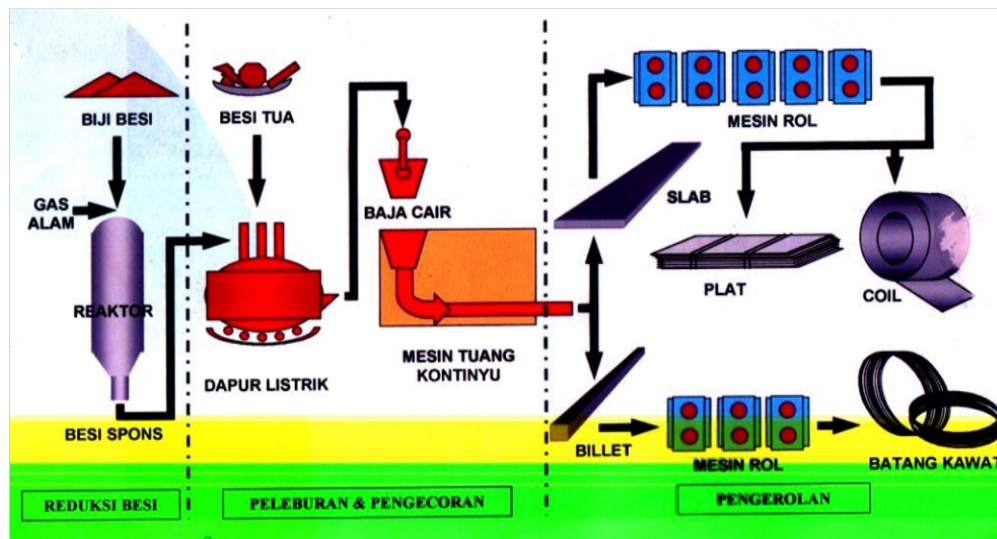
(Persero) Tbk menjual sahamnya kembali dan bekerjasama dengan PT.Nippon (Jepang) dan dibangun lalu dioperasikanlah PT.KNSS, selain itu ditahun yang sama Krakatau juga menjual sahamnya kepada PT Osaka (Jepang)dan juga memulai pengoprasian PT.KOS,Pada Tahun 2016 PT.Krakatau Steel (Persero) Tbk Memulai pembangunan Hot Steel Mill (HSM).

2.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi : “Perusahaan baja terpadu dengan keunggulan kompetitif untuk tumbuh dan berkembang secara berkesinambungan menjadi perusahaan terkemuka di dunia” (*an integrated steel company with competitive edges to grow continuously toward a leading global enterprise*)

Misi : “Menyediakan produk baja bermutu dan jasa terkait bagi kemakmuran bangsa”.(*providing the best-quality steel products and related services for the prosperity of the nation*)

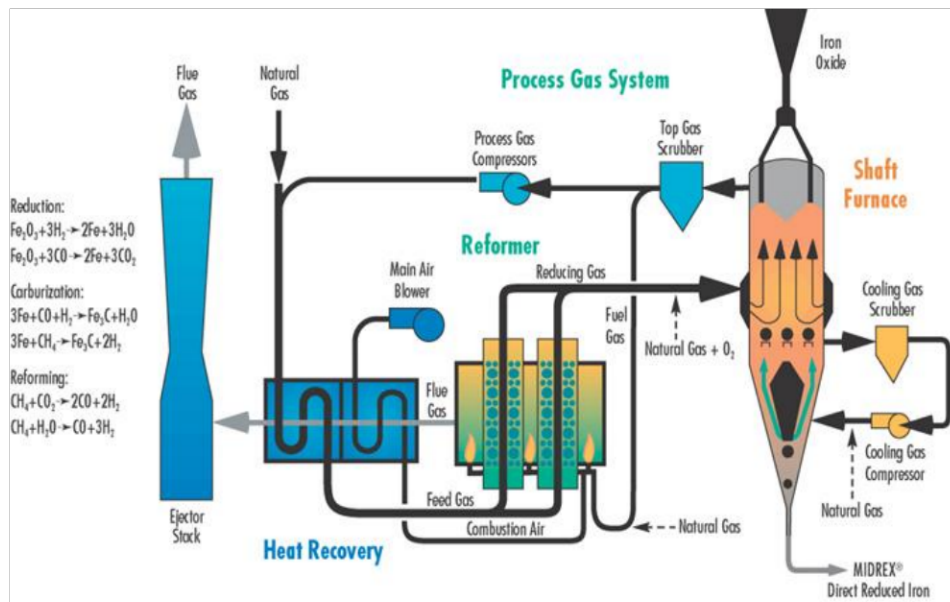
2.3 Unit Produksi PT. Krakatau Steel



Gambar 2.1 bagian alur proses produksi PT Krakatau Steel

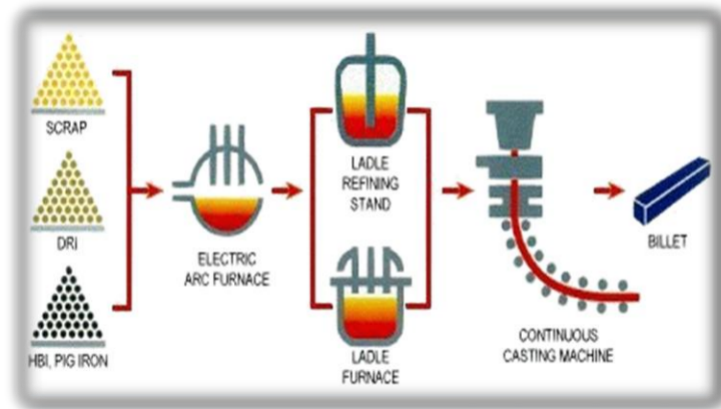
Untuk menunjang proses produksi tersebut, PT Krakatau Steel memiliki enam fasilitas produksi yang membuat perusahaan ini menjadi satu-satunya industri baja terpadu di Indonesia. Keenam buah pabrik tersebut menghasilkan berbagai jenis produk baja dari bahan mentah.

Proses produksi baja di PT Krakatau Steel dimulai dari Pabrik Besi Spons (*Direct Reduction Plant*). Pabrik ini mengolah bijih besi pellet menjadi besi dengan menggunakan air dan gas alam. Prosesnya digambarkan sebagai berikut :

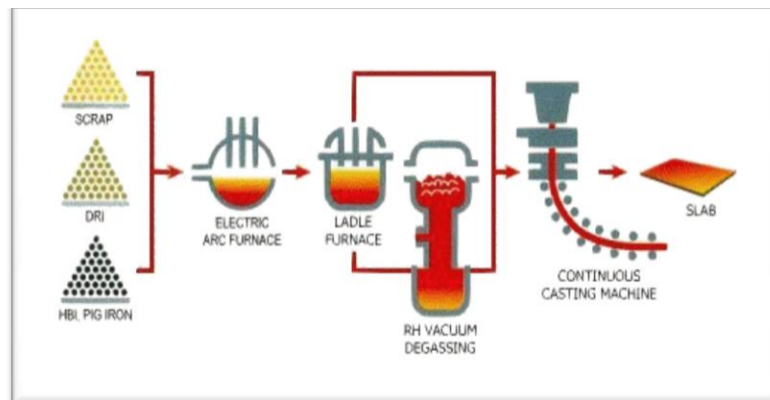


Gambar 2.2 skema sistem gas Direct Reduction Plant

Besi yang dihasilkan kemudian diproses lebih lanjut pada *Electric Arc Furnace* (EAF) di Pabrik Slab Baja dan Pabrik Billet Baja. Di dalam EAF besi dicampur dengan *scrap*, *hot bricket iron* dan material tambahan lainnya untuk menghasilkan dua jenis baja yang disebut baja slab dan baja billet. Prosesnya digambarkan sebagai berikut :

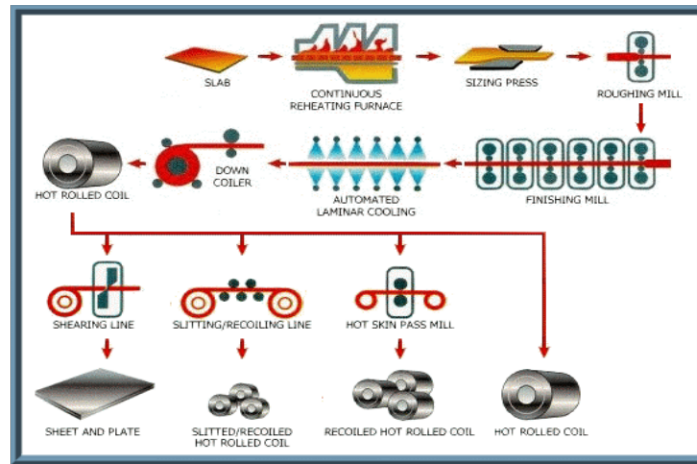


Gambar 2.3 skema produksi Billet Steel Plant



Gambar 2.4 skema produksi Slab Steel Plant

Baja slab selanjutnya menjalani proses pemanasan ulang dan pengerolan di Pabrik Baja Lembaran Panas menjadi produk akhir yang dikenal dengan nama baja lembaran panas. Produk ini banyak digunakan untuk aplikasi konstruksi kapal, pipa, bangunan, konstruksi umum, dan lain-lain. Baja lembaran panas dapat diolah lebih lanjut melalui proses pengerolan ulang dan proses kimiawi di Pabrik Baja Lembaran Dingin menjadi produk akhir yang disebut baja lembaran dingin. Produk ini umumnya digunakan untuk aplikasi bagian dalam dan luar kendaraan bermotor, kaleng, peralatan rumah tangga, dan sebagainya.

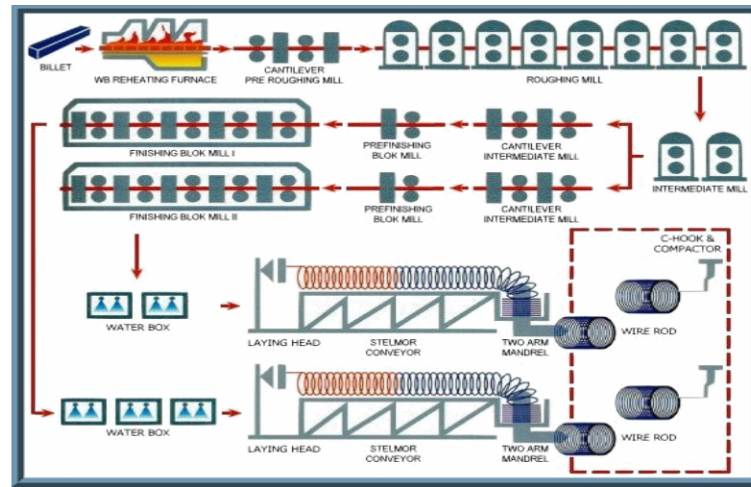


Gambar 2.5 skema produksi Hot Strip Mill



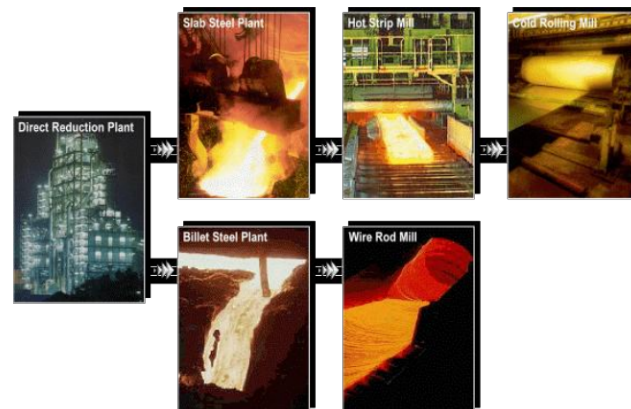
Gambar 2.6 skema produksi Cold Rolling Mill

Sementara itu, baja billet mengalami proses pengerolan di Pabrik Batang Kawat untuk menghasilkan batang kawat baja yang banyak digunakan untuk aplikasi senar piano, mur dan baut, kawat baja, pegas, dan lain-lain.

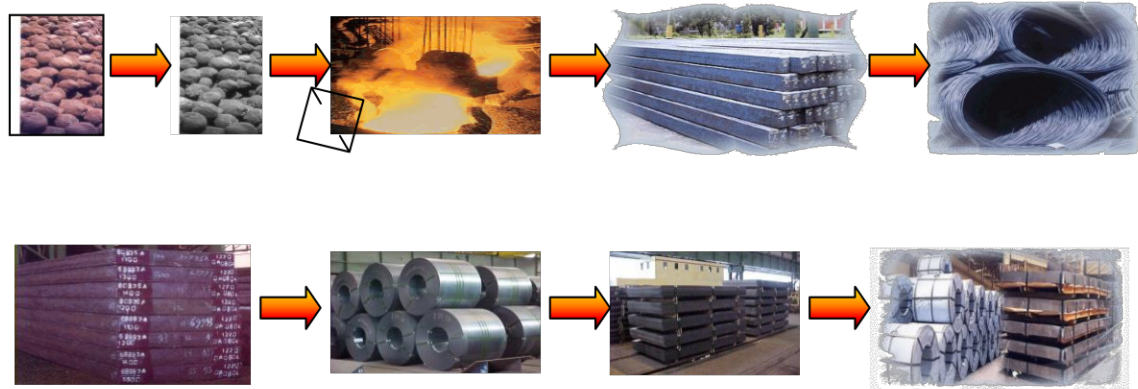


Gambar 2.7 skema produksi Wire Rod Mill

Proses dan produk secara skematik dapat dilihat dalam gambar-gambar berikut:



Gambar 2.8 bagan alir proses produksi PT. Krakatau Steel



Gambar 2.9 bagan alir produk PT. Krakatau Steel

Produk yang dihasilkan memiliki spesifikasi dan kegunaan sebagai berikut :

Tabel 2.1 spesifikasi dan kegunaan produk

| Produk | Spesifikasi ukuran | Aplikasi/kegunaan |
|----------|---|--|
| HRC/P | Tebal : 2mm – 25mm Lebar : 600 – 2080 mm | Otomotif, bodi kapal, konstruksi dan pabrikasi, <i>container</i> , pipa dan tube |
| CRC/P | Tebal : 2mm – 3 mm Lebar : 500 – 1250 mm | Otomotif, plat tipis, pipa, drum, galvalum |
| Wire Rod | Diameter : 5,5 – 20 mm | Paku, kawat, elektroda, pegas, mur baut |

2.4 Unit Penunjang PT. Krakatau Steel

Saat ini PT Krakatau Steel memiliki sepuluh anak perusahaan sebagai penunjang unit produksi yang tersebar di kawasan industri Cilegon, yaitu :

2.4.1 PT.KHI Pipe Industri

Produksi komersial PT KHI Pipe Industries (PT KHI) dimulai pada bulan Januari 1973, dan bertujuan untuk memproduksi pipa kualitas tinggi yang akan memenuhi tuntutan industri minyak dan gas yang terus meningkat dan proyek konstruksi besar lainnya. Pabrik ini merupakan satu-satunya industri



pipa spiral di Indonesia yang memiliki standar yang diakui Internasional dengan kapasitas produksi 155 ribu ton per tahun.

2.4.2 PT.Pelat Timah Nusantara (Latinusa)

PT Pelat Timah Nusantara (PT Latinusa) didirikan pada tanggal 19 Agustus 1982, awalnya merupakan perusahaan patungan antara PT Krakatau Steel, PT Tambang Timah dan PT Nusantara Ampera Bhakti. Kepemilikan sekarang hanya ditangan PT Krakatau Steel dan PT Nusantara Ampera Bhakti.

PT Latinusa memiliki kapasitas produksi sebesar 130.000 ton/tahun (dalam lembaran dan gulungan) dengan kualitas utama (90%) dan non utama (10%) yang dapat digunakan untuk milk can (*food critical*) dan general can (*non critical*) bagi pasar domestik dan ekspor. Seluruh produksi PT Latinusa telah memenuhi standar ASTM, JIS, ISO dan Euronom.

2.4.3 PT.Krakatau Wajatama

PT Krakatau Wajatama (PT KW) didirikan pada tahun 1992 dan pada saat ini telah menjadi produsen baja terkemuka di Indonesia. PT Krakatau Wajatama memproduksi INP, IWF, H-Beam, U-Cannel, L-Angles, Reinforcing Bars (Deformed & Plain Bars) dan Steel Wires yang bermutu tinggi.

2.4.4 PT.Krakatau Engineering

Pabrik ini berdiri pada tahun 1988, bergerak di bidang jasa *engineering*. Memiliki gedung operasional seluas 3.330 m² di kota Cilegon – Banten, dan kantor pusat di Lantai 7 Gedung Wisma Baja, Jalan Jend.Gatot Subroto Kavling 54 Jakarta. PT.KE melayani dan mengerjakan pekerjaan dari pemerintah maupun swasta berupa EPC *Contractor (Engineering, Procurement, Construction)* dan konsultan (studi manajemen proyek dan perawatan industri).

2.4.5 PT.Krakatau Industrial Estate Cilegon

PT Krakatau Industrial Estate Cilegon (PT KIEC) merupakan anak perusahaan PT Krakatau Steel yang bergerak dibidang usaha pengelolaan dan penjualan tanah kawasan industri.PT KIEC didirikan pada tanggal 16 Juni



1982 dengan misi menjadi pusat lokasi industri hulu dan hilir industri baja, kimia dan petrokimia.

2.4.6 PT.Krakatau Information Technology

PT Krakatau Information Technology (PT Krakatau IT) adalah anak perusahaan PT Krakatau Steel yang mengkhususkan pada bisnis Teknologi Informasi. Berdiri pada tahun 1993, dan mendeklarasikan prinsip hidup perusahaan yang mengutamakan pada kualitas penyelesaian masalah pelanggan sesuai dengan mottonya "*Solution for Better Performance*".

2.4.7 PT.Krakatau Daya Listrik

Pabrik ini berdiri pada tahun 1996, merupakan perusahaan pembangkit tenaga listrik sebagai produsen sekaligus pemasok energi listrik untuk Kawasan Industri Krakatau dan sekitarnya. Fasilitas utama yang saat ini dimiliki PT.KDL adalah pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan kapasitas terpasang sebesar 400 MW yang terdiri dari 5 unit dengan kapasitas masing-masing 80 MW beserta jaringan transmisi (150 kV) dan distribusi (30 kV, 20 kV, 6 kV, 400 V) di lingkungan *Krakatau Industrial Estate* Cilegon. Untuk menjaga kehandalan *supply* listrik, PT.KDL juga diinterkoneksi dengan jaringan listrik tegangan tinggi dari PLN melalui tegangan 150 kV.

2.4.8 PT.Krakatau Tirta Industri

Pabrik ini berdiri pada tahun 1996, bergerak dibidang pengolahan dan distribusi air bersih bagi industri maupun perumahan dengan kapasitas produksi sebesar 33 Juta m³. Sebagian besar air bersih yang dihasilkan digunakan untuk kebutuhan industri dan sebagian lagi untuk kebutuhan kota Cilegon. Air baku yang diambil dari sungai Cidanau berasal dari danau alam "Rawa dano" dan diolah menjadi air bersih melalui *water treatment plant*.

2.4.9 PT.Krakatau Bandar Samudra

Pabrik ini berdiri pada tahun 1996, merupakan operator dan penyedia jasa pelabuhan. PT KBS menjalankan operasinya di daerah Cigading, memiliki kedalaman pelabuhan yang tidak dimiliki oleh pelabuhan lain di Indonesia sehingga dapat digunakan untuk kapal dengan kapasitas angkut mencapai 150.000 ton.

2.4.10 PT.Krakatau Medika

Pabrik ini berdiri pada tanggal 28 Februari 1996, merupakan pemberi jasa pelayanan kesehatan dan operator rumah sakit. Proses berdirinya merupakan bagian dari program restrukturisasi PT.KS yang memisahkan unit-unit penunjangnya menjadi badan usaha mandiri. PT KM sebelumnya bernama Unit Rumah Sakit Krakatau Steel yang merupakan bagian dari organisasi PT.KS. Kegiatan usaha PT.KM saat ini mengelola rumah sakit yang berlokasi di Kawasan Industri Cilegon dan berdekatan dengan kawasan wisata serta berada di jalur utama transportasi darat yang menghubungkan pulau Jawa dan Sumatera. Melalui Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : YM.02.04.2.2.488 tanggal 2 Juli 2003, RSKS berubah nama menjadi RSKM dengan luas bangunan 21.500 m³ dan kapasitas 209 tempat tidur

2.5 Tata Letak Pabrik

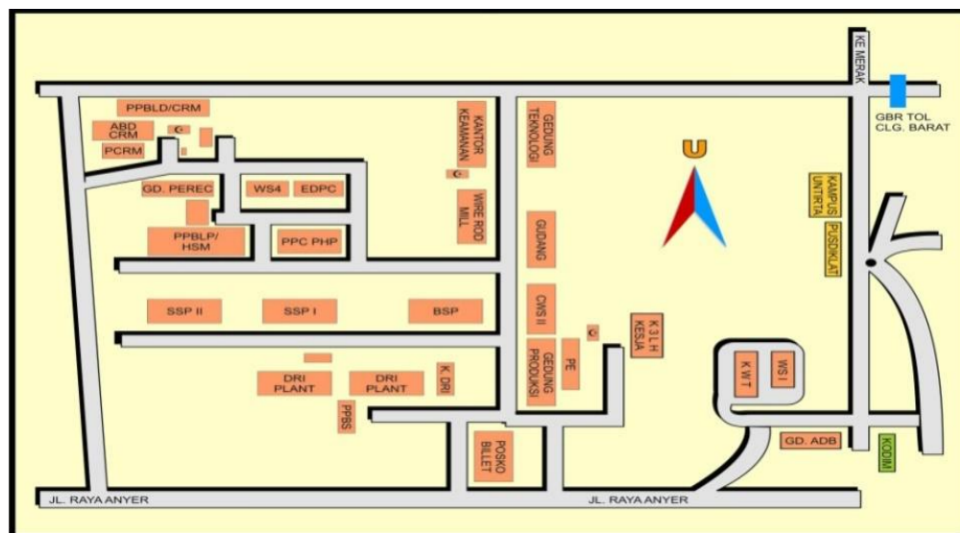


Gambar 2.10 Letak pabrik dan kantor marketing PT. Krakatau Steel

PT. Krakatau Steel terletak di Kawasan Industri Krakatau sekitar 110 Km dari Jakarta dengan luas keseluruhannya 350 Ha, tepatnya di Jalan Industri No.5

PO BOX 14 Cilegon 42435. Kantor pusat PT. Krakatau Steel terletak di Wisma Baja, dan Gatot Subroto Kav 54 Jakarta. Adapun yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik adalah:

- Dekat dengan laut, sehingga dapat memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk menggunakan kapal.
- Dekat dengan daerah pemasaran (Ibukota).
- Tanah yang tersedia untuk pabrik cukup luas.
- Sumber air cukup memadai.
- Adanya jaringan rel kereta api dan jalan raya yang memadai untuk pengangkutan



Gambar 2.11 peta tiap divisi atau plant di PT. Krakatau Steel

Sedangkan adanya tata letak pabrik bertujuan sebagai berikut:

1. Memudahkan jalur transportasi dalam pabrik untuk menunjang proses produksi dan pengangkutan bahan baku serta produk.
2. Memudahkan pengendalian proses produksi. Karena adanya pengelompokan peralatan dan bangunan selektif berdasarkan proses masing-masing.
3. Adanya bengkel dalam kawasan pabrik sehingga memudahkan perbaikan perawatan dan pembersihan alat.



4. Jalan yang cukup luas sehingga memudahkan pekerja bergerak dan menjamin keselamatan kerja karyawan.

2.6 Kepegawaian dan Sistem Kerja

a. Status Kepegawaian

Dalam organisasi perusahaan PT. Krakatau Steel dikenal dua status karyawan, yaitu :

1. Karyawan Organik, yaitu karyawan yang diangkat sebagai karyawan tetap oleh PT. Krakatau Steel
2. Karyawan Non-Organik, yaitu karyawan yang diangkat sebagai karyawan dalam jangka waktu tertentu, yang juga disebut sebagai karyawan kontrak.

b. Sistem Kerja

Dalam upaya untuk memenuhi target yang telah ditentukan, maka pabrik harus beroperasi secara maksimal. Untuk itu, PT. Krakatau Steel menyusun program kerja bagi karyawan sebagai berikut :

• Karyawan *Non-Shift*

Waktu kerja per hari di PT. Krakatau Steel adalah 8 jam per hari atau 40 jam per minggu, dengan waktu istirahat selama 60 menit.

1. Hari senin sampai kamis, masuk pukul 07.30 sampai 16.30, waktu istirahat pukul 12.00
2. Hari jum'at masuk pukul 07.30 sampai 17.00, waktu istirahat pukul 11.30 sampai 13.30.

• Karyawan *Shift*

Untuk karyawan shift waktu kerja diatur secara bergilir selama 24 jam, dengan pembagian waktu kerja 3 shift. Masing-masing shift bekerja selama 8 jam dengan sistem kerja dilakukan oleh *group shift*, dimana 3 *group shift* bekerja selama 24 jam, dan 1 *group shift* libur. Untuk pembagian sistem ini adalah sebagai berikut :

1. *Shift I* bekerja pukul 06.00 sampai 14.00



2. *Shift* II bekerja pukul 14.00 sampai 22.00.

3. *Shift* III bekerja pukul 22.00 sampai 06.00

PT. Krakatau Steel telah menetapkan suatu aturan untuk cuti tahunan selama 12 hari waktu kerja. Cuti besar 30 hari kalender yang diambil setiap 3 tahun sekali. Dari cuti tersebut, karyawan mendapat bantuan uang cuti masing-masing 100% gaji untuk cuti tahunan, dan 200% untuk cuti besar.

2.7 Kesejahteraan Karyawan

Selain gaji dan tunjangan yang diberikan, perusahaan juga berusaha meningkatkan kesejahteraan karyawannya dengan cara memberikan fasilitas-fasilitas, antara lain :

1. Asuransi Tenaga Kerja

Terdiri dari asuransi kematian dan asuransi kecelakaan yang diberikan melalui asuransi sosial tenaga kerja.

2. Jaminan Kesehatan

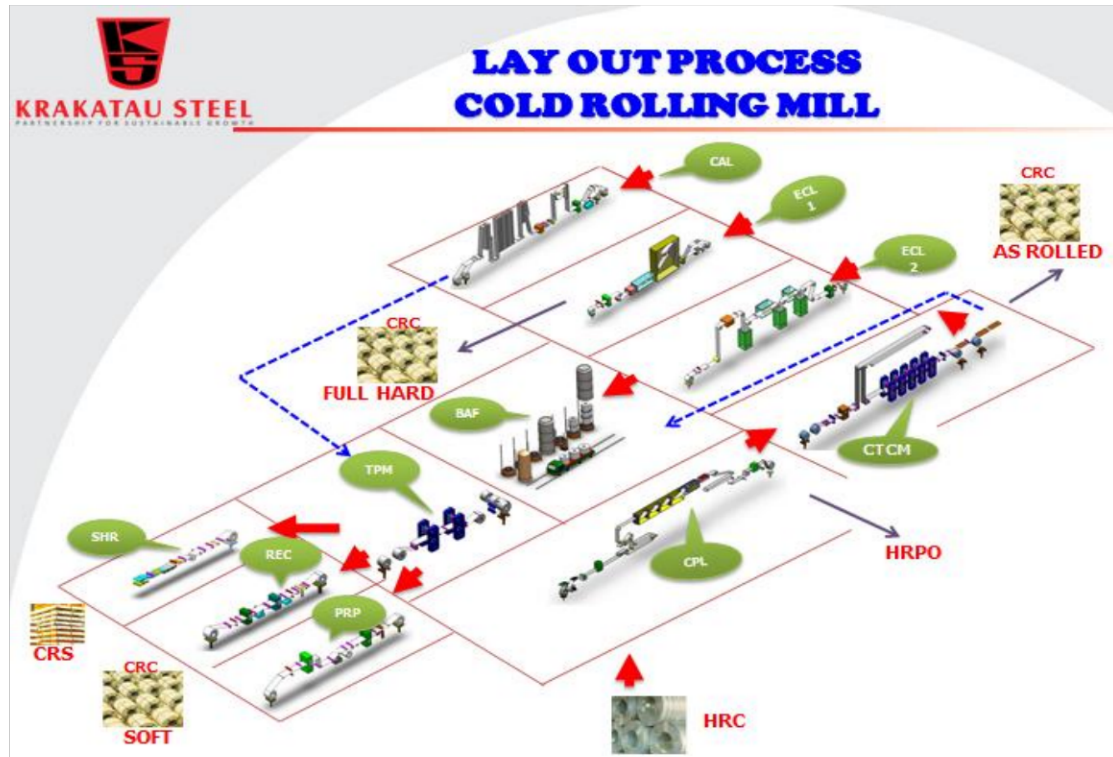
Berupa pemeriksaan, pengobatan, dan perawatan untuk karyawan dan keluarganya yang sedang sakit, baik fisik maupun mental. Yang berhak menerima adalah karyawan tetap, istri, atau suami karyawan yang terdaftar di divisi personalia dan anak kandung karyawan ataupun anak angkat yang sah dan terdaftar di divisi personalia dengan ketentuan belum mencapai umur 21 tahun dan belum berpenghasilan tetap.

3. Jaminan Hari Tua

Diberikan kepada karyawan yang memenuhi ketentuan telah mencapai umur 55 tahun atau pensiun dipercepat karena cacat. Selain itu, juga diberikan fasilitas pendidikan dan Tunjangan Hari Raya.

BAB III

DIVISI COLD ROLLING MILL (CRM)



Gambar 3.1 Layout Process Cold Rolling Mill (CRM)

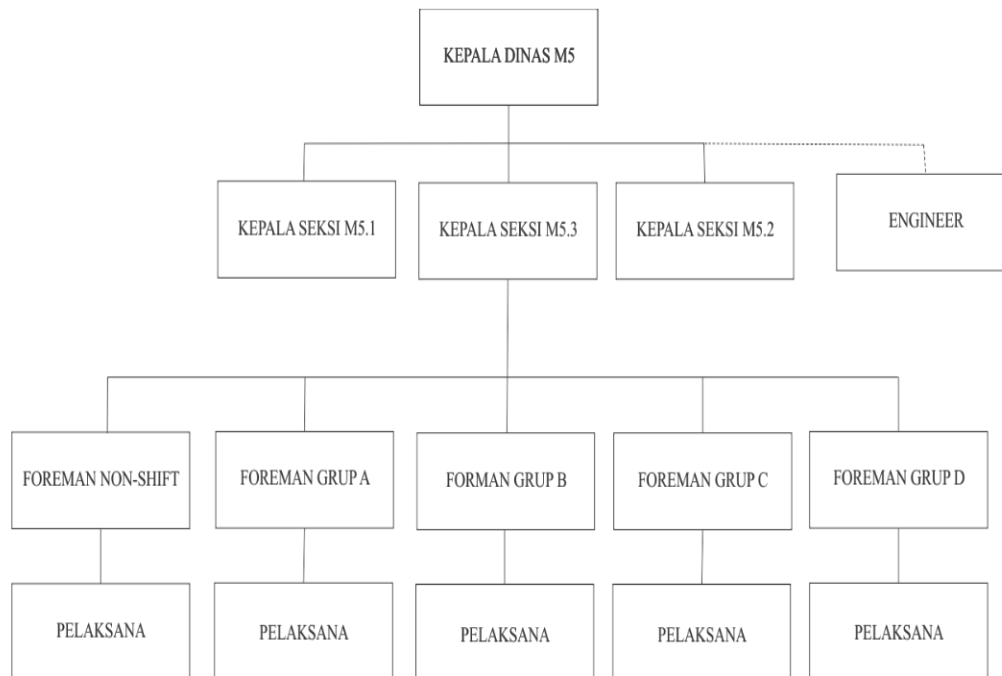
3.1 Sejarah Singkat Cold Rolling Mill

Cold Rolling Mill merupakan bagian dari PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk yang berdiri pada tanggal 19 Februari 1983 dengan nama PT. Cold Rolling Mill Indonesia Utama (CRMIU), PT. CRMIU terletak di Kawasan Berat Krakatau, Cilegon dengan luas pabrik 101.392 m² di atas tanah seluas 400.000 m². Peletakan batu pertama dilakukan pada tanggal 14 Maret 1984 oleh Menteri Perindustrian Indonesia, Ir. Hartanto dan diresmikan oleh Presiden Soeharto pada tanggal 23 Februari 1987 sebagai pabrik lembaran baja dingin pertama di Indonesia. Pemilik sahamnya adalah PT. Krakatau Steel (40%), PT. Kaolin Indah Utama (40%), dan Sestiacier S.A.(20%). Realisasi berdirinya pabrik Cold Rolled Strip ini tercapai atas kerjasama tiga perusahaan induk yaitu PT. Krakatau Steel



(Persero) Tbk, PT. Indahserta, dan PT. Sestiacier S.A. Pabrik ini mulai memproduksi pada bulan April 1987 sebagai perusahaan swasta dengan menghasilkan baja canai dingin yang mempunyai ketebalan $0,18 \pm 3,00$ mm. Kapasitas produksi terpasang pabrik adalah 850.000 ton pertahun dengan kemungkinan mencapai 1.500.000 ton pertahun untuk memenuhi kebutuhan dalam dan luar negeri. Tenaga yang terserap sebanyak 1.500 orang. PT. Cold Rolling Mill Indonesia, merupakan pabrik termmodern di Kawasan Asia Tenggara pada saat diresmikan. Pada Bulan September 1991, PT. CRMIU bergabung (merger) dengan PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk .

3.2 Struktur Organisasi



3.3 Flow Chart Produksi di CRM

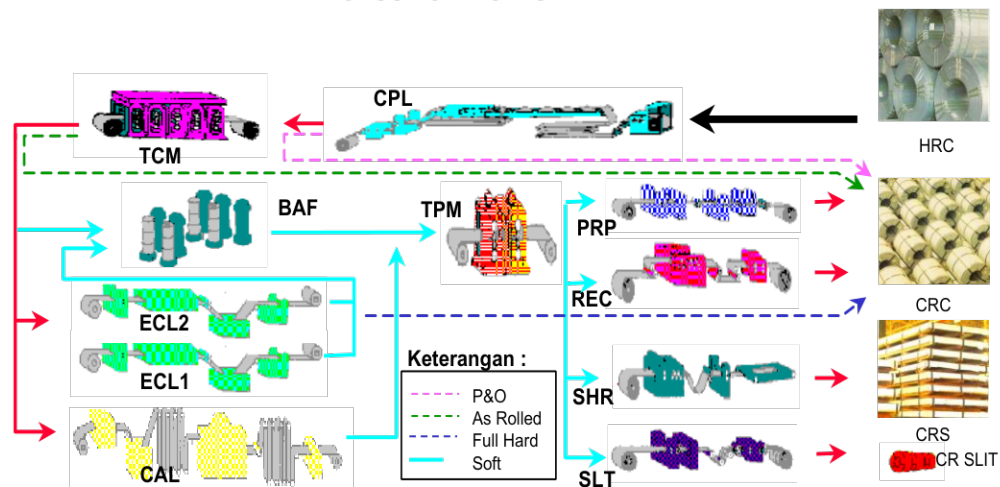
Berdasarkan alur produksinya, CRM menghasilkan 4 macam produk yaitu :

1. Pickle and Oil : CPL merupakan proses akhir produksi

- 2. As Rolled : CTCM merupakan proses akhir tanpa melewati proses down stream selanjutnya
- 3. Full Hard : Tidak melewati proses annealing (CAL / BAF)
- 4. Soft : Melewati proses annil (CAL / BAF)



PRODUCTION FLOW CHART



Gambar 3.2 Flow Produksi divisi CRM

3.4 Proses Produksi

Divisi CRM ini melakukan penipisan strip baja hasil produksi dari pabrik *Hot Strip Mill* (HSM) PT. Krakatau Steel. Berikut adalah proses-proses yang dilakukan saat persiapan menuju pengerolan dan *finishing*/proses akhir.

Proses produksi yang utama dari CRM adalah:

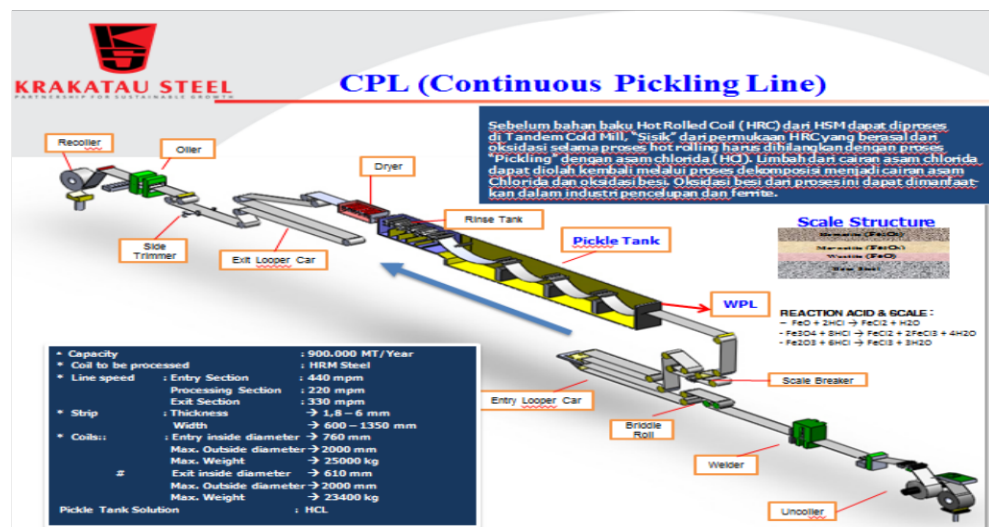
1. *Pickling* (pengangkatan kotoran)
2. *Cold Reduction* (pengerolan dingin)
3. *Cleaning* (pembersihan permukaan)

4. *Annealing* (penghalusan butir)
5. *Tempering* (penghalusan permukaan)
6. *Cutting* (pemotongan)
7. *Packaging* (pengepakan)

Ketujuh produksi di atas dioperasikan oleh divisi CRM dengan sepuluh unit operasi yang masing-masing unit mempunyai spesifikasi dan fungsi tersendiri. Kesepuluh unit tersebut adalah:

3.5 Continuous Pickling Line

Continuous Pickling Line (CPL) adalah salah satu unit di Cold Rolling Mill (CRM) yang berfungsi untuk membersihkan atau menghilangkan scale dengan cara mekanis dan kimiawi secara kontinu. Secara mekanis, proses pembersihan dilakukan dengan menekuk strip sehingga kotoran yang menempel pada strip tersebut rontok. Setelah itu, barulah proses pembersihan secara kimiawi, dengan cara melewati strip ke tangki beisi HCL. Berikut adalah skema proses CPL.



Gambar 3.3 Proses Produksi divisi CPL

Bagian - Bagian Utama Unit CPL:

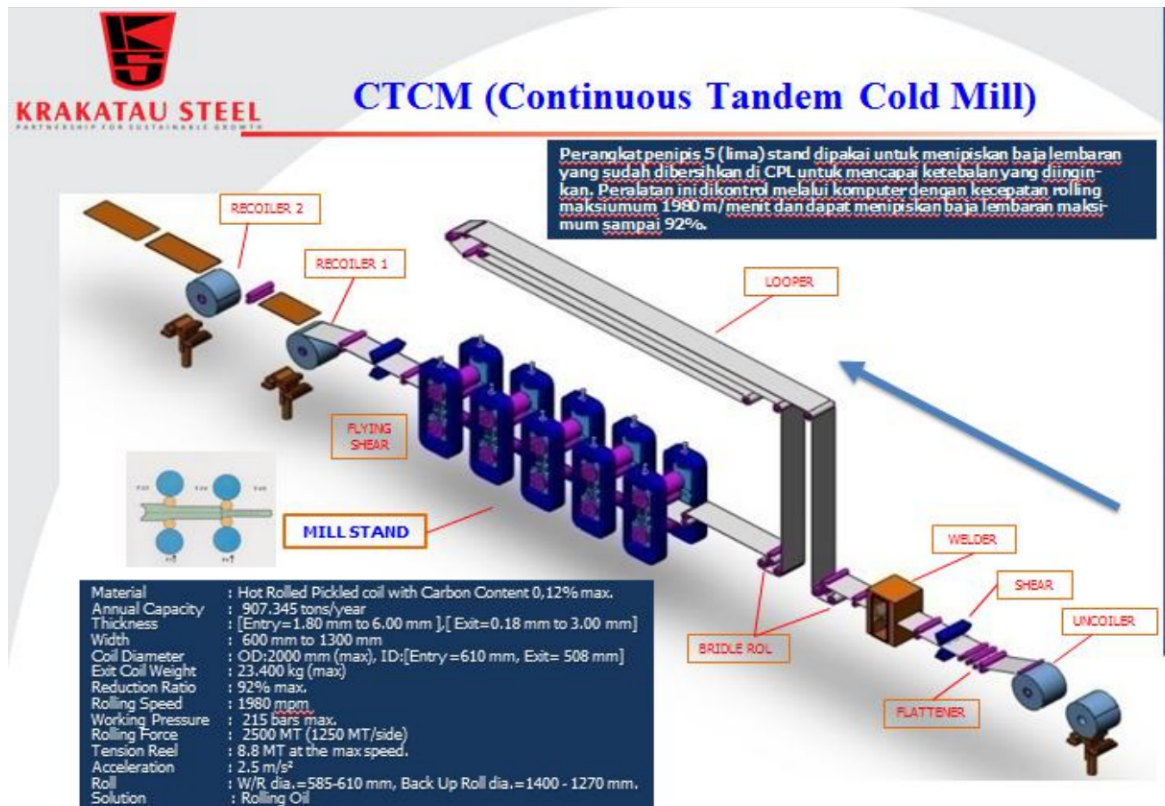
- a. *Threading Magnetic Rolls*



- b. *Pinch Roll Processor*
- c. *Flattener Processor*
- d. *Entry dan Exit Shear*
- e. *Flash Butt Welder*
- f. *Flash Trimmer*
- g. *Scale Breaker*
- h. *Entry - Exit Looper Car*
- i. *Pickling Tank.*
- j. *Rinse Tank.*
- k. *Dryer.*
- l. *Notcher.*
- m. *Side Trimmer.*
- n. *Scrap Chopper.*
- o. *Electrostatic oiler.*
- p. *ARP (Acid Regenerated Plant).*

3.6 Continuous Tandem Cold Mill

Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) merupakan suatu proses sekuensial penipisan strip baja yang dilakukan secara kontinu. Hal yang dimaksud dengan kontinu adalah proses penipisan baja ini terus berlangsung tanpa adanya berhenti oleh karena ada pergantian strip baja. Berikut adalah skematik dari proses penipisan baja pada divisi CTCM.



Gambar 3.4 Proses Produksi CTCM

Berdasarkan skematik system keseluruhan di atas, CTCM dioperasikan secara otomatis melalui pengontrolan yang terkomputerisasi pada 3 bagian, yaitu:

a. Bagian awal (*Entry Section*)

Gulungan strip baja atau koil yang sudah dibersihkan setelah melalui tahap *pickling* pada divisi CPL (*Continuous Pickling Line*) disimpan sementara di gudang (N-2). Selanjutnya, koil tersebut diangkut dengan menggunakan *crane* dan ditempatkan di *coil-conveyor*. Dengan alat ini, koil tersebut ditempatkan pada unit pembuka koil secara otomatis. Berikut adalah komponen-komponen yang ada pada bagian awal.

1. *Entry Conveyor*, *conveyor* ini berfungsi untuk memindahkan koil dari gudang penyimpanan ke *preparation mill*.



2. *Coil Car Entry*, berfungsi untuk mengantarkan dan memposisikan coil ke drag uncoiler untuk masuk pada proses *mill*.
3. *Drag Uncoiler*, merupakan alat yang digunakan untuk membuka coil menjadi strip yang dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya.
4. *Pinch Roll Entry*, berfungsi sebagai mengantarkan strip yang sudah terbuka ke jalur proses agar levelnya sama dengan mill proses.
5. *Flattener*, berfungsi sebagai proses perataan strip.
6. *Shear Pinch Roll*, berfungsi sebagai pemotong bagian ujung awal dari strip agar dapat disambungkan pada proses selanjutnya.
7. *Welder*, proses pengelasan 2 strip agar proses ini berjalan kontinu
8. *Briddle 1*, berfungsi sebagai penghilang tegangan pada strip sebelum menuju *looper* agar tidak patah saat di *looper*.
9. Unit *Looper*, merupakan suatu system yang dapat membuat waktu tunda, sehingga dalam proses CTCM ini proses *rolling* akan terus berlangsung tanpa menunggu proses penyambungan 2 strip selesai.

b. Unit Pengerolan (*Mill Stand*)

Pada bagian pengerolan, terdapat lima buah *stand rolling* yang berfungsi. Dengan lima buah stand ini, proses penipisan strip baja dilakukan secara bertahap sesuai

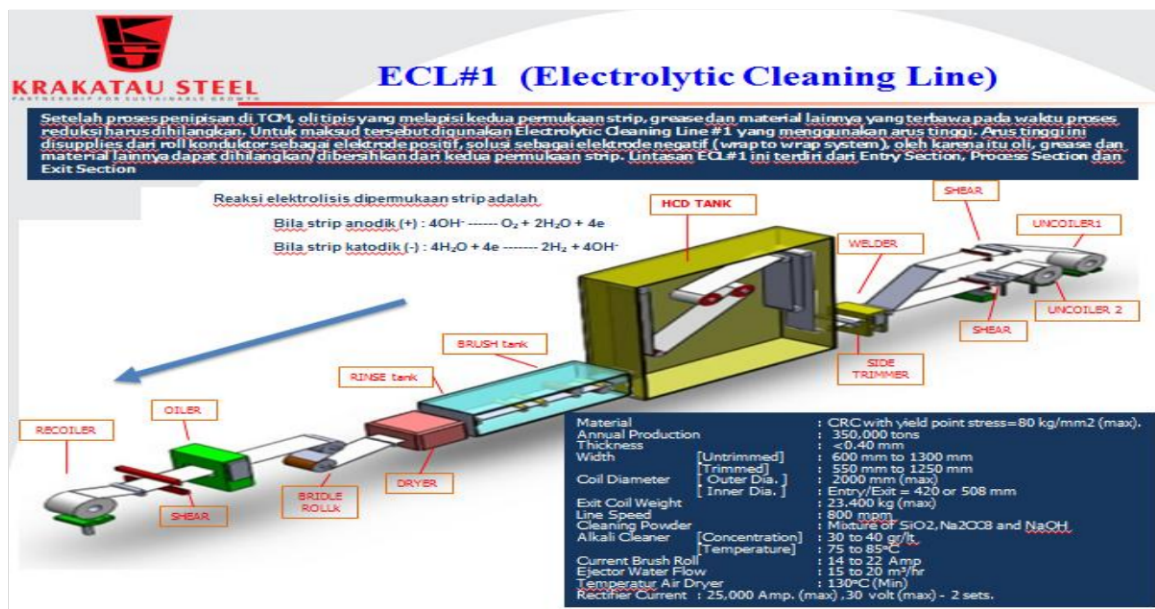
ketebalan awal dan ketebalam pada akhir proses. Masing-masing *rolling stand* digerakan oleh 3 buah motor yang dikombinasikan secara seri. Pada tahap ini dilakukan pendinginan *roll* dan *strip*. Pendinginan ini dilakukan dengan cara menyemprotkan cairan pendingin pada *strip* dan *roll*. Pada rentang antar roll dipasangkan sensor tegangan, sehingga informasi besarnya tegangan strip dapat diterima oleh PLC (*Programmable Logic Controller*) untuk dikalkulasikan lebih lanjut.

c. Bagian pengiriman (*Delivery Coil Handling Equipment*)

Terdiri dari *deflector roll*, *out board bearing*, *belt wrapper*, *exit coil car*, *exit walking beam conveyor*, *coil bender*. *Coil* yang diproses di 5 unit pengerolan CTCM langsung digulung dan diikat ujung rak nomor 5. Setelah diikat, *coil* ditempatkan di *conveyor* dan selanjutnya diangkat oleh *overhead crane* ke gudang N-3. Disini *coil* menunggu proses selanjutnya yang dapat berlangsung di *batch Annealing Furnace*, *Electrolic Cleaning line*, atau di *continous Annealing Line*.

3.7 Electrolytic Cleaning Line 1 (ECL 1)

Setelah mengalami proses penipisan ketebalan dalam pengerolan, sisa lapisan minyak dan gemuk yang ada di permukaan lembaran baja harus di hilangkan. Untuk keperluan ini ECL menggunakan arus listrik berdensitas tinggi sehingga proses elektrolis berlangsung untuk mengangkat dan menghilangkan lapisan minyak dan gemuk.

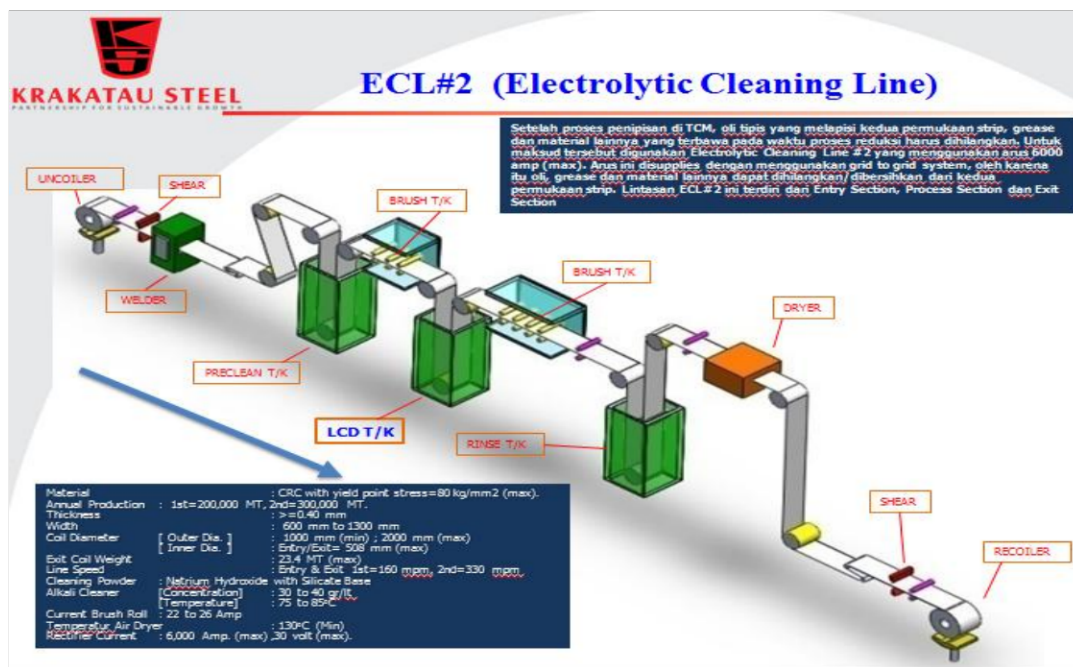


Gambar 3.5 Proses Produksi ECL 1

Proses di ECL berlangsung didalam larutan sabun panas yang mengandung alkalin. Didalam larutan elektrolit ini, lembaran baja dihubungkan dalam salah satu kutub listrik dari generator. Ketika lembaran baja menjadi anoda (+), gas oksigen akan dihasilkan oleh permukaan lembaran baja. Volume gas oksigen yang dihasilkan ditentukan oleh muatan listrik yang lewat. Ketika lembaran baja menjadi katoda (-), gas hidrogen akan terbentuk.

3.8 Electrolytic Cleaning Line 2 (ECL 2)

Proses Electrolitic Cleaning Line #2 berfungsi untuk membersihkan permukaan strip yang terkontaminasi oleh pelumasan pada proses pengerolan dingin di TCM dengan menggunakan arus 6000 amp (max). Prosesnya sama dengan ECL 1, hanya terdapat perbedaan pada tabel strip yang di proses. Selain itu ECL 1 prosesnya bisa langsung masuk ke proses BAF dan ada juga produk dari ECL 1 bisa langsung di jual di konsumen, sedangkan untuk ECL 2 prosesnya langsung lanjut ke BAF dan produknya tidak bisa langsung di jual.

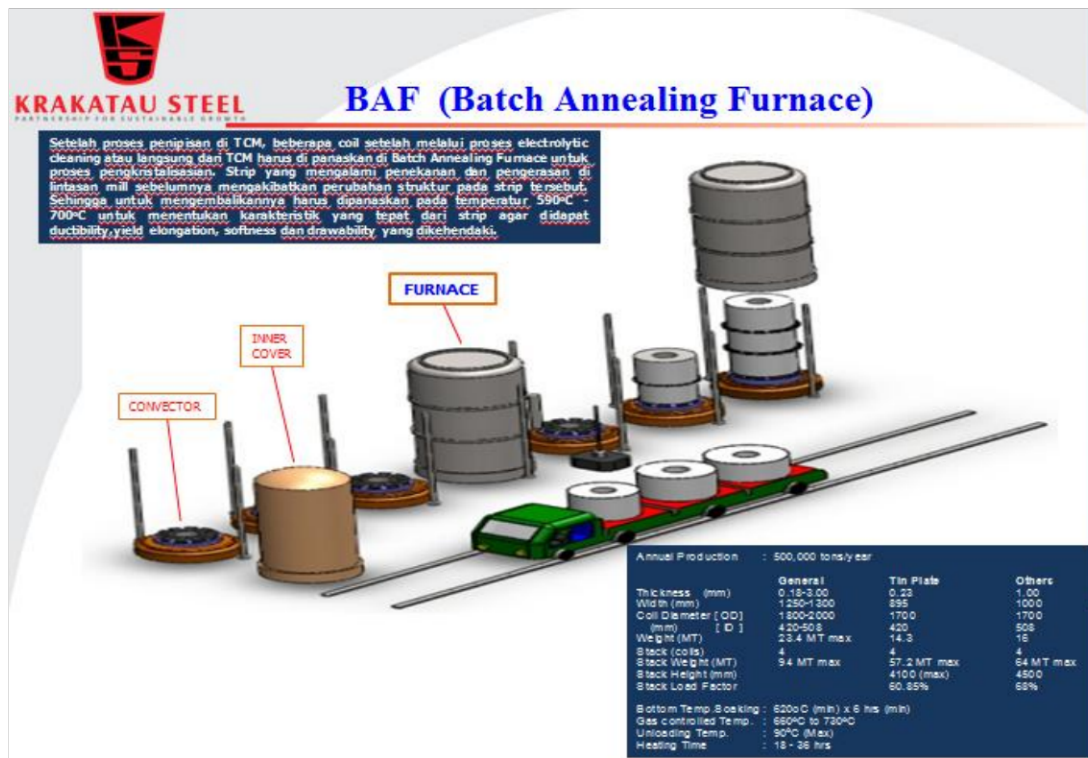


Gambar 3.6 Proses Produksi ECL 2

3.9 Batch Annealing Furnace (BAF)

Pada proses *Batch Annealing Furnace* (BAF), proses yang terjadi adalah mengembalikan / memperbaiki sifat mekanik dari strip akibat dari proses reduksi dengan cara perlakuan panas dari 550° - 700°C. Dari proses ini diharapkan memperoleh sifat mekanik seperti *ductility*, *yield elongation*, *softness*, serta *formability* yang baik.

Annealing merupakan salah satu dari proses heat treatment yang dilakukan dengan cara memanaskan logam hingga mencapai suhu antara 590⁰ C – 700⁰C kemudian didinginkan secara perlahan atau natural. Proses ini berlangsung pada tungku yang kedap udara, sehingga pemanasan tidak secara langsung diberikan pada logam, tetapi dengan zat penghantar (NOx).

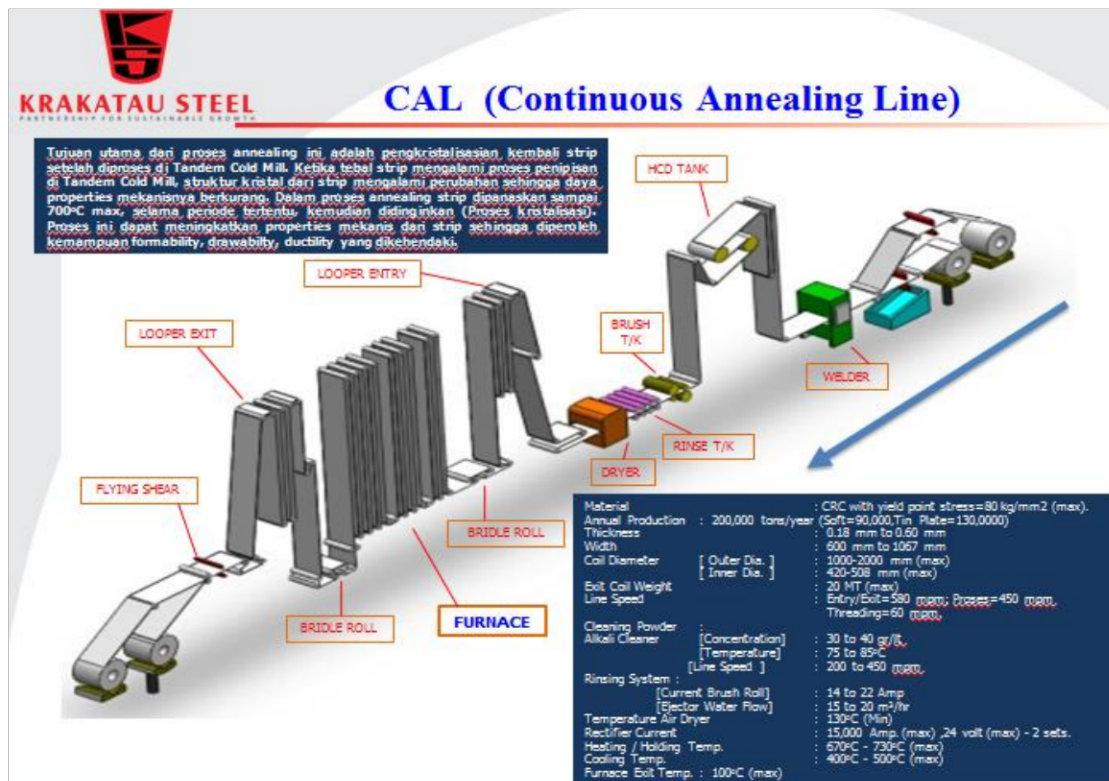


Gambar 3.7 Proses Produksi BAF

Setelah dipanaskan beberapa saat, selubung luar diangkat dan pendingin dimulai. Selubung pendingin selanjutnya ditempatkan di luar selubung dalam dan udara (temperatur kamar) dihembuskan di antara dua selubung tadi. Selubung pendingin menyerap panas dari selubung dalam dengan bantuan kipas. Ketika suhu bagian luar *coil* sudah di bawah 500°C , pendinginan yang cepat di mulai dengan gas pendingin atau bila temperatur *coil* sudah mencapai 140°C , selubung luar di angkat dan tumpukan dapat dipindahkan.

3.10 Continuous Annealing Line (CAL)

Fungsi dari CAL ini sama dengan BAF yaitu *Heat Treatment*. Hanya saja pada CAL, proses *Annealing* dilakukan secara kontinu. Berikut adalah skematik proses dari CAL:



Gambar 3.8 Proses Produksi CAL

Proses diatas terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

a. Bagian Penerimaan

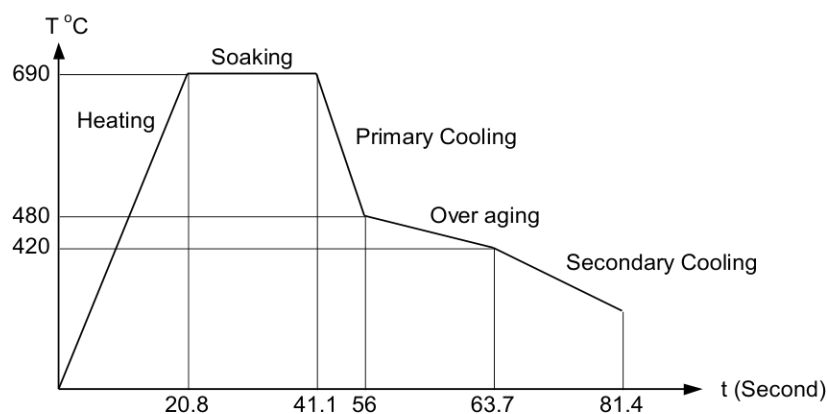
Koil di bagian ini di buka dari gulungannya untuk mulai diproses. Bagian ujung strip lalu di ratakan dan di las dengan pangkal strip berikutnya. Setelah dilakukan pengelasan, ketebalan baja di ukur dengan sinar X. Untuk membersihkan minyak dan pelumas kotoran yang tersisa, lembaran baja melewati serangkaian unit pembersih : tangki pra pengerasan, tangki pembersih, instalasi penggosok, tangki pembilas dan tangki pengering.

b. Bagian Pemrosesan

Proses *annealing* terdiri dari beberapa bagian, yaitu bagian pemanas, bagian dimana suhu dijaga pada suhu pemanasan, dan bagian pendingin.

c. Bagian Akhir

Bagian terdiri dari alat penghubung *coil*, yang menggulung *coil* sampai panjang tertentu, lalu di potong dan dilanjutkan dengan penggulangan berikutnya. Bagian ini dilengkapi juga dengan pendeteksi luban dan alat untuk mengambil sampel kontrol kualitas (dari potongan baja yang sudah di *annealing*).



Gambar 3.9 Data Temperatur terhadap waktu saat proses Annealing



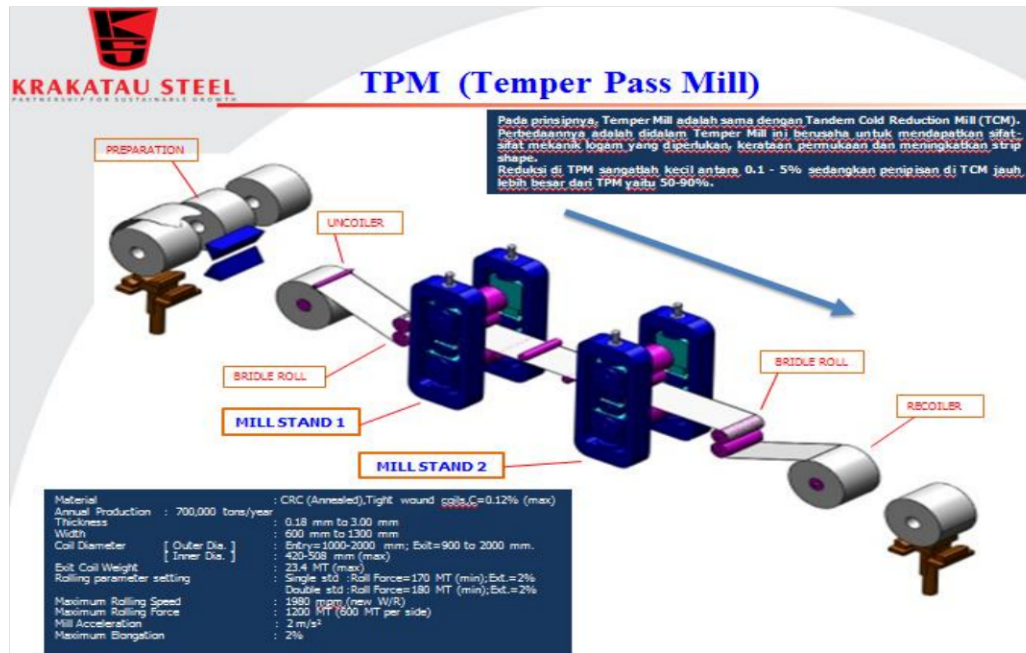
Variasi kecepatan mill akan menentukan lamanya proses heat treatment di tiap bagian didalam furnace. Jika digabungkan dengan setting temperatur yang digunakan maka variasi terhadap kedua variabel ini akan berbeda-beda tergantung jenis produk dan kekerasan yang ingin dihasilkan. Berikut adalah data variasi kecepatan terhadap lama heat treatment.

Tabel 3.2 Variasi Kecepatan Mill saat Heat Treatment

| Speed (M / Mt) | Time (Second) | | |
|---------------------|-----------------|---------|---------|
| | Heating | Holding | Cooling |
| 100 | 92 | 92 | 184 |
| 150 | 62 | 62 | 125 |
| 200 | 46 | 46 | 92 |
| 250 | 37 | 37 | 74 |
| 280 | 33 | 33 | 66 |
| 300 | 31 | 31 | 61 |
| 350 | 26 | 26 | 53 |

3.11 Temper Pass Mill (TPM)

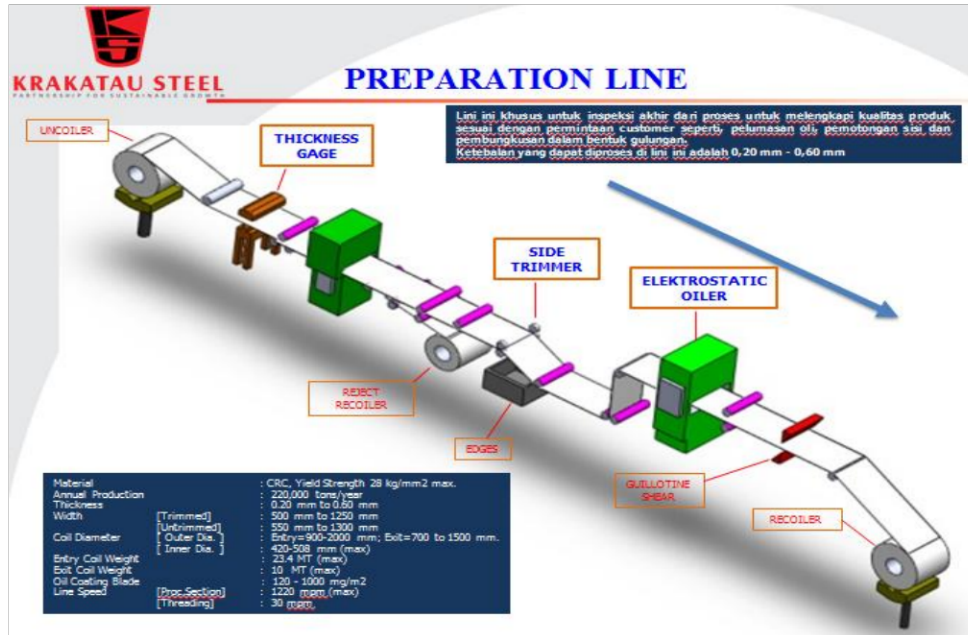
Pengerolan *Temper* adalah operasi pengerolan dingin, sama dengan prinsip pengurangan ketebalan di CTCM. Perbedaannya adalah dengan pengerolan *Temper* ini tujuannya untuk mendapatkan sifat mekanik tertentu, kondisi permukaan tertentu, dan memperbaiki bentuk lembaran baja. Pengurangan ketebalan terjadi adalah 0,1 % - 5 % , sedangkan di CTCM pengurangannya adalah 50 % - 90 %.



Gambar 3.10 Proses Produksi TPM

3.12 Coil Preparation Line

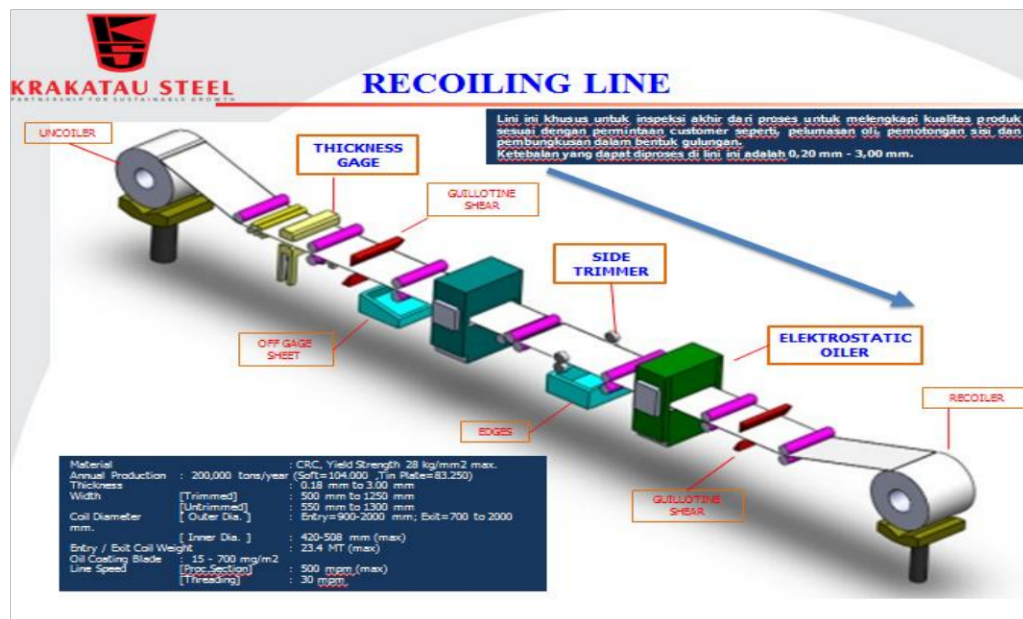
Unit ini memproses lembaran baja dengan ketebalan 0,18 – 0,6 mm. Koil melewati unit ini dari TPM untuk pengukuran dan pemeriksaan. Produk yang cacat di pisahkan dan koil yang baik di bawa ke pengepakan untuk dikapalkan atau dikirim ke konsumen. Koil yang baik dapat diberikan pelumas/minyak dan diratakan pinggirnya sesuai dengan permintaan konsumen. Berikut adalah skematik proses pada *Coil Preparation Line*.



Gambar 3.11 Proses Produksi *Coil Preparation Line*

3.13 Recoiling Line

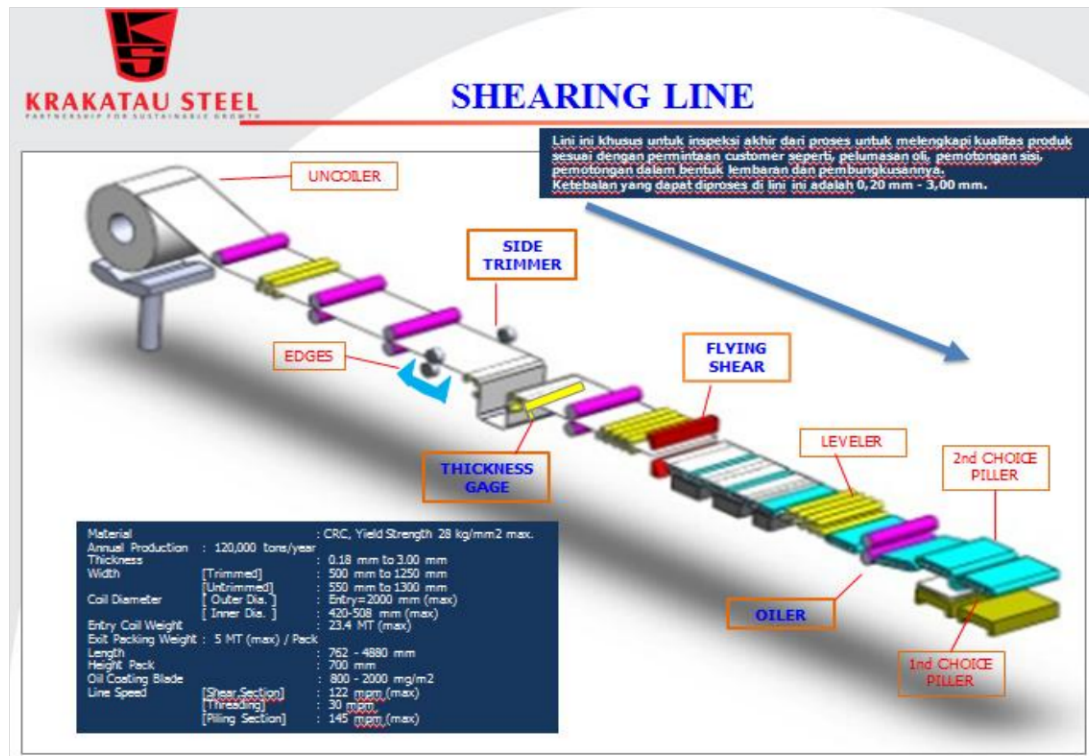
Recoiling Line memproses coil dari TPM untuk pemeriksaan akhir yang dikehendaki konsumen. *Coil* diperiksa dimensinya, kerusakan permukaannya dan diminyaki bila di kehendaki konsumen. *Coil* dapat juga di ratakan pinggirnya bila konsumen menghendaki



Gambar 3.12 Proses Produksi Recoiling Line

3.14 Shearing Line

Unit ini memproses *coil* dengan memotongnya menjadi lembaran – lembaran panjang tertentu. Pada proses ini, sisi lembaran baja juga dapat diratakan sesuai dengan keinginan konsumen. Selanjutnya, lembaran diperiksa setelah pemotongan dan lembaran yang dimensinya tidak tepat dibuang.



Gambar 3.13 Proses Produksi Shearing Line

3.15 Slitting Line

Unit ini berfungsi untuk memotong *coil* dalam lebar yang tertentu. Sebuah *coil* diiris menjadi beberapa buah *coil* dengan lebar tertentu tergantung pemesanan konsumen.

3.16 Sistem Roll Shop

Selain kesepuluh line di atas, terdapat satu stasiun lagi yaitu *Roll Shop*. Bagian ini bertanggung jawab untuk mempersiapkan *work roll* dan *back up roll* yang akan dipakai di bagian *Tandem and Temper Cold Mill*, menggerinda permukaan *roll* sesuai dengan ukuran yang diperlukan dalam produksi. *Roll shop* juga bertanggung jawab untuk menyediakan *roll process* yang dipakai di seluruh lini produksi. Bagian *roll shop* juga menggerinda bilah pisau yang digunakan untuk memotong strip.



Untuk keperluan, *roll shop* juga dilengkapi dengan:

- a. Mesin penggerinda *roll* utama, untuk menghaluskan dan menggerinda permukaan *roll* utama yang sudah aus. Terdapat dua buah mesin penggerinda *roll* utama.
- b. Mesin penggerinda *roll* pendukung dan *roll* utama, untuk menghaluskan dan menggerinda *roll* pendukung dan *roll* utama. Di bagian ini, *roll* digerinda tanpa menggunakan penahan dan bantalan, tapi dengan beberapa perubahan dan penambahan peralatan pada mesin, penggerindaan dapat dilakukan dengan bantalan dan penahan.
- c. Peralatan pengatur kekasaran permukaan *roll*, untuk mengatur kekasaran permukaan *work roll*, roll pengukur tekanan dan lainnya, yang dilengkapi dengan kipas penghisap debu yang berkapasitas 9000 m³/jam.
- d. Peralatan mekanik untuk membongkar pasang *work roll*, dilengkapi dengan kereta hidrolik yang bergerak sepanjang dua sisi dari 16 rak *work roll*.
- e. Peralatan utama untuk melepaskan *back up roll*, untuk membongkar pasang *back up roll*, dilengkapi dengan kereta hidrolik untuk mengangkat *back up roll*.
- f. Alat pengubah kemiringan penahan *back up roll*, yang dioperasikan secara hidrolik untuk memutar penahan dari posisi horizontal ke vertikal atau sebaliknya.
- g. Dua roll pemanas untuk memanaskan unit *roll* #5 sampai dengan suhu 60⁰-70⁰ C, dengan cara memanaskan cairan pendingin.
- h. Unit uap pencuci membersihkan permukaan *roll* yang sudah digerinda (dengan semprotan air), dengan kapasitas 850 liter/jam, bertekanan air 40-135 bar dan temperatur 30⁰-150⁰ C.

3.17 Spesifikasi Produk yang Dihasilkan

Output utama dari pabrik CRM ini terdiri dari dua macam bentuk, antara lain:

1. CRC (*Cold Roll Coil*), yang bentuk akhirnya berupa gulungan baja.
2. CRS (*Cold Roll Sheet*), bentuk akhirnya berupa lembaran-lembaran baja.

| 1. Commercial Quality (CQ) : JIS G.3141 SPCC SD; SII No.2451-89 ASTM A.366 DIN 1623 ST 12.03 | | | | |
|--|-----------|----------|----------|---|
| | Thickness | Width | Length | Ref. End Use |
| CQ1 | 0.20-0.60 | 762-1067 | 762-4880 | Galvanize Soft Steel Strapping |
| CQ2 | 0.20-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Automotive body Bicycle Parts & Rim Building Material Cabinet Drum Electrical Appliance Galvalum Soft Galvanized Soft Office & Home Equip. Ornament Tubing/Pipe Pipe Special Duct. Steel Strapping Soft |
| CQ3 | 0.20-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Automotive Parts General Purpose Stove |
| CQ4 | 0.20-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Roll Type Writer |
| CQ3EN | 0.20-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Enamel Ware |
| 2. Drawing Quality (DQ) : JIS G.3141 SPCC-SD; SII No.2451; ASTM A.619; DIN 16623 St 13.03 | | | | |
| DQ | 0.40-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Automotive Parts (Exposed). Home hold Elect.Appl. Others |
| 3. Deep Drawing Quality (DDQ) : JIS G.3141 SPCE-SD; SII No.2451-89; ASTM A.620; DIN 16623 St.14.03 | | | | |
| DDQ | 0.40-3.00 | 762-1300 | 762-4880 | Automotive Parts (Unexposed). Elect.Machinery Parts. Others |

Gambar 3.14 Spesifikasi Product

3.18 Pengendalian Kualitas

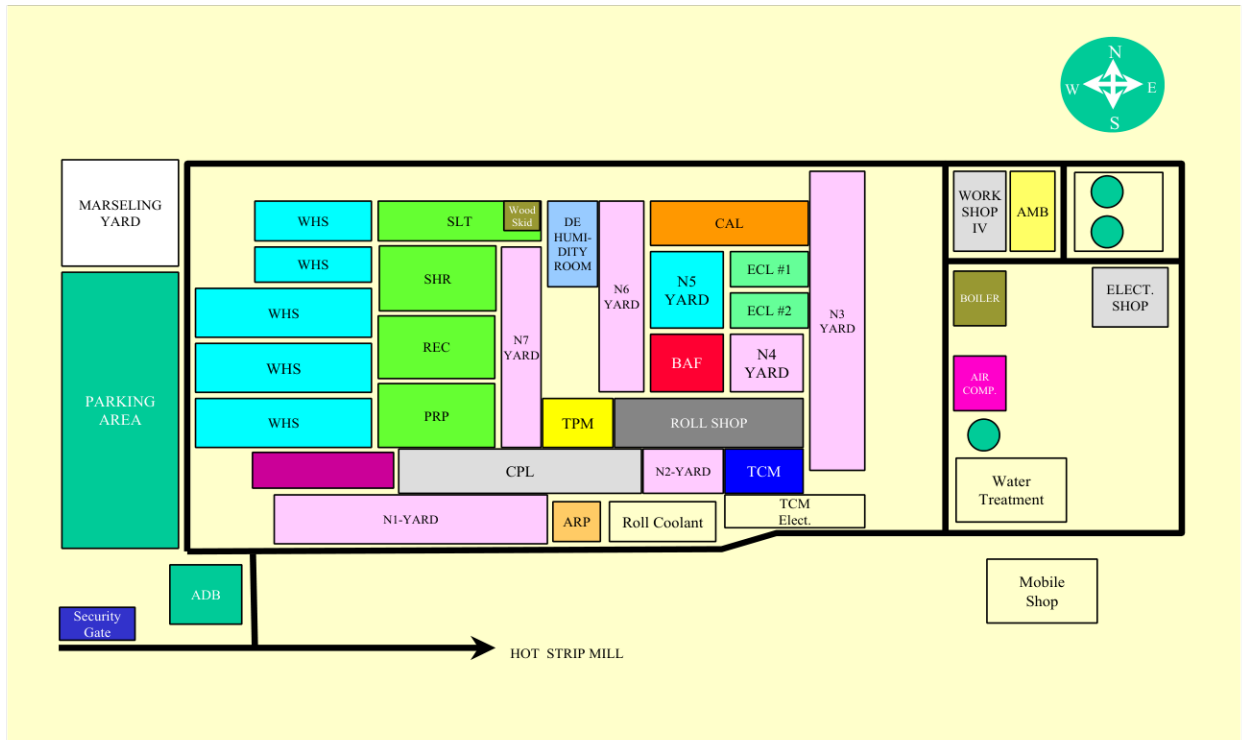
Pengendalian kualitas strip hasil produksi terbagi menjadi dua, yaitu kualitas permukaan strip dan kualitas sifat mekanik dari strip yang diproduksi. Kualitas permukaan dilakukan secara manual oleh inspector dengan menggunakan kartu inspeksi. Sedangkan untuk kualitas sifat mekanik, diuji di Laboratorium Uji Mekanik.



Di laboratorium uji mekanik ini terdapat pengujian sifat mekanik baja seperti tensile, *r-value*, kekerasan dan kekasaran permukaan. Terdapat beberapa alat pengujian sifat mekanik di dalamnya. Alat pengujian yang digunakan sudah memiliki teknologi paling mutakhir sehingga hasil uji terhadap produk CRM ini akurat. Selain uji mekanik, pada laboratorium ini juga terdapat ruang untuk pengujian metalografi, pengujian yang bertujuan untuk meninjau langsung struktur mikro dari baja produksi CRM. Pada uji metalografi ini juga diperuntukan untuk meninjau produk yang diklaim oleh konsumen yang gagal saat diproses lebih lanjut oleh konsumen.

3.19 Tata Letak Fasilitas Produksi CRM

Unit Cold Rolling Mill terletak di wilayah utara kawasan industri PT. Krakatau Steel, dimana bagian selatannya adalah Hot Strip Mill (HSM) yang produksinya Hot Rolled Coil dimana produk ini merupakan bahan baku unit cold Rolling Mill. Tata letak unit Cold Rolling Mill adalah sebagai berikut:



Gambar 3.15 Tata Letak Pabrik CRM

Dari gambar lokasi serta tata letak pabrik yang terdapat pada lampiran, dapat di lihat berbagai utilitas yang ada di unit Cold Rolling Mill ini yaitu :

1. Water treatment plant
2. Inderect cooling water
3. Reject treatment plant
4. Air compressor plant
5. Boiler plant
6. Emergency diesel plant
7. Interconnecting rack

Disamping berbagai utilitas di atas, di unit Cold Rolling Mill ini pun terdapat sarana general service yaitu :

Test center, Maintenance shop, Ware house, Production Social Building, Maintenance administrative building, Four guard posts, Training center



BAB IV

PERAWATAN PADA MESIN FLAST BUTT WELDER

LANDASAN TEORI

4.1 Teori dasar Perawatan Industri

4.1.1 Pengertian Perawatan Industri

Perawatan Industri merupakan sesuatu kegiatan yang dilakukan secara kontinyu, tersistematis, terdata untuk mempertahankan performa mesin dalam kondisi prima untuk berproduksi ataupun memperbaiki sesuatu yang dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi pada industri. Perawatan biasanya sudah menjadi ketentuan di setiap perusahaan untuk memiliki organisasinya tersendiri demi terfasilitasinya kebutuhan perusahaan dalam hal maintainability atau kemampuan perusahaan tetap menjaga performa dari peralatan permesinannya.

Peran perawatan dalam industri berpengaruh sangat besar, karena ketika perawatan dalam suatu perusahaan tidak mempunyai system yang dapat berjalan dengan baik maka perusahaan tersebut berpotensi untuk *break down* atau terjadinya hal – hal yang dapat mengganggu waktu pelaksanaan produksi. Secara bahan baku yang diolah memang tidak terlalu besar kerugiannya karena bahan baku masih dapat disimpan namun untuk dari segi waktu, perusahaan sangat merugi. Waktu yang terbuang maka target produksi per hari nya pun turun. Otomatis akan mengganggu target harian berikutnya sehingga ujungnya terdapat dua kemungkinan, melakukan beban lebih terhadap mesin untuk produktif yang dapat mengakibatkan mesin kembali bermasalah atau menerima kerugian waktu yang telah terbuang begitu saja dan menganggap itu sebagai kerugian produksi akibat rendahnya *Avaiability* dan *Performance Rate*. Permasalahan yang terjadi tersebut (Breakdown, Losses Product, dan biaya perawatan) berdampak pada cost produksi perusahaan, maka sangat dianggap perlu setiap perusahaan memiliki sebuah system perawatan yang



dapat dijalankan dengan baik bagi setia komponen perusahaan sehingga terciptanya ketangguhan proses produksi perusahaan tersebut.

Dalam proses pencapaian perawatan industri terdapat beberapa cara untuk peningkatan, yang pertama perusahaan tersebut harus mempunyai peralatan permesinan yang memiliki kehandalan dalam beroperasi. Dengan melakukan *Redesigning* ataupun *improvement* pada peralatan permesinan tersebut sehingga tidak mudah terjadi kerusakan ataupun hal – hal yang dapat menghambat proses produksi.

Kemudian memastikan proses produksi yang dilakukan oleh mesin dapat berjalan dengan aman (*Safety*), sehingga para operator dapat maksimal dalam bekerja dan dapat terus mengurangi accident dalam bekerja akibat belum amannya mesin ketika berkerja.

Selanjutnya *Availblity* (Ketersediaan) permesinan untuk berkerja atau berkerja untuk mengoperasikan mesin. Peningkatan dari ketersediaan alat, bagaimana caranya mesin dapat terus berkerja diluar waktu perencanaan untuk perawatan. Peningkatan juga dilakukan dalam hal efektifitas berkerja yang dilakukan oleh seluruh karyawan, sehingga mesin dapat terus dioperasikan diluar proses perencanaan untuk perawatan.

Yang terakhir, peningkatan dari segi kemampuan pemeliharaan yang baik (*Maintainability*). Dengan tindakan pencegahan dan perencanaan yang baik, akan terciptanya proses perawatan yang mempunyai reliability baik sehingga perusahaan tidak perlu memberikan cost berlebih diluar hal – hal yang sudah di rencanakan dan tersusun dengan baik.

4.1.2 Organisasi Perawatan

Organisasi Perawatan adalah sebuah manajemen keorganisasian yang berkewajiban untuk mengatur sebuah system untuk bekerja meliputi Sumber daya



manusia, Biaya untuk melaksanakan kegiatan perawatan, dan kegiatan perawatan pada permesinannya (*Man, Money, Machine*). Organisasi melakukan penugasan terkait dengan perencanaan yang telah dibuat, kemudian membuat sebuah aliran kerja sehingga proses *step by step* dalam melakukan kegiatan perawatan terarah dan data dengan mudah untuk dipantau. Selanjutnya ada pelaporan terkait hasil kinerja yang telah dilakukan ataupun sesuatu yang sedang terjadi dilapangan. Kemudian organisasi tersebut mengatur untuk mengkomunikasikan kepada pihak yang memang dibutuhkan, untuk menyelesaikan jika ada suatu permasalahan.

Tugas dan Kewajiban Organisasi Perawatan :

1. Menentukan Jenis perawatan
2. Menentukan tujuan jenis perawatan
3. Menentukan Ukuran dan struktur organisasi
4. Menentukan budaya organisasi
5. Menentukan Cakupan tugas

Dalam pelaksanaannya, organisasi perawatan mempunyai beberapa fungsi, antara lain:

1. *Planning*, yaitu merencanakan untuk mengatur standarisasi performa permesinan dan menentukan bagaimana untuk perawatannya kemudian merencanakan untuk penguembangannya.
2. *Controlling*, yaitu melakukan pengukuran terhadap kegiatan yang dilakukan dan juga metode yang telah dilakukan. Selanjutnya menjadi sebuah data yang akan menjadi bahan untuk di evaluasi.
3. *Organizing*, yaitu menciptakan sebuah struktur yang terarah dan mempunyai cakupan kerja yang cukup di masing – masing komponen strukturnya.
4. *Implementing*, yaitu melaksanakan seluruh pekerjaan perawatan yang telah direncanakan dan yang telah di tetapkan. Setiap pekerjaan harus sesuai standar, baik standar operasi perawatan maupun standar operasi kerja.



Hal-hal yang perlu di perhatikan dalam organisasi perawatan, yaitu :

1. Otoritas dan pelaporan, yaitu ada kesepakatan antara pembagian tugas masing – masing structural.
2. Kualitas Kepemimpinan, yaitu kualitas dalam hal manajerial perawatan harus secara cepat, tepat dan tanggap serta mampu untuk ber inovativ.
3. Insentif, yaitu Memberikan insentif bagi setiap orang yang mampu memberikan kinerja terbaik ataupun bagi setiap orang yang mampu menyelesaikan sebuah permasalahan yang terjadi.
4. Pelatihan, yaitu memberikan pelatihan untuk meningkatnya kompetensi dan karyawan lebih bersifat tanggap sehingga mampu untuk merepair hal-hal yang kecil berpotensi terjadi kerusakan.
5. Hubungan Industrial, yaitu memiliki hubungan baik dengan perusahaan-perusahaan penyedia jasa perawatan terkait apa saja jasa yang bias dilakukan perusahaan tersebut. Sehingga kerjasama nantinya tepat, karena sesuai dengan kebutuhan.

4.2 Konsep Perawatan

Dalam perkembangannya sistem perawatan sudah banyak berbagai konsep yang sudah mulai diterapkan di berbagai perusahaan. Namun, terdapat dua konsep perawatan utama yang menjadi dasar dalam konsep perawatan modern, yaitu perawatan yang bersifat preventif dan perawatan yang berifat korektif.

Perawatan yang bersifat preventif terbagi menjadi dua bagian, yaitu *On Condition* dan *Pre Determined*. *On condition* yaitu perawatan preventif yang biasa juga di sebut *Predictive* perawatan, yang mempunyai cara kerja perawatan berdasarkan hasil dari analisa kondisi peralatan permesinan yang sedang berkerja lalu mulai di buat sebuah jadwal perawatan. Sedangkan *Pre determined* yaitu perawatan yang dilakukan berdasarkan penjadwalan yang sudah direncanakan.



Perawatan yang bersifat korektif juga terbagi menjadi dua, yaitu perawatan *Immidiata* dan *Deffered*. Perawatan yang bersifat *Immidiata* yaitu kegiatan perawatan yang dilakukan ketika mesin telah rusak dan perbaikan harus segera dilakukan. Sedangkan perawatan yang bersifat *deferred* yaitu kegiatan perawatan yang juga dilakukan perawatan ketika mesin telah rusak namun masih bias untuk ditunda ataupun di tangguhkan terlebih dahulu.

4.2.1 Perawatan Corrective

Perawatan yang bersifat korektif merupakan perawatan yang dilakukan ketika terjadi kerusakan atau hambatan pada permesinan yang sedang produksi. Namun, perawatan korektif dapat meninjau terlebih dahulu. Dari tingkat kerusakan mesinnya, kerumitannya, harga sparepartnya, peranan dan risikonya dalam kerusakan suatu mesin dapat di golongan menjadi tiga, yaitu *critical*, *general purpose (Non-Critical)*, *Essential (Potentially critical)*.

Kerusakan *critical* yaitu sebuah kerusakan yang harus di segerakan karena mempunyai sifat berbahaya, dapat mengganggu proses produksi, mempunyai biaya investasi yang mahal, biaya perbaikannya juga mahal, dan ketika dilakukan perbaikan membutuhkan waktu yang lama. Pada kerusakan *critical* maka membutuhkan perawatan korektif *immediate*, yaitu mendesak.

Kerusakan *General purpose* yaitu sebuah kerusakan yang tidak mendesak karena tidak berbahaya, tidak mengganggu proses produksi, investasi murah, perbaikan murah dan cepat, serta mempunyai unit cadangan. Sehingga pada kerusakan ini dilakukan perawatan korektif *deferred*, yaitu yang dapat di tangguhkan terlebih dahulu.

Kerusakan *essential* yaitu kerusakan yang komponennya seperti alat *critical* dan *general purpose* atau kerusakan ini merupakan perpaduan diantara keduanya.



4.2.2 Perawatan Preventif

Perawatan Preventif adalah kegiatan perawatan yang dilakukan secara teratur untuk mengurangi kemungkinan kegagalan/kerusakan atau penurunan kinerja dari peralatan/mesin. Sebagai langkah pencegahan untuk menghindari kerusakan fatal dari peralatan/mesin tersebut.

Kegiatan perawatan preventif berdasarkan waktu harus sudah di rencanakan terlebih dahulu oleh bagian perencanaan perawatan. Perencanaan perawatan diatur berdasarkan data standar life time komponen – komponen mesin atau peralatan tersebut atau berdasarkan riwayat suatu mesin terkait permasalahan yang sering terjadi dan jarak waktu rata-rata kegagalan pada mesin (MTBF/MTTR). Kegiatan perawatan preventif harus sesuai dengan penjadwalan, karena jika melewati dari jadwal yang telah di tentukan maka yang dikhawatirkan akan terjadi kerusakan mesin yang akan menambah cost perusahaan untuk produksi.

Kegiatan perawatan *preventif on condition* atau biasa yang disebut dengan *predictive* perawatan merupakan kegiatan perawatan yang sesuai dengan kondisi mesin ketika dilakukan monitoring dan diagnose kerusakan oleh ahli. Perawatan preventif on condition cenderung bersifat efektif dan efisien karena kegiatan perawatan dilakukan ketika memang sudah saatnya dilakukan. Karena berdasarkan kondisi pada saat itu juga. Jadi, ketika ahli belum menemukan gejala kerusakan bisa dibidang permesinan dalam kondisi prima dan dapat terus berproduksi.

4.3 Kegiatan Perawatan

Berikut merupakan kegiatan-kegiatan perawatan dalam industri, diantaranya:

1. *Inspection*, yaitu melakukan pengecekan dengan mengukur, mengamati, mencoba, atau menerka karakteristik mesin. Biasanya *Inspection* bisa dilaksanakan baik sebelum maupun ketika sedang berlangsung maintenance.



2. *Monitoring*, yaitu kegiatan pemantauan yang dilakukan secara manual atau otomatis terhadap kondisi actual mesin. Perbedaan inspection dan monitoring adalah pada proses monitoring dilakukan pengevaluasian perubahan parameter. Monitoring biasanya dilakukan ketika mesin sedang beroperasi.
3. *Routine Maintenance*, yaitu perawatan regular dan berkala, biasanya tidak memerlukan otorisasi, kualifikasi dan peralatan khusus. Contoh : Cleaning, tightening connection, Checking liquid level dan lubricating.
4. *Overhaul*, yaitu sebuah kegiatan yang komprehensif dalam rangka memenuhi standard kehandalan mesin, dan keamanan. Pelaksanaan overhaul dapat dilaksanakan berdasarkan jadwal waktu maupun lama pemakaian.
5. *Rebuilding*, yaitu sebuah tindakan dengan membongkar permesinan dengan melakukan perbaikan atau mengganti komponen yang rusak. Tujuannya adalah untuk menambah waktu hidup dari mesin.
6. *Repair* yaitu sebuah tindakan dengan mengembalikan fungsi mesin setelah terjadi kerusakan.
7. Overall Equipment Effectiveness

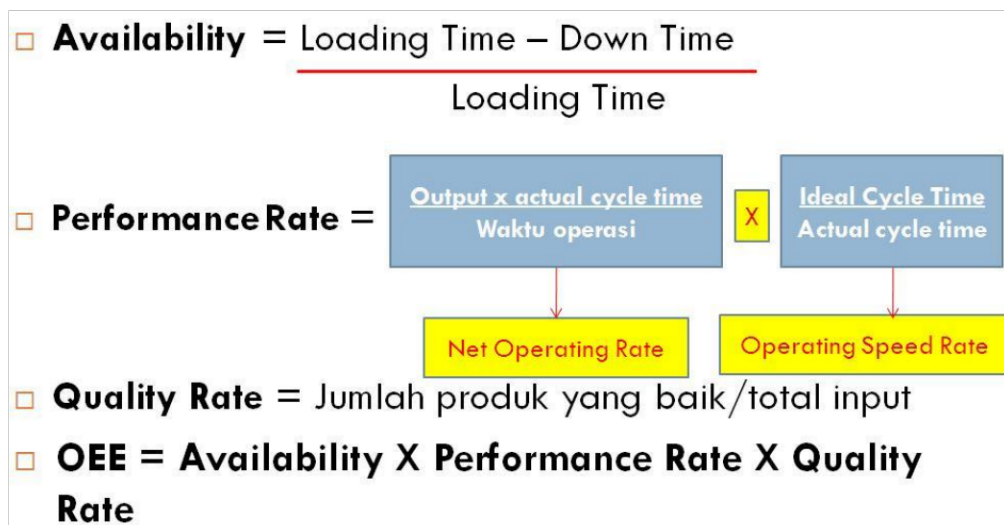
Overall Equipment Effectiveness atau Efektifitas alat/ mesin secara definisi yaitu Ukuran nilai tambah yang diberikan oleh suatu alat/mesin pada bagian produksi. Tujuannya untuk meningkatkan efektifitas alat/mesin sehingga dapat di operasikan sesuai potensinya dan mempertahankannya. Pada industri efektifitas mesin di perluas menjadi efektifitas pabrik.

Ada dua pendekatan untuk memaksimalkan efektifitas mesin, yaitu dari segi kuantitatif dengan cara meningkatkan ketersediaan alat (*Avaibility*) serta produktifitasnya dan dari segi kualitatif dengan mengurangi produk cacat, menjaga dan meningkatkan mutu. Untuk meningkatkan efektifitas mesin juga dapat ditingkatkan dengan cara mengurangi kerugian kerugian seperti *Breakdown losses*, kerugian waktu, *Setup and Adjustment Losses*, *Idling and minor stoppage losses*, *Reduced Speed Losses*, *Quality defect and rework losses*, dan *Start up Losses*



Mengukur Efektifitas Alat atau Mesin

- Availability* (Ketersediaan) ditingkatkan dengan mengurangi breakdown, set up and adjustment. Semakin tingginya ketersediaan alat atau mesin maka proses produksi tidak terhambat dan terus berjalan sehingga produktifitas meningkat otomatis pendapatan perusahaan bertambah.
- Performance Rate* ditingkatkan dengan mengurangi kerugian akibat menurunnya kecepatan, idling and minor stoppage. Semakin cepat proses produksi maka semakin banyak produk yang dihasilkan dalam satu hari bahkan dalam hitungan tahun.
- Quality Rate* ditingkatkan dengan mengurangi cacat produk karena start up. Semakin banyak produk yang berkualitas (tanpa cacat) maka produk yang terjual ke konsumen pun terjamin. Dan nantinya akan menjadi nilai bagi perusahaan terhadap kualitas produk.



Gambar 4.1. Perhitungan OEE/OPE



Keterangan :

Loading Time = Ketersediaan Alat/ mesin selama periode tertentu.

Down Time = Tidak tersedianya alat selama periode tertentu

Operating time = Waktu dimana mesin benar-benar beroperasi

Net Operating Time = Waktu dimana mesin berjalan dengan kecepatan stabil

Output = Hasil Produksi

Actual Cycle Time = hasil produksi dalam satuan waktu aktualnya

Ideal Cycle Time = Hasil Produksi dalam satuan waktu idealnya

4.4. Tujuan Perawatan

- a. Meningkatkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) setiap pabrik dengan menggunakan sumber daya yang efisien. OEE adalah tingkat efektifitas alat .mesin yang menurut unsur-unsur tingkat kesiapan alat (*equipment availability*), tingkat kinerja alat (*performance rate*), dan tingkat kualitas *output* yang dihasilkan alat (*quality rate*).
- b. Meningkatkan efektivitas perencanaan perawatan, sehingga *breakdown perawatan* yang merugikan dapat diminimalkan.
- c. Menjamin agar setiap alat atau mesin dioperasikan dengan tidak menimbulkan kecelakaan, penyakit dan pencemaran lingkungan akibat kerja.

4.5. Metode Perawatan

Di unit produksi CRM PT. Krakatau Steel menggunakan metode perawatan preventif dan corrective. Pelaksanaan perawatan di unit produksi CRM sudah terbilang canggih, karena semuanya sudah tersistem dan terukur. Namun,



pengaplikasiannya masih saja terdapat kendala akibat dari berbagai macam permasalahan.

Pada metode preventif, perawatan di unit produksi CRM terbagi menjadi dua, yaitu Time Based Perawatan dan perawatan predictive . Untuk Time Based perawatan , divisi perencanaan perawatan unit produksi CRM mengagendakan untuk adanya shutdown setiap 1 bulan sekali dalam rangka pengecekan dan juga pergantian sparepart yang sudah habis pakai. Sedangkan untuk predictive maintenance, langsung di tangani oleh engineer yang ahli dengan budaya pengecekan yaitu LDR (Lihat, Dengar, Raba).Namun untuk predictive maintenance dirasa masih sangat minim, dikarenakan engineer yang melakukan monitoring tidak di bekali dengan peralatan untuk pengukuran yang tepat dan juga engineer masih belum begitu ahli di bidang monitoring peralatan tersebut.Hal ini masih terus – menerus menjadi perhatian yang harus dilakukan improvement untuk suksesnya sebuah system yang baik. Berikut adalah kegiatan kegiatan preventif di CRM, antara lain :

1. *Daily Check list.*

Daily Check list merupakan kegiatan inspeksi yang mengecek sesuai dengan parameter-parameter yang telah ditentukan.Parameter-parameter tersebut dibuat berdasarkan data-data yang dikumpulkan sebelumnya dan menjadi acuan bahwa dalam kondisi tertentu batas atas dan bawah dari parameter akan menjadi acuan bahwa kinerja mesin-mesin produksi berjalan normal. Kegiatan ini dilakukan sebanyak 2 kali dalam satu shift

2. Laporan shift.

Laporan shift merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi abnormal pada equipment dan usaha perbaikan yang telah dilakukan dan kemudian untuk informasi bagi shift foreman berikutnya. Kegiatan ini dilakukan satu kali dalam satu shift.



3. PM Job Ticket.

PM Job Ticket (*Preventive Maintenance Job Ticket*)

merupakan pelaksanaan tindakan pencegahan yang diinstruksikan sesuai dengan pengecekan sebelumnya meliputi running inspection, shutdown inspection, shutdown replacement. Salah satu metodenya adalah LDR (Lihat Dengar Raba).

4. Shutdown Maintenance

Disusun berdasarkan rencana tahunan dan memuat aktivitas peningkatan dan tindakan spesifik untuk mencegah breakdown. Fungsinya adalah untuk pembagian kerja yang baik pada teknisi yang tersedia dan sebagai penunjuk penugasan. Kegiatan ini dilaksanakan dengan rutin tiap bulannya.

5. Overhaul

Menjamin kehandalan mesin sepanjang umurnya (instalasi sampai scrap). Penyusunan rencana pemeliharaan ini dikoordinasikan dengan rencana produksi, *cost effective* pengadaan sparepart. Kegiatan ini dilakukan sebanyak satu kali dalam setahun.

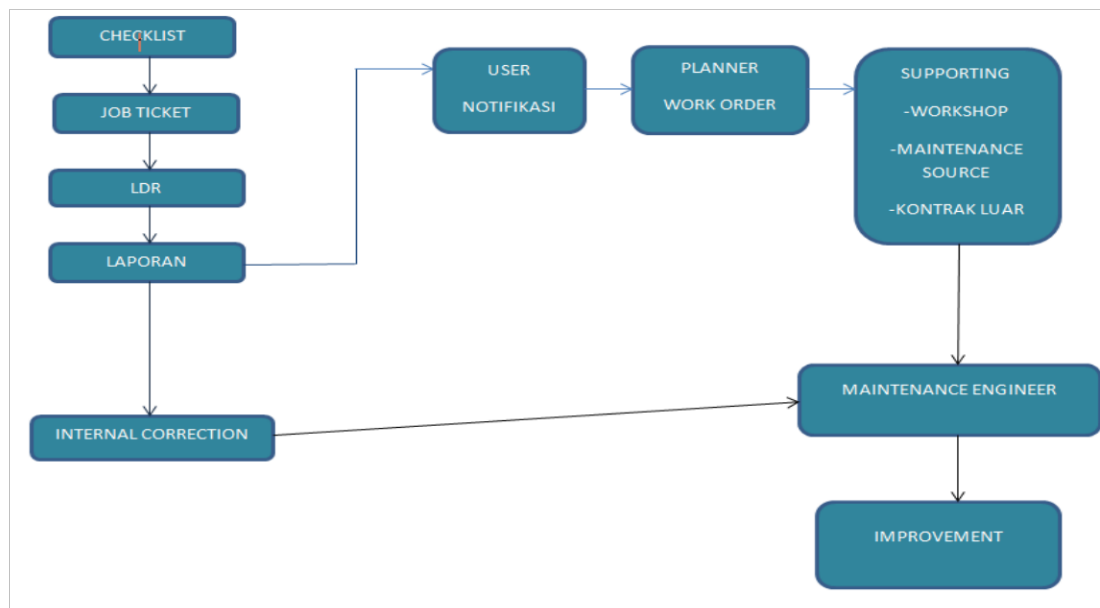
Setelah dilakukannya maintenance, kita harus memastikan apakah alat yang sudah kita perbaiki atau diganti dapat berjalan dengan baik. Hal-hal yang harus kita perhatikan adalah dengan FEED BACK MAINTENANCE yang meliputi laporan delay harian :

- a. Jika delay 60 – 120 menit maka harus ada Laporan Kerusakan Alat dan melaporkannya kepada foreman shift
- b. Jika delay \geq 120 menit maka harus ada Fault Analysis Report (FAR) dan melaporkannya engineer.

Pada metode korektif, perawatan di unit produksi CRM dilakukan apabila ada permasalahan yang sifatnya diluar perkiraan (Breakdown).Biasanya jika permasalahan ringan, maka langsung di tangani oleh operator yang bertugas.Sedangkan untuk permasalahan yang berat langsung di tangani oleh tenaga ahli yang sudah berpengalaman terkait untuk pengarahan perawatannya.

4.6. Mekanisme perawatan

Dalam menjalankan fungsi perawatannya, unit produksi CRM PT. Krakatau Steel menerapkan mekanisme dalam aplikasi perawatan.Hal tersebut bertujuan untuk terpenuhinya fungsi Planning, Controlling, Organizing and Implementing dalam organisasi perawatan unit CRM. Dalam aplikasinya setiap shift jam operasional, wajib operator yang bertugas untuk mengecek perkembangan mesin ketika produksi. Pengecekan dilakukan dengan melihat tingkat lubrikasi, tekanan pada hidrolik, mekanisme pergerakan mesin dan lain sebagainya(Checklist). Apakah sesuai dengan level standard untuk beroperasinya mesin tersebut.



Gambar 4.26.Mekanisme Perawatan CRM-CPL



Laporan Praktek Industri
Divisi Coll Rolling Mill (CRM)
PT. KRAKATAU STEEL



Jika dalam pengecekan terdapat komponen permesinan yang berada dibawah standard operasinya, maka operator membuat Job Ticket untuk permesinan tersebut. Job Ticket harus berisikan nama mesin nya beserta kode, kemudian dugaan sementara permasalahan yang terjadi pada mesin tersebut serta berisikan untuk rekomendasi alat sebaiknya di perlakukan seperti apa, serta berapa lama, jumlah orang dan peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan repair. Hal tersebut berguna untuk operator pada shift pengerjaan selanjutnya dan juga untuk pelaporan terkait untuk penanganan lebih.

Kemudian adanya inspeksi yang dilakukan untuk lebih mendalami permasalahan tersebut. Metodenya bernama LDR(Lihat, Dengar, Raba). Inspeksi dilakukan dengan melihat mesin tersebut beroperasi, apakah tidak berkerja secara optimal, selanjutnya mendengar apakah ada suara yang bergesekan ataupun suara yang tidak semestinya dari mesin tersebut. Kemudian meraba mesin tersebut apakah terjadi getaran serta panas yang berlebihan. Dari semua inspeksi tersebut dapat di perkirakan apakah mesin itu bermasalah atau tidak.

Hasil dari checklist, Job ticket dan inspeksi dijadikan sebuah acuan dalam membuat laporan kepada perencanaan perawatan. Laporan tersebut disampaikan melalui sebuah aplikasi yang bernama SAP. Dalam aplikasi SAP tersebut user ataupun orang yang bertugas melaporkan membuat notifikasi kepada *planner* yang selanjutnya *planner* akan membuat sebuah perintah kerja kepada unit supporting berupa lembaran kerja (Work Order) untuk melakukan deskripsi pekerjaan yang harus dilakukan.

Dalam Work Order tersebut terdapat informasi berupa prioritas pengerjaan, jumlah orang yang dibutuhkan, waktu yang diperlukan, alat dan safety yang diterapkan, jenis kerusakannya, penanggung jawab pengerjaan, dan schedule pengerjaannya telah di rencanakan. Selanjutnya work order tersebut diberikan kepada divisi supporting maintenance yaitu Workshop, Maintenance source, dan Kontrak luar.



Setelah semua permasalahan pada mesin dapat diselesaikan, maka ada pelaporan kepada maintenance engineer untuk dilakukan improvement. Sehingga nantinya kejadian yang sama dapat diminimalisir untuk terulang kembali.

4.7. Mesin *Flast Butt Welder*

4.7.1 Pengertian mesin las *flast butt welder*

pada divisi CRM (*Cold Rolling Mill*) merupakan pabrik yang memiliki banyak line produksi di dalamnya. Salah satunya adalah CPL dan CTCM sendiri merupakan suatu proses sekuensial penipisan strip baja yang dilakukan secara kontinu. Hal yang dimaksud dengan kontinu di sini adalah proses penipisan baja ini terus berlangsung tanpa adanya berhenti oleh karena ada pergantian strip baja. Berikut adalah skematik dari proses penipisan baja pada divisi CPL.

4.7.2 Gambaran Umum *Flash Butt Welder*

Seperti yang sudah dipaparkan sebelumnya, pada divisi CPL dan CTCM di pabrik CRM PT. Krakatau Steel, proses penipisan strip baja sudah dilakukan secara kontinu. Karenanya perlu ada proses penyambungan antar stripnya. Oleh karena itu, pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana proses penyambungan antara satu strip dengan strip selanjutnya.

Proses penyambungan dua strip ini dilakukan dengan proses *Flash Butt Welder* (FW). Pada divisi ini, *Flash Butt Welder* dilakukan menggunakan mesin CLECIM FB21. Gerakan sekuensial dan regulasi dari mesin ini dikontrol secara otomatis menggunakan PLC Siemens 7 dan PLC Weldamatic.

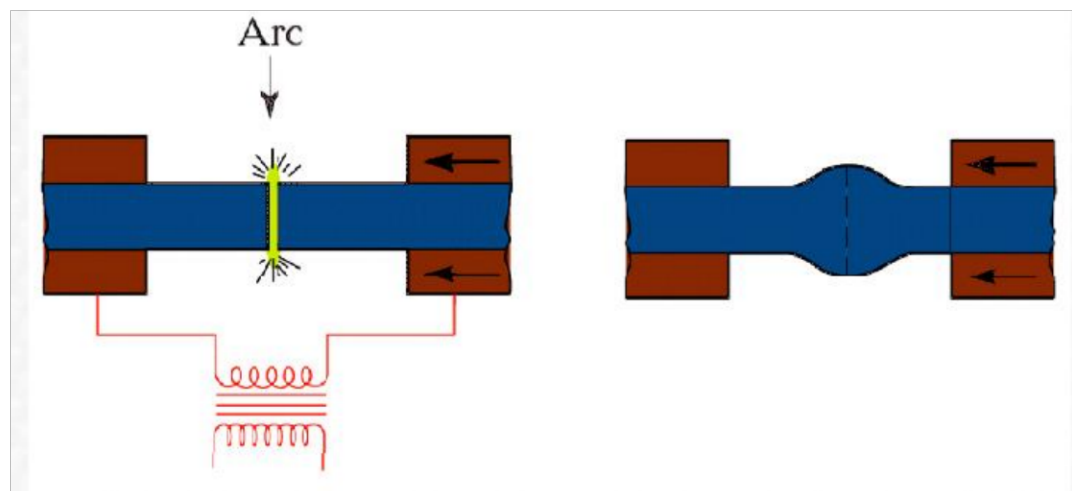
4.7.3 Prinsip Kerja *Flash Butt Welder*

Flash Butt Welder merupakan proses penyambungan dua logam tanpa menggunakan *filler metal* dari luar. Proses ini juga termasuk ke dalam proses *Resistance Welder* karena proses ini memanfaatkan panas yang terbentuk dari

percikan bunga api (*arc*) dari kedua ujung logam yang akan disambung. Aliran arus listrik yang cukup tinggi dialirkan pada kedua logam dan logam tersebut didekatkan dengan jarak tertentu sehingga menciptakan resistansi diantara celah tersebut.

Adanya resistansi diantara celah dua strip maka akan terjadi arus yang cukup tinggi, sesuai dengan hokum joule, panas akan terbentuk pada celah tersebut.

Berikut adalah gambaran konsep dasar dari proses *Flash Butt Welder*.



Gambar 4.27 Prinsip Kerja *Flash Butt Welder*

Setelah panas yang terbentuk sudah cukup, proses ini dilanjutkan dengan *upsetting*. *Upsetting* ini dilakukan dengan harapan adanya deformasi plastis pada daerah yang terkena panas. Proses ini dilakukan dengan menggerakkan movable frame secara cepat (>60 mm/sec) sehingga memberikan gaya tekan yang cukup kuat pada sambungan. Banyak parameter yang berpengaruh pada proses penyambungan ini, yaitu lamanya waktu *flashing*, lamanya waktu *upsetting*, kesejajaran dua logam, ketebalan logam yang disambungkan dan bentuk permukaan kedua logam yang disambungkan. Untuk mencapai hasil yang baik dari proses ini, ada beberapa proses pendukung sebelum dan sesudah proses pengelasan. *Shearing* diperlukan agar



permukaan kedua logam yang disambungkan rapi. Trimming dilakukan untuk merapikan hasil sambungan.

4.7.4. Spesifikasi Mesin *Flash Butt Welder*

Mesin yang digunakan untuk proses *Flash Butt Welding* pada divisi CPL dan CTCM pabrik CRM PT. Krakatau Steel memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Nama : Flash Butt Welder 21 (FB21)
- b. Welder Control System
 1. Automatic recording (100Hz) dan meyimpan parameter utama (position, current, voltage, servo valve, dll) dari setiap proses pengelasan.
 2. Keseluruhan operasi berjalan otomatis tanpa bantuan dari operator.
 3. Welding pada DC voltage untuk mneghasilkan flashing yang baik untuk meningkatkan kualitas pengelasan.
 4. Kontrol frekuensi tinggi, 1kHz, dari arus welding saat flashing; dan kontrol posisi pada saat upset untuk memenuhi kualitas dari pengelasan serta menyederhanakan pengaturan parameter.
 5. Pengaturan proses pengelasan saat operasi manual, dilakukan dengan menekan tombol menu.
 6. Terdapat 26 konfigurasi seting, meliputi falshing distance, upset distance, final gap, flashing current, upset length, flashing speed, dan multiple temper setting.
 7. Inspeksi kualitas pengelasan secara *online* untuk mendeteksi anomali persiapan proses pengelasan (leveling, dll).



8. Dapat memonitor kesalahan yang terjadi dan dual E-stops demi keselamatan.

c. Kapasitas Welder

1. Lebar carbon steel 560 – 1550 mm dengan transformer 1600 kVA
2. Tebal strip 1,4 – 6,4 mm.
3. Berat coil maksimum 22,000 kg

d. Mechanical System

1. Kecepatan pergeseran *upper jaw* untuk mengurangi waktu maintenance selama perubahan jaw.
2. Replaceable jaw.
3. Wide cleaning position
4. Maintenance clamping
5. Proses temper hanya pada saat welder set up.

e. Cycle System

Proses welding dan temper selama 65 - 75 detik (tergantung pada lebar Carbon Steel yang digunakan).

f. Daya dan Sistem Hidrolik

1. Motor : 75 kW.
2. 230 VDC, 60 A, Single Phase.
3. 460 VDC, 125 A, 3 Phase.



4. 90 GPM, 2250 PSI max.
 5. Fluid : Std. Anti-wear mineral base.
 6. Pump : Vickers PVB45, 0 – 25 gpm.
 7. Variable volume.
 8. Pump : Vickers 3520V35A2, vane type.
 9. Fixed volume, double, 19/gpm.
 10. Drive motor : 25 hp, 1000rpm.
 11. Clamping motor : 7,5 kW hydraulic.
- g. PLC Siemens S7-400 sebagai pengontrol otomatis, yang dapat dihubungkan,

Masukan : 0 - 20 mA DC

4 - 20 mA DC

1 - 10 V DC

1 - 5 V DC

Komponen pada mesin *Flash Butt Welder*

Mesin *Flash Butt Welder* yang digunakan memiliki delapan bagian kelompok yang masing-masing terdapat beberapa komponen didalamnya. Berikut adalah komponen-komponen yang terdapat pada mesin ini:

1. Welder Core
2. Entry Section
3. Exit Inspection



4. Smoke Sections
5. Tool carriage
6. Notcher
7. Welding Power Unit
8. Hydraulic Power Unit (HPU)

4.8. Parameter Proses mesin Welder

Parameter ini diatur untuk menghasilkan kualitas pengelasan sesuai dengan tebal dan lebar dua strip yang sedang disambungkan. Berikut adalah parameter-parameter yang diatur dengan mesin ini,

Tension level number (FB classic), Gauge bar number (FB classic), Welder start position (FB21), Initial flashing stroke, Sustained flashing, stroke Upset, stroke Heat, time during, upset Upse,t thyristors phase, shifting Sensibility coefficient(S), Velocity coefficient (V), Current reference (I_{ref}), Hold time,

4.9. Pembahasan

Pada pembahasan ini kami membahas tentang perawatan Mesin *flast butt Welder* Perawatan sendiri dilakukan untuk meminimalkan kerusakan-kerusakan yang mungkin akan terjadi ataupun yang sudah terjadi pada mesin. Karena mesin *flast butt welder* sangat berpengaruh kepada proses produksi CPL , maka pemilihan perawatan yang cocok sangatlah penting dalam hal ini. Perawatan yang digunakan pada mesin *flast butt welder* adalah perawatan preventive dan perawatan corrective . Pada perawatan preventinve ini dimaksudkan untuk mencegah / mengurangi kemungkinan timbulnya kerusakan yang akan mengakibatkan proses produksi berhenti atau tidak berproduksi. Pada prawatan predictive ini merupakan suatu system penggantian spare part pada waktu yang sudah ditentukan sebelum terjadi



Laporan Praktek Industri
Divisi Coll Rolling Mill (CRM)
PT. KRAKATAU STEEL



kerusakan, baik yang merupakan kerusakan total maupun titik dimana pengurangan mutu telah menyebabkan mesin bekerja di bawah standard.

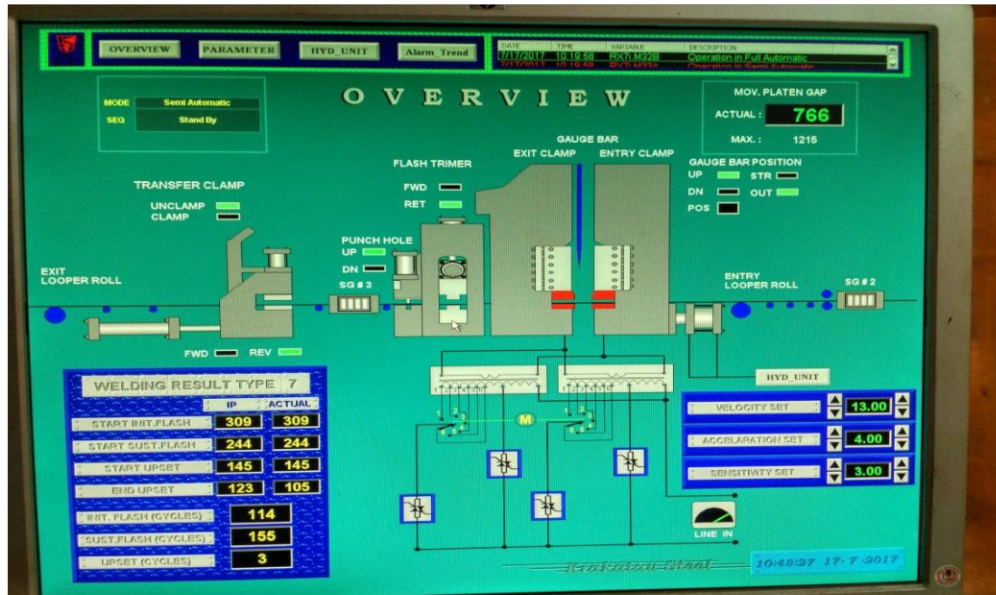
Perawatan Preventive sendiri mempunyai keunggulan dibandingkan dengan jenis perawatan yang lain yaitu salah satunya pemeliharaan secara berkala dalam waktu perminggu, perbulan, atau pertahun. Sehingga kerusakan-kerusakan kecil yang tidak di prediksi sebelumnya dapat diketahui dan ditangani secara tepat. Pada perawatan preventive meliputi perawatan secara rutin dan perawatan yang dilakukan dengan jangka waktu. Perawatan rutin itu dilakukan untuk mencegah/ mengurangi kemungkinan timbulnya kerusakan mesin *flast butt welder* yaitu dengan cara pengecekan secara rutin sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Selanjutnya Perawatan berjangka waktu yaitu kegiatan ini dilakukan setiap minggu, setiap bulan atau pun setiap tahun . Pada perawatan berjangka (*periodic maintenance*) ini terdapat perawatan dalam jangka waktu tiap tahun yaitu dengan istilah program over haul . Dalam kegiatan overhaul ini meliputi pembersihan, pemeriksaan, pergantian spare part secara total jadi dalam kegiatan overhaul ini membutuhkan waktu yang cukup untuk melakukan kegiatan ini sehingga proses produksi di hentikan selama jangka waktu yang sudah ditetapkan . Pada kegiatan overhaul ini biasanya dilaksanakan 2-3 minggu atau tergantung waktu yang dibutuhkan sampai alat atau mesin siap digunakan untuk proses produksi.

Sesuai dengan tujuan perawatan preventive tersebut, maka umur spear part mesin yang digunakan dapat diperkirakan kerusakan-kerusakan dalam usia dini. Sehingga apabila ada kerusakan yang belum parah pada mesin dapat diperbaiki secepatnya dan tidak menghambat proses produksi.



Tabel 4.3 perawatan preventive dan corrective mesin *flast butt welder*

| No | Kegiatan | Description/Perlakuan | Hari/waktu |
|----|--|---|--|
| 1 | Perbaikan mesin flast butt welder | <ul style="list-style-type: none">- Ganti clamping Die Set- Cleaning are mesin Welder- Check/ cleaning EVP Looping roll exit, saat oprasi tidak lancar.- Ganti O ring Cushioning transfer clamp yang bocor- Cleaning are setelah perbaikan | Selasa 18/07/2017 Jam 06 : 00 s/d 22 : 00 |
| 2 | Pembersihan dan pergantian spare part pada mesin flast butt welder | <ul style="list-style-type: none">- Turunkan Gauge Bar untuk di rekondisi & pasang kembali- Rekondisi Gauge Bar yang lepas las-lasannya dudukan blade- .Repair cetop block 82 yg bocor- Ketatkan baut baut table looping roll entry.- Greasing rod.- Setting gap wear plate Flash Trimmer bagian bawah | Selasa, 02/08/2016 Jam 08 : 00 s/d 22 : 00 |



Gambar 4.28 elektrik control mesin *Flast Butt Welder*



Gambar 4.29 mesin *Flast Butt Welder*



Gambar 4.30 Gauge Bar Dan Clamping D Set Komponen Mesin *Flast Butt Welder*



Gambar 4.31 Flash Trimer Penyerut Hasil Las



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari kegiatan Praktek Indutri selama 1 bulan di Divisi Cold Rolling Mill dan dari penjelasan diatas maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Proses produksi yang utama di Unit produksi Cold Rolling Mill PT. Krakatau Steel, sebagai berikut :
 - a. *Pickling* (pengangkatan kotoran)
 - b. *Cold Reduction* (pengerolan dingin)
 - c. *Cleaning* (pembersihan permukaan)
 - d. *Annealing* (penghalusan butir)
 - e. *Tempering* (penghalusan permukaan)
 - f. *Cutting* (pemotongan)
 - g. *Packaging* (pengepakan)
2. Continuous Pickling Line (CPL) adalah salah satu unit di Cold Rolling Mill (CRM) yang berfungsi untuk membersihkan atau menghilangkan scale dengan cara mekanis dan kimiawi secara kontinu. Secara mekanis, proses pembersihan dilakukan dengan menekuk strip sehingga kotoran yang menempel pada strip tersebut rontok. Setelah itu, barulah proses pembersihan secara kimiawi, dengan cara melewati strip ke tangki beisi HCL.
3. Perawatan pada divisi Cold Rolling Mill yaitu meliputi perawatan preventive dan korektive.
4. Perawatan di suatu perusahaan mempunyai peranan yang amat penting karena setiap mesin dan alat yang digunakan mempunyai efisiensi sehingga dapat mengalami penurunan fungsi seperti pada mestinya dan disini peran perawatan hadir untuk mencegah sampai memperbaiki alat / mesin untuk kembali dalam keadaan yang normal.
5. Bahwa pentingnya SOP dalam setiap akan mengerjakan sesuatu yang bersangkutan dengan produksi, perawatan. Pengoperasian dll .



6. *Flash Butt Welder* merupakan proses penyambungan dua logam tanpa menggunakan *filler metal* dari luar. Proses ini juga termasuk ke dalam proses *Resistance Welder* karena proses ini memanfaatkan panas yang terbentuk dari percikan bunga api
7. Sesuai dengan tujuan perawatan preventive tersebut, maka dapat diperkirakan kerusakan-kerusakan dalam usia dini. Sehingga apabila ada kerusakan yang belum parah pada mesin *flash butt welder* dapat diperbaiki secepatnya dan tidak menghambat proses produksi.

5.2 Saran

1. Pada perawatan preventive yaitu lubrikasi pada bagian-bagian motor hidrolis harus selalu diperhatikan untuk memperkecil kerusakan yang terjadi pada proses pegelasan sehingga dalam proses produksi tidak terhenti.
2. Adanya Upgrade dari teknologi permesinan dan pengetahuan para operator lapangan Training. Sehingga terciptanya Mesin dan SDM yang handal.
3. Praktikan sebaiknya bersikap aktif untuk mengetahui proses produksi perusahaan ataupun sistem kerja perusahaan
4. Praktikan dalam melaksanakan kerja praktek harus mampu cepat dalam hal beradaptasi, sehingga mampu untuk mengerti keadaan lingkungan demi kelancaran kerja praktek industri.
5. Praktikan sebaiknya mempunyai judul analisa ataupun gambaran dalam melakukan kerja praktek sehingga mampu menyusun langkah – langkah yang diperlukan dan dibutuhkan dalam kerja praktek.
6. Praktikan Membuat kerangka analisa dengan tepat dan cepat untuk mempermudah dalam mengerjakan laporan.



DAFTAR PUSTAKA

VAI CLECIM. 2001. *Edisi 1 Sequential Flash Butt Welder*. PT Krakatau Steel.
Cilegon.

<http://www.google.com/patents/US5363034>