

LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
PERAWATAN SISTEM HIDROLIK DI LADLE FURNACE

SLAB STEEL PLANT 1 (SSP 1)

PT. KRAKATAU STEEL Tbk.

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Kurikulum Pada Program Studi
Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



DISUSUN OLEH:

REZKY JUMARDIANSYAH

16072087

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIII
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2018

LEMBARAN PENGESAHAN

Laporan Ini Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan

Penyelesaian Praktek Lapangan Industri FT-UNP

Tanggal 2 Juli – 2 Agustus 2018

Semester Juli – Desember 2018



Oleh :

Rezky Jumardiansyah

Nim / Bp : 16072087 / 2016

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi D3 Teknik Mesin

Diperiksa dan Disahkan Oleh

Dosen Pembimbing

Drs. Syahrul, M.Si

NIP. 19610829 198703 1 003

a.n Dekan FT UNP

Ka. Unit hubungan industri FT-UNP



Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T

NIP. 19741212 200312 1 002



LEMBARAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTEK LAPANGAN INDUSTRI
PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk. CILEGON – BANTEN

Nama : Rezky Jumardiansyah
NIM : 16072087
Jurusan : Teknik Mesin (D3)
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Telah menyelesaikan praktek lapangan industri di PT. KRAKATAU STEEL Dinas Maintenance Service Iron Steel Making (MS. ISM). Setelah memeriksa, kami menyetujui isi laporan yang dibuat oleh mahasiswa tersebut yang tercantum di atas.

Cilegon, Agustus 2018

Menyetujui,

Training Koordinator

Sularto

Training Coordinator
PT. KRAKATAU STEEL

Pembimbing Lapangan

Sudiro

Engineer Mekanik SSP

Mengetahui,

PT. KPDP

Adi Pardiono
Manager

Divisi MS. ISM

Arief Budi Artha
Superintendent



Laporan Praktek Pengalaman Lapangan Industri PT. Krakatau Steel Persero Tbk. Cilegon-Banten Divisi Pabrik Slab Baja 1

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum, Wr Wb

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala karunia yang selalu tercurah kepada kita semua dan khususnya pada penulis sehingga dengan karunia-Nya itu laporan ini dapat segera terselesaikan. Shalawat dan salam tidak lupa disampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW, rasul sekalian umat.

Laporan Praktek Industri ini penulis buat sebagai salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah Praktek Industri yang dilakukan oleh penulis. Dalam laporan ini memang masih terdapat kekurangan yang mungkin ditemukan nantinya. Namun, terlepas dari segala ketidaksempurnaan tersebut penulis mengucapkan rasa terimakasih yang mendalam atas segala kontribusi dan kerjasama yang diberikan kepada:

1. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
2. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Syahrul, M.Si selaku Dosen Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing Praktek Lapangan Industri di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak / Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan Pengalaman Lapangan Industri
5. Bapak Adi Pardiono selaku Manager Divisi *Maintenance Slab Steel Plant* PT. Krakatau Steel.





Laporan Praktek Pengalaman Lapangan Industri PT. Krakatau Steel Persero Tbk. Cilegon-Banten Divisi Pabrik Slab Baja 1

6. Bapak Sularto selaku *Training Coordinator* Praktek Industri di Divisi MS ISM Pabrik Slab Steel Plant PT. Krakatau Steel.
7. Bapak Sudiro selaku Pembimbing Lapangan di Pabrik Slab Steel Plant yang telah memberikan ilmu serta pengalaman selama Praktek Industri di PT. Krakatau Steel.
8. Bapak Dinar, Bapak Cecep, Bapak Tarmuji, dan segenap Staff dan Karyawan yang telah memberikan nasehat dan saran selama di Pabrik Slab Steel Plant PT. Krakatau Steel.
9. Bapak Sopir bus Krakatau Steel no 23 dan no 20 yang selalu mengantar kami pulang dan pergi dengan selamat.
10. Bapak Medi dan Ibu Hani juga Bapak Ermaji dan Ibu Ermaji yang telah menyediakan penulis tempat tinggal, bimbingan, dan fasilitas selama penulis melaksanakan praktik kerja lapangan sehingga berjalan dengan lancar
11. Kedua Orang Tua penulis yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan moril, materil serta kasih sayang yang tak ternilai harganya.
12. Semua pihak-pihak dan rekan-rekan yang membantu dalam penyelesaian laporan pengalaman lapangan industri.

Semoga bantuan yang telah diberikan dapat menjadi amalan yang baik dan mendapat imbalan dari Allah SWT, amin.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan penulisan ke depannya. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Cilegon, Agustus 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Manfaat Praktek Lapangan Industri	2
1.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	3
1.5 Batasan Permasalahan	3
1.6 Metode Pengumpulan Data	3
1.7 Sistem Penulisan Laporan	4

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. Krakatau Steel	6
2.2 Letak Perusahaan	10
2.3 Visi Misi Perusahaan	12
2.4 Manajemen dan Struktur Organisasi	12
2.5 Struktur Organisasi	15
2.6 Sistem Pengolahan Lingkungan dan Keselamatan Kerja	17
2.7 Unit Produksi PT.Krakatau Steel	20
2.8 Unit-Unit Penunjang PT.Krakatau Steel	33

BAB III Proses Pembuatan Baja

3.1 Gambaran Umum Pabrik Slab Baja	36
3.2 Deskripsi Proses Pembuatan Slab Baja	37
3.2.1 Electric Arc Furnace	38
3.2.2 Secondary Metallurgy di Ladle Furnace	47

3.2.3 Proses Pengecoran di Countinuous Casting Machine	52
BAB IV SISTEM PERAWATAN SECARA UMUM di SSP	
4.1 Perawatan (Maintenance)	62
4.1.1 Program Maintenace	63
4.1.2 Maintenance Standard	65
4.1.3 Maintenance Planning	65
4.1.4 Program Maintenance Rutin	66
BAB V PERAWATAN SISTEM HIDROLIK DI LADLE FURNACE	
5.1 Hidrolik	68
5.1.1 Sistem Hidrolik	69
5.1.2 Deskripsi Secara Umum Sistem Hidrolik	70
5.1.3 Intruksi Ereksi dan Pembongkaran Jika Terjadi Perbaikan	71
5.2 Perawatan Sistem Hidrolik Pada LF	74
5.3 Circuit Diagram Hidrolik Ladle Furnace	75
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	82
6.2 Saran	83
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lokasi PT. Krakatau Steell	10
Gambar 2.2. Peta Krakatau Stell.....	12
Gambar 2.3. Flowchart proses produksi PT. Krakatau Steel.....	23
Gambar 2.4. Proses Pabrik Besi Spons.....	25
Gambar 2.5. Alur Proses Produksi Pabrik Billet Baja (<i>Billet Steel Plant/BSP</i>	27
Gambar 2.6. Hasil Proses produksi billet steel plant	27
Gambar 2.7. Alur Proses produksi <i>slab steel plant</i>	28
Gambar 2.8. Hasil Produk <i>Slab</i> Baja	29
Gambar 2.9. Alur Proses produksi HSM	30
Gambar 2.10. Hasil Proses produksi HSM.....	30
Gambar 2.11. Alur Proses produksi pabrik CRM.....	32
Gambar 2.12. Proses produksi pabrik CRM	32
Gambar 2.13. Alur Proses produksi WRP	34
Gambar 2.14. Hasil Proses produksi WRP	34
Gambar 3.1 Proses Pembuatan <i>Slab</i> Baja.....	39
Gambar 3.2 <i>Electric Arc Furnace</i>	44
Gambar 3.3 <i>Ladle Furnace</i>	49
Gambar 3.4 Skema <i>Ladle Furnace</i>	53
Gambar 3.5 Skema <i>Continuous Casting Machine</i>	59
Gambar 4.1 Bagan program maintenance.....	65
Gambar 4.2 Bagan perencanaan working program	68
Gambar 5.1 Kesatuan Sistem Hidrolik Secara Umum.	73
Gambar 5.2 Diagram sirkuit hidrolik <i>Ladle Furnace</i>	79
Gambar 5.3 Pompa High Pressure	80
Gambar 5.4 Tangki	81
Gambar 5.5 Pompa low pressure	82
Gambar 5.6 Filter circulation system.....	83
Gambar 5.7 Filter Pompa High Pressure	84
Gambar 5.8 Valve Stand	85



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri baja merupakan industri yang sangat strategis pada suatu bangsa. Disebut demikian karena pembangunan fisik suatu bangsa tidak lepas dari penggunaan baja sebagai salah satu bahan bangunannya. Di Indonesia, industri baja nasional dipimpin oleh PT. Krakatau Steel. Dari pabriknya di Cilegon- Banten, dihasilkan berbagai jenis produk baja.

Produk baja yang dihasilkan PT. Krakatau Steel dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu baja lembaran panas, baja lembaran dingin dan batang kawat. Pengklasifikasian ini didasarkan pada proses produksinya, yaitu proses pengerolan dengan pemanasan ulang dan pengerolan tanpa pemanasan ulang. Produk baja dapat juga diklasifikasikan berdasarkan bentuknya, yaitu produk lembaran dan produk bantangan. Selain produk jadi yang sudah diuraikan di atas, PT. Krakatau Steel juga menjual produk setengah jadi, yaitu baja *billet* yang umumnya dijual pada pabrik *steel bar*. Selain itu ada juga produk baja *slab* yang hanya digunakan untuk kepentingan internal PT. Krakatau Steel saja, meski demikian tidak menutup kemungkinan untuk dijual juga.

PT. Krakatau Steel mempunyai dua buah pabrik yang khusus menghasilkan baja *slab*, yaitu *Slab Steel Plant* (SSP) I dan II. Adapun tahapan proses produksi baja pada SSP melalui beberapa langkah dari *workstation* EAF (*Electric Arc Furnace*), LF (*Ladle Furnace*), dan CCM(*Continouos Casting Machine*). Pada tahapan di CCM, terjadi proses pencetakan baja cair yang dihasilkan dari LF menjadi baja *slab*. Selanjutnya, baja *slab* dipotong sesuai ukuran untuk kemudian diinspeksi.





1.2 Maksud dan Tujuan Praktik Pengalaman Lapangan Industri

1. Tujuan Umum

Agar mahasiswa dapat memahami proses kegiatan industri dan mengenal komponen dunia industri, sehingga dapat membawa pengalaman praktik ke dalam tugasnya di lembaga pendidikan maupun di dunia industri serta untuk meningkatkan profesionalisme dan kompetensi sesuai dengan program keahlian yang dipelajari.

2. Tujuan Khusus

- a. Memperoleh tambahan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari luar bangku kuliah.
- b. Mengetahui proses produksi bahan/material sesuai dengan standar mutu perusahaan
- c. Untuk melatih mahasiswa dalam mengumpulkan dan mengolah data yang diperoleh selama mengikuti kegiatan praktek.

1.3 Manfaat Praktik Lapangan Industri

1. Bagi Mahasiswa

- a. Mahasiswa dapat menggali wawasan, pengalaman, dan keterampilan di tempat praktik PLI.
- b. Dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan dan menerapkan secara langsung.
- c. Mahasiswa dapat melatih diri dalam kedisiplinan, semangat kerja, dan kepercayaan diri sebelum memasuki dunia kerja.

2. Bagi Fakultas

- a. Sebagai tolak ukur penyerapan materi perkuliahan oleh mahasiswa
- b. Dapat terjalin hubungan baik antara Universitas dengan Perusahaan.





3. Bagi Perusahaan

- a. Sebagai wujud peran serta perusahaan yang nyata di bidang pendidikan.
- b. Tidak menutup kemungkinan adanya saran dari mahasiswa yang bersifat membangun yang dapat membantu menyempurnakan sistem yang ada.

1.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Waktu dan tempat dilaksanakannya praktik PLI yaitu :

- Tempat : Divisi Pabrik Slab Baja PT. Krakatau Steel Jl. Industri No 5 PO. Box. 14 Cilegon 42435 – Indonesia
- Waktu : 2 Juli 2018 – 2 Agustus 2018 / Senin-Jumat (Pk1. 07.00 – 16.30 WIB)

1.5 Batasan Permasalahan

- a) Secara umum untuk mengetahui proses pembuatan slab baja di Pabrik Slab Baja (Slab Steel Plant).
- b) Secara khusus Perawatan Sistem Hidrolic Ladle Furnace Slab Steel Plant 2

1.6 Metode Pengumpulan data

Selama praktik PLI ini, metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah :

1. Observasi

Data diperoleh dengan mengadakan pengamatan langsung ke lapangan dengan bimbingan mentor/pembimbing yang ada.

2. Wawancara

Penulis melakukan wawancara langsung dengan mentor maupun dengan operator agar mendapatkan data yang diperlukan.





3. Studi Literatur

Dengan metode ini, penulis mendapatkan data melalui beberapa buku referensi, paper, buku manual, laporan praktik dari para praktikan terdahulu di PT. Krakatau Steel divisi Slab Steel Plant II

1.7 Sistem Penulisan

Pada penulisan laporan praktik PLI ini, sistematikanya diuraikan bab demi bab yang berurutan untuk mempermudah pembahasan. Adapun sistematikanya adalah sebagai berikut:

a) BAB I : Pendahuluan

Bab ini menguraikan urutan latar belakang mengenai pemilihan tema yang diangkat, perumusan masalah yang diangkat, maksud dan tujuan yang ingin dicapai dalam praktik PLI, manfaat penelitian, batasan masalah, dan asumsi – asumsi.

b) BAB II : Tinjauan Umum Perusahaan

Berisi gambaran umum perusahaan mulai dari sejarah berdirinya perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, proses produksi, pengendalian kualitas yang ada di PT. Krakatau Steel.

c) BAB III :Proses Produksi Slab Baja

Berisi tentang penjelasan proses produksi, bagian-bagian pabrik, dan peralatan-peralatan yang dipakai.

d) BAB IV : Sistem Perawatan Hidrolik Pada Bagian Ladle Furnace Slab Steel Plant 2

Berisi tentang bagaimana perawatan yang dilakukan Sistem Perawatan Hidrolik Pada Bagian Ladle Furnace Slab Steel Plant 2





e) BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari permasalahan yang dibahas dan saran-saran yang berkaitan dengan permasalahan yang ada.





BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah Singkat dan Perkembangan Perusahaan

PT. Krakatau Steel merupakan industri baja terbesar di Asia Tenggara. Perkembangannya diawali dengan munculnya gagasan perlunya industri baja di negara berkembang seperti Indonesia dari Perdana Menteri Ir. H. Juanda. Pembangunan Pabrik Baja Cilegon merupakan salah satu realisasi dari persetujuan pokok kerja sama dalam lapangan ekonomi dan teknik antara pemerintah Indonesia dengan pemerintah Uni Sovyet yang ditandatangani tanggal 15 September 1956.

Pada tahun 1957, dilakukan penelitian awal oleh Biro Perancangan Negara bekerja sama dengan konsultan asing. Tahun 1960 ditandatangani kontrak pembangunan Pabrik Baja Cilegon antara Republik Indonesia dengan *All Union export – import Corporation of Moscow* dengan kontrak No. 080 tanggal 7 juni 1960.

Peresmian pembangunan proyek Besi Baja Trikora Cilegon dilakukan tanggal 20 Mei 1962. Proyek direncanakan harus sudah selesai sebelum tahun 1968, namun kemudian proyek ini terhenti total pada tahun 1965 akibat perebutan kekuasaan yang kemudian disusul dengan merosotnya perekonomian Indonesia secara drastis. Hal ini ikut mempengaruhi hubungan Indonesia – Uni Sovyet yang akhirnya setelah melalui pertimbangan yang cukup matang, pemerintah Indonesia menunda penyelesaian pembangunan Pabrik Baja Trikora untuk sementara waktu.





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

Pada awal tahun 1970 pemerintah Indonesia kembali mengadakan survei lapangan tentang kelanjutan pembangunan Pabrik Baja Trikota. Dari hasil survei tersebut disimpulkan bahwa pembangunan Pabrik Baja Trikota akan dilanjutkan. Keputusan ini diambil antara lain dengan pertimbangan bahwa kondisi mesin – mesin pabrik yang ada masih dapat dimanfaatkan, disamping kebutuhan akan besi baja di dalam negeri setiap tahunnya semakin meningkat.

PT. Krakatau Steel secara formal didirikan pada tahun 1970 ketika pemerintah Indonesia mengeluarkan PP No. 35 tanggal 31 Agustus tahun 1970 yang menetapkan kelanjutan proyek Pabrik Baja Trikota dengan mengubahnya kedalam bentuk badan hukum Perseroan Terbatas. Keluarnya Peraturan Pemerintah di atas dapat dikatakan sebagai lahirnya PT. Krakatau Steel.

Pada bagian lain Peraturan Pemerintah ini juga disebutkan bahwa Pabrik Baja Trikota Cilegon merupakan salah satu kekayaan negara berbentuk proyek dalam bidang industri dasar yang harus segera dimanfaatkan bagi perkembangan ekonomi Indonesia. Berdasarkan hal – hal tersebut pemerintah memutuskan untuk menyertakan modal negara dalam pendirian perusahaan Perseroan PT. Krakatau Steel. Tujuannya adalah untuk menyelesaikan pembangunan proyek Pabrik Baja Trikota Cilegon dan menguraikannya serta mengembangkan usaha perindustrian baja dalam arti seluas – luasnya.

Sementara itu akte pendirian PT. Krakatau Steel disiapkan oleh Ibnu Sutowo dan Ir. Suhartoyo yang ditunjukkan untuk ikut serta dalam mendirikan





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

usaha Perseroan ini berdasarkan SK-47/MK/IX/1971. kemudian pada tanggal 23 Oktober 1971 akte ditandatangani notaris Tan Thory Kie di Jakarta.

Dalam akte ini juga disebutkan bahwa selain perseroan ini berhak menjalankan segala tindakan yang menuju kearah pelaksanaan dan kemajuan, perseroan ini juga berhak mendirikan dan ikut serta dalam perseroan – perseroan atau badan hukum lain terutama yang bertujuan sama atau hampir sama dengan perusahaan ini, baik yang bekerja sama di dalam maupun di luar negeri.

Pada tahap awal pelaksanaan operasionalnya pemerintah memberikan kepercayaan penuh kepada PN Pertamina untuk mengelola dan menjadikan PT. Krakatau Steel sebagai anak perusahaan, namun pada sekitar tahun 1973 Pertamina mengalami kesulitan keuangan yang secara otomatis berakibat langsung pada pembangunan PT. Krakatau Steel.

Sehubungan dengan itu pemerintah mengambil suatu kebijakan yang dituangkan dalam Kepres No. 13 tanggal 17 April 1975 yang dilanjutkan dengan Kepres No. 50 tahun 1975 yang isinya adalah keputusan untuk melanjutkan pembangunan PT. Krakatau Steel dengan rencana induk 10 tahun (1975-1985) yang pelaksanaannya dalam beberapa tahap.

Tahap – tahapnya yaitu sebagai berikut:

1. Tahap 1 terdiri atas dua bagian, yaitu :
 - a. Melanjutkan penyelenggaraan pembangunan pabrik baja bekas Uni Soviet yang meliputi pabrik baja beton dan pabrik baja profil serta pelabuhan khusus Cigading.





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

- b. Melanjutkan pembangunan Pabrik Billet (*Billet Steel Plant – BSP*), Wire Rod, PLTU 400 MW dan pengadaan distribusi air secara terpusat. Keseluruhannya direncanakan mulai beroperasi pada 9 Oktober 1979.
2. Pada tahap II dilanjutkan pembangunan Pabrik Baja slab (*Slab Steel Plant – SSP*), pabrik kapur (*Calcining Plant – CP*), Pabrik Baja Lembaran (*Hot Strip Mill – HSM*).
3. Pada tahap III dilakukan pembangunan anak perusahaan PT. Krakatau Steel yang meliputi pembangunan :
 - a. Pabrik Kimia (PT Hoechts Cilegon Kimia).
 - b. Pabrik Mesin Perkakas (PT Industri Perkakas Indonesia-IMPI).
 - c. Pabrik Baja dan Plat Timah (PT Latinusa).
 - d. Pabrik Baja Fabrikasi (PT Garuda Mahakam Prahasta).
 - e. Pabrik Baja Lembaran (PT Cold Rolling Mill Indonesia-CRMI).
 - f. Pabrik Baja H-Beam (PT Cigading H-Beam Centre-CHC).

Pabrik – pabrik diatas mulai beroperasi pada tanggal 23 Maret 1987.

Pada 10 November 1990 dilaksanakan peletakan batu pertama perluasan PT. Krakatau Steel oleh Menteri Muda Perindustrian RI, Ir. Tungky Ariwibowo selaku Direktur Utama PT. Krakatau Steel. Proyek perluasan ini direncanakan selesai sekitar tahun 1993 atau 1994. Diantara proyek perluasan adalah pabrik besi spons, DRI HYL-III, SSP, dan HSM. Sasaran program perluasan dan modernisasi pabrik PT. Krakatau Steel adalah :





- a. Peningkatan kapasitas produksi dari 1,5 juta ton menjadi 2,5 juta ton/tahun
- b. Peningkatan kualitas
- c. Peragaman jenis baja yang dihasilkan & Efisiensi produksi.

2.2 Letak Perusahaan



Gambar 2.1 Lokasi PT. Krakatau Steel

Kantor pusat PT. Krakatau Steel terletak di Wisma Baja, Jl. Gatot Subroto Kav. 54 Jakarta. Sedangkan pabrik PT. Krakatau Steel terletak di kawasan Industri Krakatau, Jl. Industri No.5 PO BOX 14 Cilegon 42435. PT. Krakatau Steel terletak sekitar 110 Km dari Jakarta dengan luas keseluruhan 350 Ha.

Hal-hal yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Dekat dengan laut, sehingga dapat memudahkan pengangkutan bahan baku dan produk menggunakan kapal laut.
2. Dekat dengan daerah pemasaran (Ibukota).
3. Tanah yang tersedia untuk pabrik cukup luas.
4. Sumber air memadai.

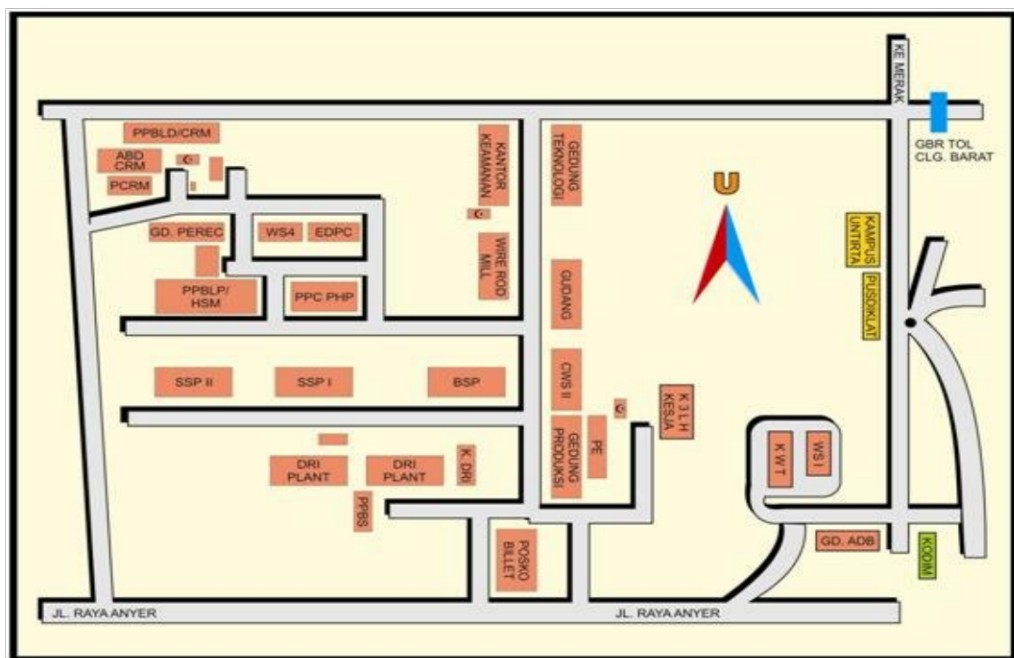


Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

5. Adanya jaringan rel kereta dan jalan yang memadai untuk transportasi.

Tata letak pabrik PT Krakatau Steel bertujuan untuk :

1. Memudahkan jalur transportasi dalam pabrik untuk menunjang proses produksi dan pengangkutan bahan baku serta produk.
2. Memudahkan pengendalian proses produksi dengan adanya pengelompokan peralatan dan bangunan secara 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.



Gambar 2.2 Peta PT. Krakatau Steel



2.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT Krakatau Steel memiliki visi dan misi sebagai berikut :

1. 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 interprise*).

2) 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*).

PT Krakatau Steel yang merupakan salah satu perusahaan Strategis Nasional bidang Industri Baja, berupaya melakukan pembangunan budaya perusahaan sebagai salah satu kekuatan yang diharapkan mampu meningkatkan kinerja perusahaan dari waktu ke waktu, melalui nilai-nilai budaya CIRI (*Competence, Integrity, Reliable, Inovative*) secara berproses diresapkan kedalam perilaku karyawan sehari-hari melalui program penataan perilaku.

2.4 Manajemen dan Struktur Organisasi

2.4.1 Status Kepegawaian

Di PT. Krakatau Steel terdapat dua macam status kepegawaian yaitu :





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

a. Karyawan Organik

Karyawan Organik adalah pegawai yang telah diangkat sebagai karyawan tetap dan telah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

b. Karyawan Non Organik

Karyawan Non Organik adalah pegawai yang telah diangkat dalam jangka waktu tertentu, yang termasuk di dalamnya adalah karyawan harian lepas, karyawan kontrak dan karyawan honorer.

2.4.2 Sistem Kerja

Untuk mencapai hasil produksi yang maksimum sesuai dengan yang diinginkan, maka waktu kerja karyawan diatur sebagai berikut :

a. Non shift

Waktu kerja karyawan adalah 8 jam sehari, baik untuk karyawan yang bekerja di Cilegon maupun di Jakarta.

- Jam kerja mulai pkl. 08.00 s/d 16.30 WIB
- Istirahat mulai pkl. 12.00 s/d 12.30 WIB

Khusus hari jum'at :

- Jam kerja di mulai pkl. 08.00 s/d 17.00 WIB
- Istirahat mulai pkl. 11.45 s/d 12.45 WIB

Hari Sabtu dan Minggu adalah waktu libur bagi karyawan non shift.





b. Shift

Waktu kerja karyawan shift diatur secara bergiliran selama 24 jam kerja dengan pembagian masing – masing 3 shift yang masing – masing shift bekerja selama 8 jam, pembagian kelompok dengan pengaturan 3 kelompok bekerja dan 1 kelompok libur.

Pembagian shift kerja antara lain:

- Shift I : Jam kerja mulai pkl. 22.00 s/d pkl 06.00 WIB
- Shift II : Jam kerja mulai pkl. 06.00 s/d pkl 14.00 WIB
- Shift III : Jam kerja mulai pkl. 14.00 s/d pkl 22.00 WIB

Selain itu terdapat juga waktu lembur dan waktu cuti karyawan PT. Krakatau Steel. Waktu lembur dilakukan di luar jam kerja atas perintah atasan yang berwenang. Waktu cuti dibagi menjadi 2 macam, yaitu cuti tahunan dan cuti besar. Cuti tahunan yaitu masa cuti selama 12 hari jam kerja yang tidak dapat digantikan dengan uang dan cuti besar diberikan 4 tahun sekali dengan lama cuti 1 bulan.

2.4.3 Kesejahteraan karyawan

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



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

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 keluarga yang sakit baik fisik maupun mental. Yang berhak menerima adalah karyawan tetap, istri maupun suami yang terdaftar di divisi personalia, dan anak kandung karyawan maupun anak angkat yang sah dan terdaftar di divisi personalia dengan ketentuan belum 25 tahun dan belum menikah atau berkeluarga. Jumlah maksimum anak yang berhak mendapatkan jaminan pemeliharaan kesehatan dari perusahaan adalah 3 orang.

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.

2.5 Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT. Krakatau Steel secara fungsional berbentuk garis secara terbatas. Dalam struktur organisasi PT. Krakatau Steel, jabatan Direktur Utama tidak termasuk dalam struktur kepegawaian karena diangkat langsung





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

oleh Menteri Perindustrian. Dalam pelaksanaannya, Direktur Utama dibantu oleh lima direktorat, yaitu :

1. Direktorat Perencanaan dan Teknologi

Bertugas merencanakan, melaksanakan, mengembangkan, dan mengevaluasi usaha, pengolahan data, pengadaan prasarana penunjang kawasan industri, dan masalah konstruksi. Selain itu bertugas juga menangani masalah- masalah yang berkaitan dengan teknologi yang bersifat jangka panjang seta bertugas menangani permasalahan sehari-hari yang tidak terselesaikan dan masalah lintas sektoral.

2. Direktorat Produksi

Bertugas merencanakan, melaksanakan, dan mengembangkan kebijakan di bidang pengoprasian, kesehatan, pendidikan, pelatihan kerja, dan perawatan sarana produksi, metalurgi, dan koordinasi produksi.

3. Direktorat Sumber Daya Manusia dan Umum

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijaksanaan di bidang pengoprasian ,kesehatan, pendidikan, pelatihan kerja serta merencanakan organisasi, hubungan masyarakat, dan administrasi pengelolaan kawasan serta keselamatan kerja, menangani masalah pembelian suku cadang, bahan baku dan bahan pembantu serta pergudangan.





4. Direktorat Keuangan

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijakan di bidang keuangan.

5. Direktorat Pemasaran

Bertugas merencanakan, melaksanakan, dan mengembangkan kebijakan di bidang pemasaran produk.

2.6 Sistem Pengolahan Lingkungan dan Keselamatan Kerja

Sebagai perusahaan produsen baja terbesar di Indonesia, limbah dan dampak lingkungan yang dihasilkan jelas tidak dapat diabaikan. Untuk itu sistem pengolahan lingkungan yang baik mutlak dimiliki. Pengolahan lingkungan yang baik ini dilakukan demi terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat bagi masyarakat dan alam. Sebagai salah satu langkah PT. Krakatau Steel membuat divisi khusus yang menangani masalah lingkungan hidup bersama keselamatan kerja yaitu Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup (K3LH).

2.6.1 Pengolahan Lingkungan

Sistem Pengolahan Lingkungan di PT. Krakatau Steel menekankan 3 langkah yaitu pemantauan, penelitian, pengendalian.

2.6.1.1 Pemantauan

Melakukan pemantauan ke lokasi pabrik dan di luar pabrik dengan landasan atau mengacu kepada Nilai Ambang Batas (NAB) dan agenda perencanaan pemantauan yang telah disusun. Karena banyak dampak dari kelangsungan produksi pabrik (limbah),



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

sehingga perlu diadakan pemantauan yang rutin. Adapun dampak-dampak dari kelangsungan pabrik adalah :

a) Debu Partikel

1. Dust

Keluarnya dust dari proses produksi spons yang terbawa oleh udara disekitar pabrik.

2. Ambien

Debu yang berterbangan atau melayang-layang di udara

b) Gas

1. Gas toksit

Gas yang sangat berbahaya, karena gas ini mengandung gas beracun yang keluar melalui cerobong-cerobong asap bekas pembakaran

2. Eksplosif

Gas yang dapat mengakibatkan terbakar dan ledakan. Pada umumnya gas ini mudah terbakar.

c) Air Buangan

Hubungan air buangan identik dengan air limbah produksi. Untuk menjaga lingkungan, baik masyarakat dan alam PT Krakatau Steel melakukan upaya meminimalisasi dari pembuangan limbah produksi dengan mengkaji dampak-dampak sehingga tidak menjadikan permasalahan.





d) Suara

Kondisi noise di PT Krakatau Steel mencapai 90 DBA adalah sangat mengganggu terhadap kesehatan pada karyawan di pabrik yang bekerja. Penanggulangannya dianjurkan untuk menggunakan alat pelindung diri (*Ear Protector*) untuk mengatasi suara yang ditimbulkan oleh alat-alat pabrik seperti mesin-mesin produksi pabrik, kendaraan pengangkut dan yang lain-lain,

2.6.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Upaya keselamatan kerja dan kesehatan ini adalah upaya untuk mencegah dan menanggulangi kecelakaan ditempat kerja, sehingga tenaga kerja selalu dalam keadaan sehat, selamat dan dapat meningkatkan produktifitas kerjanya. Selain itu orang yang berada disekitar akan terjamin keselamatan dan kesehatan sumber produksi yang dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

Upaya – upaya menjaga keselamatan kerja di PT. Krakatau Steel antara lain :

1. Menjelaskan kondisi bahaya yang timbul dalam lingkungan kerja. Upaya ini tidak lepas dari pengawasan yang dilakukan oleh Divisi Kesehatan Keselamatan Kerjadan Lingkungan Hidup.



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

2. Pengadaan alat-alat perlindungan diri bagi tenaga kerja khususnya dilingkungan pabrik antara lain :
 3. Wajib menggunakan helm dan sepatu safety bagi tenagakerja.
 4. Menggunakan masker untuk melindungi pekerja dari debu-debu yang ada.
 5. Adanya poster himbauan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
 6. Adanya alat pemadam kebakaran.
 7. Tersedianya kotak P3K (pertolongan pertama pada kecelakaan).

Adapun program K3LH dalam rangka menjamin kesehatan dan keselamatan tenagakerjanya antara lain sebagai berikut :

- a. Penyelenggaraan asuransi Kesehatan.
- b. Penyuluhan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- c. Pembuatan daftar kecelakaa nkerja.
- d. Pembuatan spanduk tema atau slogan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.

2.7 Unit Produksi PT. Krakatau Steel

PT. Krakatau Steel memiliki enam unit fasilitas produksi untuk menerapkan proses produksi mulai dari pengolahan biji besi hingga produk menjadi baja, dibagi dalam beberapa plant, yaitu :





1. Pabrik Pengolahan besi dan baja, antara lain :

a. Pabrik Besi Spons HYL (*Direct Reduction Plant*)

Pabrik Besi Spons HYL (*Direct Reduction Plant*) ini merupakan sebuah pabrik yang menangani proses pengolahan biji besi menjadi besi spons.

2. Pabrik peleburan besi dan baja, antara lain :

a. *Billet Steel Plant* (BSP)

Bagian pabrik yang memproduksi baja batangan (billet).

b. *Slab Steel Plant* (SSP) I dan II

Bagian pabrik II yang memproduksi baja lembaran (slab).

3. Pabrik pengerolan besi dan baja, antara lain :

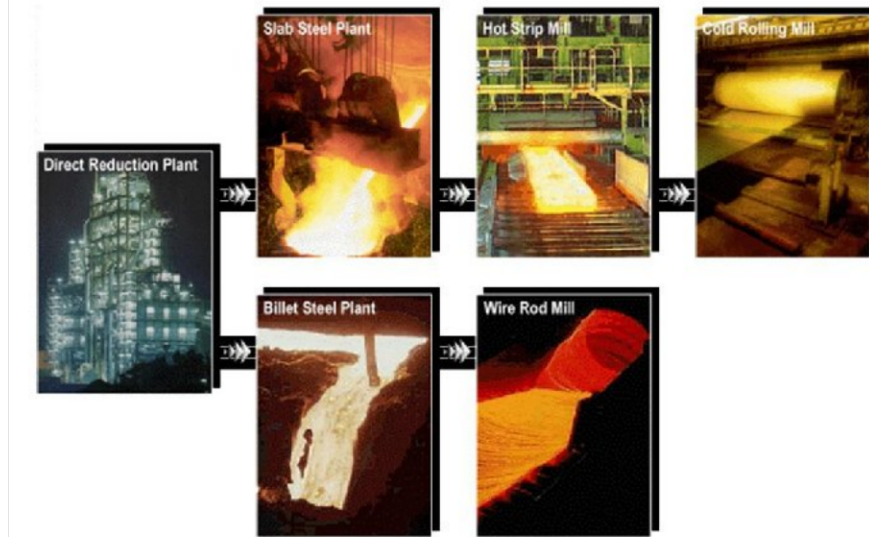
a. Pabrik Pengerolan Baja Lembaran Panas/*Hot strip mill* (HSM).

b. Pabrik Pengerolan Baja Lembaran Dingin/*Cold Rolling Mill* (CRM).

c. Pabrik Batang Kawat/*Wire Rod Mill* (WRM).



• **FLOW PROSES PRODUKSI PT KRAKATAU STEEL**



Gambar 2.3 Flowchart proses produksi PT. Krakatau Steel

2.7.1 Pabrik Besi Spons HYL (*Direct Reduction Plant*)

Unit ini merupakan suatu pabrik yang menangani proses pengolahan biji besi/pellet menjadi besi spons. Besi spons merupakan bahan baku mentah untuk membuat baja, bentuk dari biji besi spons tersebut seperti butiran-butiran kelereng, dimana butiran atau biji besi tersebut di proses reduksi secara langsung (*Direct Reduction*). Pabrik besi spons menerapkan teknologi berbasis gas alam dengan proses reduksi langsung menggunakan teknologi Hyl dari Meksiko. Pabrik ini menghasilkan besi spons (Fe) dari bahan mentahnya berupa biji besi, pelet (Fe_2O_3 dan Fe_3O_4), dengan menggunakan gas alam (CH_4) dan air (H_2O).

Pabrik besi spons memiliki dua buah unit produksi dan menghasilkan 2.3 juta ton besi spons per tahun.



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

- a) Hyl I dan II : beroperasi sejak tahun 1979, proses tidak kontinyu, masing-masing memiliki kapasitas 1 juta besi spons per tahun. Tingkat metalisasi 88 – 89 %. Unit ini beroperasi dengan menggunakan empat modul *batch proses* dimana setiap modulnya mempunyai dua buah reaktor.
- b) Hyl III : memulai operasinya pada tahun 1994 dengan menggunakan *2-shafts continuous process*, memiliki kapasitas 1.3 juta ton besi spons per tahun. Tingkat metalisasi 91 – 92 %.

Besi spons yang dihasilkan oleh pabrik ini memiliki keunggulan dibanding sumber lain terutama disebabkan karena rendahnya kandungan residual. Sementara itu tingginya kandungan karbon menyebabkan proses di dalam Electric Arc Furnace (EAF) menjadi lebih efisien dan proses pembuatan baja menjadi lebih akurat. Sehingga hal tersebut menjamin konsistensi kualitas produk baja yang dihasilkan. Besi spons yang berbentuk butiran merupakan bahan baku utama pembuatan baja, yang nantinya dikirim ke dapur listrik di SSP dan BSP.

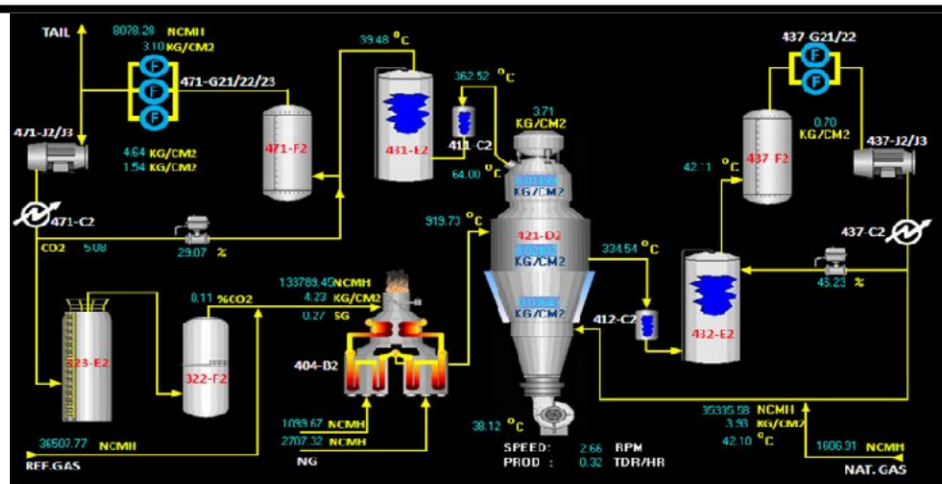




Laporan Kerja Praktek

PT. Krakatau Steel Persero Tbk.

Divisi Slab Steel Plant 2



Gambar 2.4 Proses Pabrik Besi Spons

2.7.2 Pabrik Billet Baja (*Billet Steel Plant/BSP*)

Pabrik billet baja adalah pabrik yang membuat baja dalam bentuk batangan (Billet). Baja batangan tersebut akan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan baja profil, baja tulangan beton, batang kawat, dan kawat. Bahan baku utama pabrik billet baja adalah *sponge iron* yang dihasilkan oleh pabrik besi spons.

Bahan baku utama yaitu besi spons bersama-sama dengan besi tua (*Scrap*) dan paduan fero dilebur dan diolah didalam dapur listrik (*Electric Arc Furnace*) untuk dicairkan. Setelah menjadi cairan baja kemudian dituang kedalam cetakan.

Pabrik billet baja mempunyai peralatan utama yang terdiri dari empat buah *strain*. Dengan peralatan ini, pabrik billet mempunyai





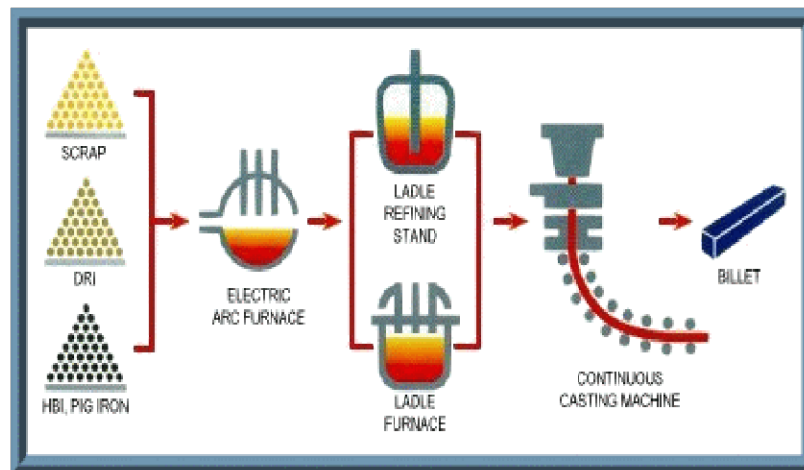
Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

kapasitas produksi lebih dari 500.000 ton baja per tahun. Pabrik ini menggunakan teknologi ManGHH dan Concast dari Jerman.

Proses pembuatan baja pada pabrik ini hampir sama dengan proses pabrik Slab Steel Plant perbedaannya hanya terletak pada bentuk hasil cetakan. Hasil produk ini juga dapat digunakan oleh pabrik Wire Rood sebagai bahan baku. Sedangkan untuk perlengkapan utama dari pabrik ini yaitu : Tersedia 4 buah dapur listrik (EAF), dan 4 buah mesin *tuang continiu.*

Billet yang dihasilkan mempunyai 3 macam ukuran penampang :

- Ukuran 100 x 100 mm, 110 x 110 mm, 120 x 120 mm.
- Standar panjangnya adalah 6, 10, dan 12 m



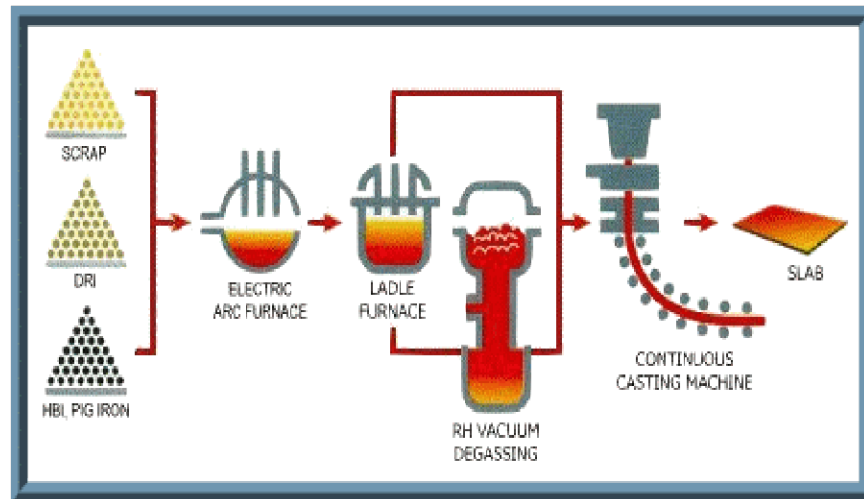
Gambar 2.5 Alur Proses Produksi Pabrik Billet Baja (*Billet Steel Plant/BSP*)



Gambar 2.6 Hasil Proses produksi billet steel plant

2.7.3 Pabrik Slab Baja (*Slab Steel Plant/SSP*)

Pabrik Slab Baja merupakan pabrik untuk tempat peleburan besi dimana besi spons diisikan dalam dapur listrik dengan menggunakan continuous feeding, selain spons dapur listrik juga diisi dengan scrap atau besi tua dan batu kapur secukupnya kemudian semua bahan tersebut dilebur menjadi baja cair yang masih berbentuk batangan/lembaran-lembaran besi yang belum diolah dengan membutuhkan panas yang sangat tinggi mencapai titik didih 1650°C . Sumber panasnya berasal dari energi listrik yang dialirkan melalui elektroda listrik yang membara. Kapasitas produksi terpasang yaitu sekitar 800.000 ton/tahun. Perlengkapan utama pada pabrik slab baja ini yaitu : 2 buah dapur listrik (EAF) yang masing-masing berkapasitas 120 ton baja cair, dan satu buah mesin kontinyu (CCM) dengan masing-masing satu jalur percetakan slab (mould).



Gambar 2.7 Alur Proses produksi *slab steel plant*



Gambar 2.8 Hasil Produk *Slab Baja*

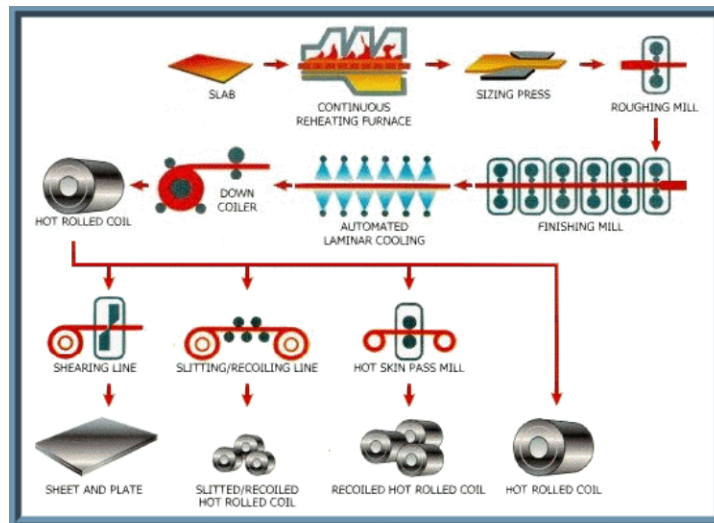
2.7.4 Pabrik Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill/HSM*)

Pabrik *Hot Strip Mill* (HSM) merupakan bagian pabrik yang menghasilkan lembaran-lembaran baja tipis. Dengan menggunakan mesin *Overhead Crane*, slab dibersihkan terlebih dahulu dengan *roller table* dan siap untuk dimasukkan *Furnace* dengan menggunakan *slab pusher*. Didalam *Frunace* dipanaskan dengan temperature mencapai



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

sekitar 1300°C . Setelah itu slab tersebut dikirim ke *roughing stand* diroll untuk menipiskan ketebalan $\pm 300\text{mm}$ menjadi $\pm 20\text{--}40\text{ mm}$. Pada *finishing stand* diroll kembali untuk mendapatkan ketebalan ukuran yang direncanakan tergantung dari permintaan konsumen.



Gambar 2.9 Alur Proses produksi HSM



Gambar 2.10 Hasil Proses produksi HSM



Perlengkapan utama dari pabrik HSM (*Hot Strip Mill*) antara lain:

1. Lima buah *finishing stand* yang dilengkapi dengan alat ukur untuk mengontrol secara otomatis yaitu mengukur lebar, tebal dan temperatur strip.
2. Sebuah for high finishing stand yang dilengkapi dengan ukur *flange edger roll* dan *water desclaler* dengan tekanan air 400 bar.
3. Sebuah dapur pemanas yang berkapasitas 300 ton /jam dengan bahan bakar gas alam.
4. Sebuah *down coiler* lengkap dengan *conveyor*.
5. Dua jalur mesin pemotong yang digunakan untuk :
 1. Pemotong stiling atau *recoiling* untuk strip tebalnya ± 10 mm yang pengoperasiannya dikendalikan oleh komputer.
 2. Pemotong dan trimming plat dengan tebal 4 – 25 mm.

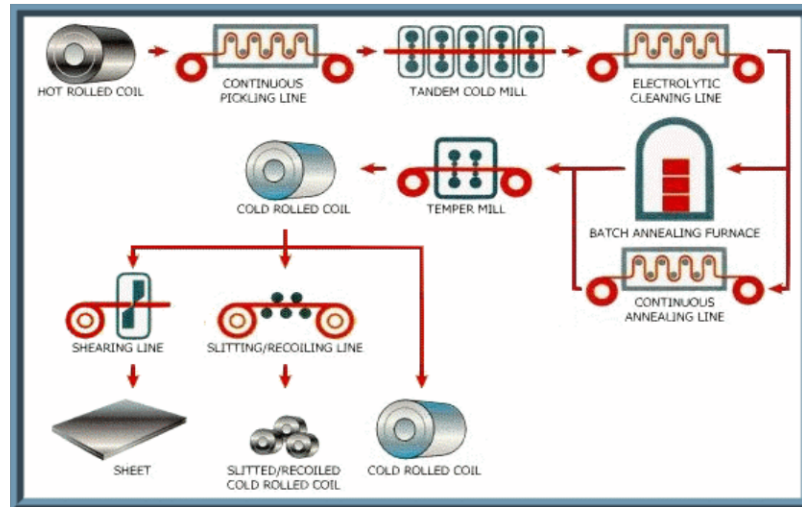
2.7.5 Pabrik Baja Dingin (*Cold Rolled Mill*)

Cold Rolling Mill (CRM) merupakan suatu pabrik yang mengolah lembaran baja dari hasil yang telah ditipiskan sebelumnya oleh pabrik Hot Strip Mill (HSM). Kemudian hasil dari pabrik *Hot Strip Mill* (HSM) ditipiskan kembali melalui proses pendinginan pada Tandem *Cold Reduction Mill* sampai 92% dari hasil ketebalan semula. Sebelum melakukan penipisan lembaran baja tersebut harus dibersihkan terlebih dahulu kedalam tangki yang berisi HCl. Kemudian dilanjutkan dengan proses pemanasan dengan sistem BAF dan CAL, hasil lembaran baja



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

tersebut diratakan dengan *temper mill* sesuai dengan permintaan konsumen. Produk yang dihasilkan adalah *Cold Rolling Coil* (CRC) & *Cold Rolling Sheet* (CRS) dengan ketebalan 0,20-3,0 mm dengan kapasitas produksi sebesar 650.000 ton/tahun.



Gambar 2.11 Alur Proses produksi pabrik CRM



Gambar 2.12 Proses produksi pabrik CRM

Pabrik Cold Rolling Mill (CRM) juga memiliki fasilitas-fasilitas sbb:

1. Baja Slab hasil HSM.
2. Pembersihan (Continiu Picking Line).



3. Tandem Cold Mill.
4. Electrolitic Cleaning Line.
5. Pemanas (Anealing).
6. Temper Pass Mill.
7. Finishing (Recoiling Line, Slitting Line.

2.7.6 Pabrik Batang Kawat (*Wire Rod Mill/*)

Pabrik Wire Rood Mill (WRM) adalah sebuah pabrik yang memproses batangan kawat baja. Produk-produk pabrik batang kawat juga merupakan bahan baku dari pabrik-pabrik seperti pabrik *mur* dan *baut*, *kawat las*, *kawat paku*, *tali baja*, dan lain sebagainya. Dengan melakukan penimbangan, pencatatan, dan pemeriksaan secara visual serta pengaturan posisi billet, siap dimasukkan ke dalam *furnace* dimana billet tersebut dipanaskan dengan temperatur 1200⁰C. Pengeluaran billet didorong dengan alat yang disebut *billet injektor*. Kemudian setelah billet didinginkan dengan air, maka billet siap untuk digulung *loop plyer*.

Peralatan utama dalam pabrik Wire Rood Plant (WRP) adalah :

1. Sebuah furnace dengan kapasitas 60 ton/jam.
2. Dua buah konveyor pendingin.
3. Dua buah mesin untuk merapikan atau mengompakkan gulungan dan mengikatnya

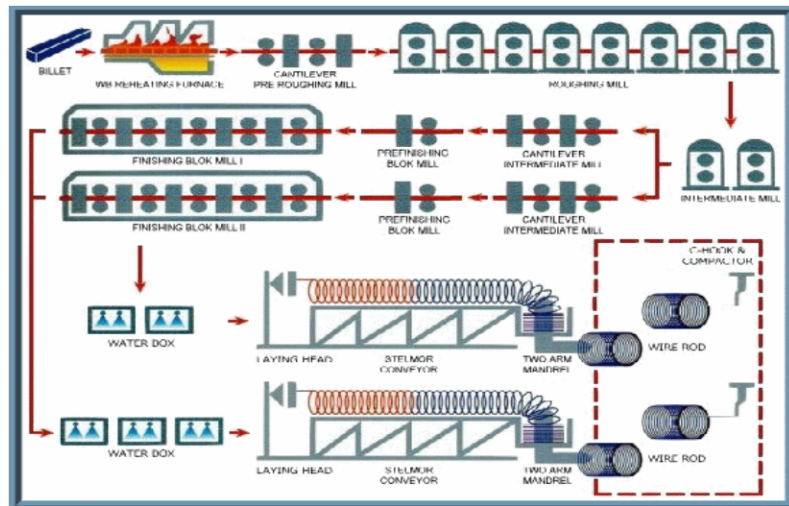
Kapasitas produksi pabrik ini mencapai 200.000 ton/tahun batang kawat. Diameter kawat yang dihasilkan adalah 5,5 mm, 8mm, 10mm,



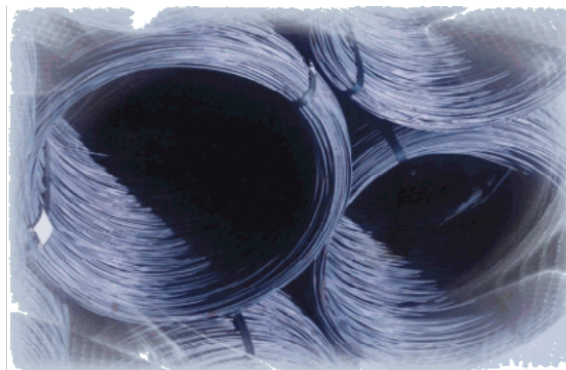
Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

dan 12mm. Ukuran yang dihasilkan : *Panjang* 10.000 mm, *Berat* 900 Kg, *Penampang* 110x110 mm. Untuk variasi batang kawat yang dihasilkan terdiri dari :

1. Batang kawat karbon rendah
2. Batang kawat untuk elektroda las
3. Batang kawat untuk cold healding



Gambar. 2.13 Alur Proses produksi WRP



Gambar. 2.14 Hasil Proses produksi WRP



2.8 Unit-Unit Penunjang PT. Krakatau Steel

Disamping unit-unit produksi di atas, ada beberapa unit penunjang agar pabrik dapat berjalan dengan baik, yang merupakan anak perusahaan PT. Krakatau Steel, yaitu:

a) PT. Krakatau Daya Listrik (KDL)

Perusahaan ini memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berkapasitas 400 MW yang terdiri dari lima unit turbin dan masing-masing berkapasitas 80 MW. Selain itu juga dilengkapi dengan sistem jaringan dan distribusi sampai ke konsumen.

b) PT. Krakatau Bandar Samudra (KBS)

Saat ini, perusahaan ini memiliki dermaga dengan panjang total 1098 m dan kedalaman 14 m. Pelabuhan Cigading yang dikelola PT. KBS mampu melayani bongkar muat kapal dengan bobot mati hingga 70.000 DWT.

c) PT. Krakatau Tirta Industri (KTI)

Dengan debit air sebesar 2000 liter/detik air bersih yang dihasilkan, cukup untuk memenuhi kebutuhan proses industri di seluruh kawasan PT. Krakatau Steel maupun untuk kebutuhan hidup bagi warga kompleks perumahan.

d) PT. KHI Pipe Industries (PT. KHI)

Memproduksi pipa-pipa baja untuk penyaluran minyak, gas, air, ataupun struktur bangunan. Pada saat ini PT. KHI mampu memproduksi



Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

pipa dengan diameter 4 – 80 inchi dengan spesifikasi AKI sampai dengan grade SLX – 70.

e) PT. Krakatau Engineering (PT. KE)

PT. KE bergerak dalam bidang usaha *engineering, procurement, construction, project management*, dan *prediktif management* (PEC MM) yang didukung oleh 468 orang tenaga profesional yang telah berpengalaman.

f) PT. Krakatau Wajatama (PT. KW)

PT. KW menghasilkan baja tulangan beton, baja profil ukuran medium ke bawah, serta kawat paku, dengan kapasitas masing- masing 150 ton per tahun, 45 ribu ton per tahun, dan 18 ribu ton per tahun.

g) PT. Krakatau Information Technology (PT. KIT)

PT. KIT didukung oleh 131 orang tenaga profesional yang telah berpengalaman di bidang pengelolaan dan pengembangan sistem, otomasi pabrik, jaringan dan komunikasi, dan *Value Added Network*.

h) PT. Pelat Timah Nusantara (PT. Latinusa)

PT. Latinusa mampu menghasilkan 130.000 ton per tahun *timplate* (*coil* dan *sheet*) dengan kualitas *prime, assorted waste*, dan *unassorted waste* yang dapat digunakan untuk can (*food critical*), general can (*noncritical*) dengan pasar domestik.





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

i) PT. Krakatau Industri Estate Cilegon (PT. KIEC)

Sebagai pengelola seluruh aset-aset perusahaan, baik produk maupun jasa.

j) PT. Krakatau Medika (PT. KM)

Sebagai Rumah Sakit bagi karyawan PTKS, karyawan anak Perusahaan PTKS, serta umum.





BAB III

PROSES PEMBUATAN SLAB BAJA

3.1 Gambaran Umum Pabrik Slab Baja

Pabrik ini adalah pabrik pembuatan baja terpadu berbentuk lembaran tebal (*Slab*) melalui proses peleburan bahan baku yang diperoleh dari Pabrik Besi Spons yang kemudian dicetak secara kontinu menjadi *slab*. *Slab* baja merupakan salah satu produk setengah jadi yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel yang di dalam industri baja biasanya disebut *crude steel*, yang merupakan bahan baku untuk memproduksi baja lembaran panas di Pabrik Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill*). Pabrik ini dibangun pada tahun 1983 dengan teknologi Jerman dan memiliki kapasitas produksi sekitar 1.200.000 ton per tahun. Hasil dari pabrik ini adalah *high-carbon steel* yang digunakan sebagai aplikasi dari fondasi bangunan, kawat baja, *vessel*, pipa, dll. Ukuran produk ini adalah empat persegi panjang dengan tebal sampai 200 mm, lebar 900 – 2.000 mm, dan panjang 6.000 – 12.000 mm.

Fasilitas utama dari pabrik ini adalah sebagai berikut :

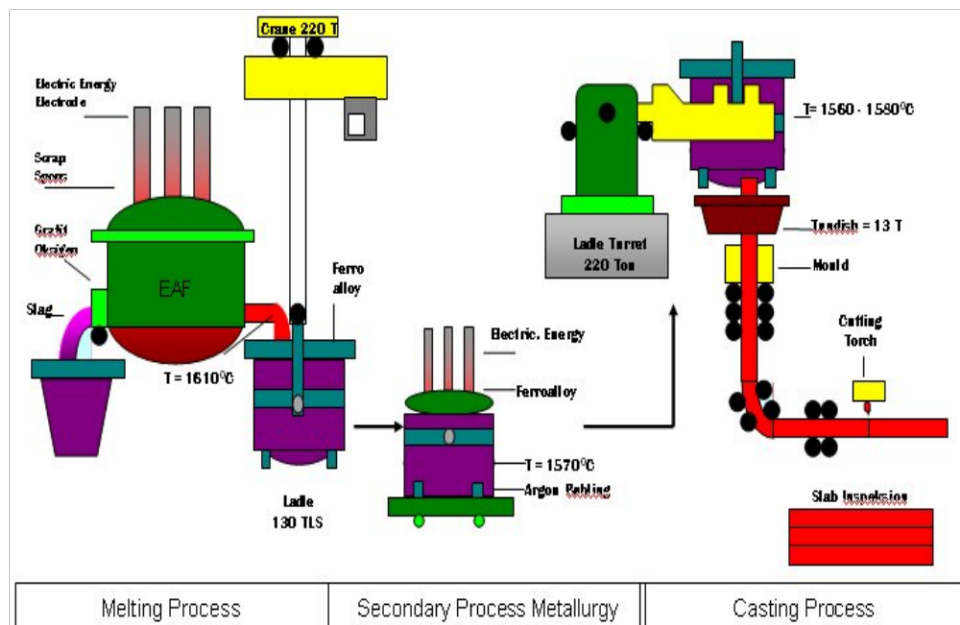
1. Empat unit *Electric Arc Furnace* (EAF) di SSP 1.
2. Dua unit *Electric Arc Furnace* (EAF) di SSP 2.
3. Dua unit *Ladle Furnace* (LF) SSP 1
4. Satu unit *Ladle Furnace* (LF) SSP 2
5. Dua unit *Continuous Casting Machine* (CCM) SSP 1
6. Satu unit *Continuous Casting Machine* SSP 2
7. Satu unit *Rehault Horus* (RH) *Vacum Degasing* SSP 2





3.2 Deskripsi Proses Pembuatan Slab Baja

Secara umum, proses pembuatan baja di SSP dimulai dengan peleburan baja di EAF, *secondary metallurgy* di LF, dan mencetak logam cair secara kontinu di CCM. Proses dimulai dengan memasukkan semua bahan baku ke dalam EAF (*Electric Arc Furnace*) untuk dilebur menjadi baja cair. Selanjutnya baja cair yang dituang ke dalam *ladle* yang telah disiapkan dan dikirim ke LF (*Ladle Furnace*) untuk pengaturan komposisi kimianya sesuai dengan jenis baja yang ingin dibuat. Selanjutnya baja cair dicetak secara kontinu di CCM (*Continuous Casting Machine*) untuk menghasilkan *slab* baja.



Gambar 3.1 Proses Pembuatan Slab Baja



3.2.1 Proses Peleburan Di EAF

1. Prinsip Peleburan Di EAF

Prinsip kerja di dapur *Electric Arc Furnace* adalah melebur baja dengan sumber panas dari busur api dari tiga buah elektroda yang merubah energi listrik menjadi energi panas ketika terjadi kontak dengan baja cair. Sumber panas juga berasal dari reaksi eksotermal antara grafit dan oksigen yang diinjeksikan ke dalam dapur. Posisi elektroda yang baik adalah menempel (terendam) pada daerah *foamy slag*, bukan pada daerah baja cair.

Tujuan semua proses di EAF adalah melebur dan mengurangi kadar pengotor dari baja cair. Semua material bahan baku dimasukkan secara bertahap melalui alur transpor material ke dalam dapur yang berkapasitas 130 ton dan dipanaskan sampai semua material melebur dan diperoleh kandungan C \pm 0,003%.

Kontrol kandungan material utama yang terjadi di EAF adalah C, S, dan F. Namun kontrol S akan lebih banyak terjadi di LF karena diperlukan banyak syarat untuk kontrol S.

2. Material Bahan Baku

1. Besi *Sponge*

Peleburan di EAF menggunakan bahan baku utama DRI (*Direct Reduced Iron*)/besi spons yang dikirim dari





Pabrik Besi Spons, yaitu *pellet* hasil reduksi H_2 dan CO dengan metalisasi 85 - 94% dan kandungan karbon 1 - 3%. Metalisasi adalah persentase perbandingan antara Fe logam dengan Fe total. Bentuk besi spons adalah padatan mirip bentuk iron ore-nya yang memiliki rongga akibat gas-gas yang terperangkap saat reduksi. DRI memiliki komposisi yang terdiri dari Fe, FeO, C, dan pengotor seperti P, S, Na, K, dll.

2. Besi *Scrap*

Scrap merupakan besi tua hasil pakai dengan metalisasi Fe (94 - 96%). Perbandingan DRI dengan *scrap* adalah 75 : 25. Komposisi demikian merupakan komposisi optimal dalam hal efisiensi dan kapasitas dapur.

3. Batu Kapur/*Lime Stone*

CaO berfungsi sebagai fluks yang mengikat unsur-unsur pengotor seperti SiO_2 , MnO, S, dan P untuk membentuk *slag*. Lapisan fluks (*slag*) ini juga dapat melindungi baja cair dari oksidasi langsung dengan udara. Selain itu penambahan batu kapur juga dapat membuat suasana basa dalam dapur untuk meminimalisir sistem bereaksi dengan refraktori sehingga umur refraktori tahan lama.





4. Grafit

Berfungsi untuk mengikat O_2 dari FeO menjadi CO dan berperan membuat *foamy slag*. *Foamy slag* adalah *slag* berbentuk busa dengan penambahan bahan kimia tertentu dan berguna untuk mengurangi panas yang terbuang ke udara.

3. Bagian-Bagian Dapur EAF

Dapur EAF dapat menampung 130 ton baja cair dan memiliki diameter 5.700 mm. Berikut adalah bagian-bagian dan isi dari dapur EAF.

a) Badan Dapur Bagian Luar (*Furnace Shell*)

Furnace shell berbentuk silinder dan terbuat dari plat baja yang disambung dengan lasan. Pada *furnace shell* terdapat bagian *slag door* tempat keluarnya *slag* yang kemudian ditampung dalam *slag pot* dan *tap hole* tempat mengeluarkan baja cair yang mengalir melalui saluran penuangan (*tappingspout*). Posisi kedua bagian tersebut berseberangan.

b) *Roof*

Roof adalah tutup dapur bagian luar yang terbuat dari plat baja. *Roof* bisa dibuka dan ditutup yang digerakkan oleh silinder hidrolis. Pada *roof* terdapat beberapa lubang untuk elektroda, *off-gas main ducting*, dan *material feeding*.





c) *Gear*

Gear berfungsi untuk menggerakkan atau menurunkan badan dapur sehingga dapur membuang *slag* dan menuang baja cair ke *ladle*. Tenaga untuk menggerakkan sistem tersebut berasal dari sistem hidrolik.

d) Elektroda Dan *Electrode Holder*

Elektroda yang digunakan adalah elektroda karbon yang terbuat dari grafit dan dapat menghasilkan arus listrik yang dapat dikonversikan menjadi energi panas yang tinggi. EAF memiliki 3 elektroda dengan masing-masing elektroda memiliki diameter 600 mm dan trafo sebesar 60/66 MVA. Elektroda dapat disambung satu dengan yang lain melalui *nipple* pada ujung-ujungnya. Penyangga elektroda terdiri dari tiang-tiang penyangga (*electrode coulumn*) dan lengan penyangga (*electrode arm*). Di ujung lengannya terdapat penjepit untuk menjepit elektroda. Tiang dan lengan penyangga tersebut dapat bergerak naik dan turun serta menyamping secara mekanik.

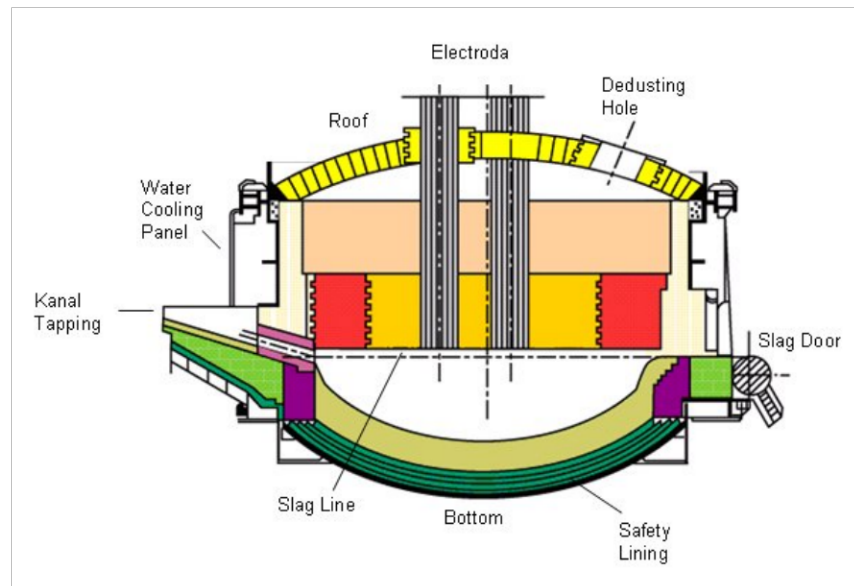
Parameter	Nilai
Diameter	511 mm
Panjang (length)	2256 mm
Berat (weight)	742 kg
Massa Jenis (bulk density)	1,67 gram/cm ³
Kekuatan (Stength)	12,7 N/mm ²
Hambatan (Resistivity)	5,0 $\Omega \mu\text{m}$





e) Batu Tahan Api (Refraktori)

Dapur dilengkapi dengan batu tahan api terbuat dari Alumina (Al_2O_3) dan Silika (Si) dengan kadar MgO lebih dari 80% yang berfungsi untuk melindungi dapur listrik dari radiasi panas berlebihan. Suasana di sini dibuat basa karena pada proses basa memungkinkan terjadinya oksidasi dan reduksi. Material pengikat yang digunakan adalah CaO. CaO yang bersifat basa ini mampu mengikat unsur-unsur phosphor (P) dan sulfur (S) yang bersifat asam menjadi terak.



Gambar 3.2 *Electric Arc Furnace*

4. Peralatan Pendukung

1. Ladle

Ladle merupakan tempat penampungan baja cair setelah mengalami peleburan di EAF, yang kemudian akan diproses *Secondary Metallurgy*.



2. *Slag Pot*

Slag pot merupakan tempat penampungan *slag* yang dikeluarkan dari dapur.

3. Mesin Injeksi Grafit

Mesin injeksi grafit berfungsi menyemprotkan grafit ke dalam dapur bila komposisi baja cair dirasa masih memerlukan karbon dan juga untuk membentuk *foamy slag*.

4. Mesin Injeksi Oksigen

Mesin injeksi oksigen berfungsi untuk mengalirkan oksigen ke dalam dapur apabila kadar karbon berlebih yang kemudian akan dioksidasi dan untuk mengoksidasi unsur-unsur pengotor agar proses peleburan lebih cepat dan efektif.

5. *Gunning Machine*

Gunning machine berfungsi untuk menyemprotkan material refraktori (*gunning material*) selama preparasi dinding dapur.

6. Sistem *Dedusting*

Sistem *dedusting* berfungsi menghisap udara-udara hasil proses peleburan dan memurnikan udara tersebut. Debu dihisap oleh *ID fan* melalui *ducting*. Debu dengan ukuran besar akan jatuh karena grafitasi ke *silo* melalui *chain conveyor*. Debu halus (masih bersuhu tinggi) terhisap oleh *ID Fan* melewati *cooling system* untuk menurunkan





temperature sebelum memasuki *filtering system*. Udara bersih terdorong keluar melalui *stack* kemudian dibuang ke udara luar.

5. Tahapan Proses Peleburan

Tahapan peleburan di EAF disebut *tap to tap* melalui proses preparasi, *charging*, *melting*, *refining*, *pouring*, dan *repairing* refraktori (bila diperlukan).

1. Preparasi

Preparasi merupakan proses persiapan sebelum dilakukan peleburan. Preparasi ini mutlak dilakukan karena sangat menentukan jalanya operasi peleburan dan produk peleburan itu sendiri. Preparasi ini meliputi:

- a. Pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan bagian – bagian dapur.
- b. Pemeriksaan dan perbaikan lubang dan saluran penuangan.
- c. Pengaturan panjang elektroda dan mengganti elektroda bila patah.
- d. Pemeriksaan *slag door* dan *slag line*.
- e. Pemeriksaan instalasi listrik dan peralatan mekanik lainnya, seperti crane, bucket, dll.
- f. Dilakukan *gunning* sebagai perbaikan lapisan refraktori.





2. *Charging*

Proses ini adalah proses memasukkan bahan baku ke dalam dapur listrik. *Charging* dibagi menjadi dua tahap, yaitu *convensional feeding* (sekali) dan *continuous feeding* (bertahap). Pada *convensional feeding*, bahan baku yang dimasukkan adalah *scrap*, sebagian DRI, sebagian CaO, sebagian *dolomite*, dan sebagian karbon dengan menggunakan *bucket* yang dituang ke dalam *furnace* dengan bantuan *bridge crane*. Urutan penuangannya adalah batu kapur, *dolomite*, grafit, *scrap*, dan spons. Batu kapur dimasukkan terlebih dahulu untuk membentuk suasana basa dan mendorong terjadinya reaksi oksidasi dan reduksi. Proses ini disebut proses basa dan lebih menguntungkan digunakan karena dapat mengoksidasi pengotor dan menjaga komposisinya, dan mengatur *slag*. Setelah 40% material pada waktu pemasukan pertama melebur, dilakukan *continuous feeding* untuk DRI dan CaO melalui *belt conveyor*. Kecepatan untuk *continuous feeding* dikontrol secara otomatis berdasarkan temperatur baja cair.

3. *Melting*

Proses ini bertujuan untuk mengontrol material yang akan dimasukkan ke dapur untuk mencapai kandungan karbon yang diinginkan dan mencapai basasitas yang diinginkan.





Proses pemanasan dilakukan dengan cara penetrasi elektroda ke dalam dapur. Elektroda diturunkan sampai posisi elektroda dengan isi *furnace* berjarak tertentu. Selanjutnya elektroda dialiri listrik dan dilakukan pengaturan arus listrik optimum. Elektroda akan berpenetrasi ke bawah karena gaya grafitasi dan akan naik ke atas saat hampir bersentuhan dengan material konduktif karena perbedaan tegangan yang menyebabkan loncatan bunga api listrik. Di sini, *continuous feeding* tetap dilakukan dengan temperatur yang terus dinaikkan sampai temperatur lebur baja (1650 °C).

4. *Refining*

Saat komposisi hampir maksimum, dilakukan tahap *refining*. Dalam tahap ini biasanya dilakukan eliminasi elemen–elemen yang tidak dikehendaki yaitu phosphor (P), sulfur (S), silicon (Si), dan gas–gas lain. Pengotor–pengotor tersebut dieliminasi dengan proses oksidasi menggunakan injeksi oksigen sebagai *slag*. Oksigen dialirkan bersamaan dengan *continuous feeding* dan dengan bantuan tambahan *fluxing agent*. Injeksi ini juga berguna untuk memotong *scrap* yang tidak melebur dan membentuk FeO. Di sini juga dilakukan analisa komposisi dan pengaturan temperatur. Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan *foamy practice* dengan injeksi grafit untuk meningkatkan perolehan baja cair.

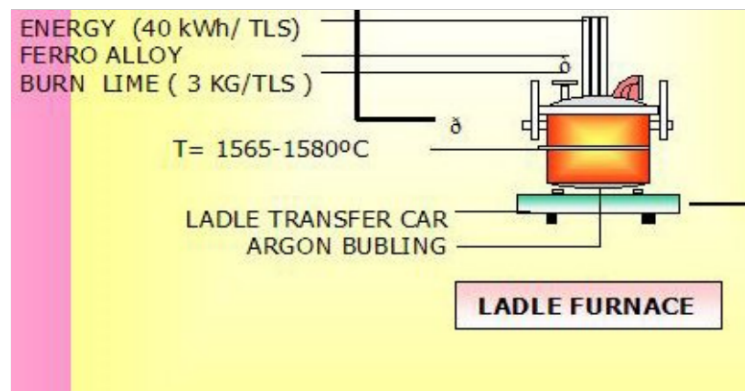




5. *Pouring/ Tapping*

Pouring adalah proses penuangan baja cair dari dalam dapur ke *ladle*. Proses ini dilakukan dengan memiringkan dapur. Gerakan miring dari dapur ini dilakukan dengan bantuan silinder hidrolik pada kedua sisi samping *furnace*. Bila masih terdapat *slag*, dilakukan *deslaging*. *Deslaging* dilakukan sampai *slag* di dapur seminimal mungkin, ditandai dengan sedikitnya baja yang terikut aliran *slag*.

3.2.2 *Secondary Metallurgy Di Ladle Furnace*



Gambar 3.3 *Ladle Furnace*

1. Prinsip *Secondary Metallurgy*

Secondary metallurgy adalah proses *treatment* dan pemurnian baja cair pada *ladle furnace* yang bertujuan untuk :

- Homogenisasi temperatur dan komposisi kimia baja cair.
- Pemeriksaan dan pengaturan komposisi kimia.
- Penurunan temperatur tuang.
- Pengaturan penambahan paduan.



- e) Desulfurisasi, deoksidasi, dephosphorisasi, dan *degassing*.
- f) Perubahan morfologi dan komposisi inklusi.
- g) Mendapatkan komposisi *slag* yang baik.

Proses utama yang terjadi di *ladle furnace* adalah deoksidasi, desulfurisasi, dan *alloying*.

2. Peralatan Di *Ladle Furnace*

a) Silinder Hidrolik

Ada 3 fungsi dari *silinder hidrolik* pada *ladle furnace*, yaitu untuk mengangkat dan menurunkan *roof* dari *ladle furnace* ketika proses akan dilaksanakan ataupun proses telah selesai (terdapat tiga buah *cylinder hydraulic*), untuk menaikkan dan menurunkan tiga buah elektroda, masing-masing digerakkan oleh satu buah *cylinder hydraulic*, dan untuk menjepit elektroda tersebut.

b) *Conveyor*

Digunakan untuk mengangkut material yang dibutuhkan pada proses *ladle furnace*.

c) *Dedusting*

Sama seperti pada *electric arc furnace*, fungsi dari *dedusting* di sini adalah untuk mengolah gas dan debu yang dihasilkan pada proses *ladle furnace*.

d) *Ladle Transfer Car*

Berfungsi untuk mengangkut *ladle* setelah penuangan dari EAF untuk diproses di *ladle furnace*.





3. Proses Yang Terjadi Di *Ladle Furnace*

1. *Deoksidasi*

Deoksidasi bertujuan untuk mengambil oksigen terlarut dalam baja cair. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi cacat *pin hole* pada produk *casting* akibat kandungan oksigen terlarut yang terperangkap terlalu banyak pada baja cair. Kadar oksigen yang terlarut ditentukan di dapur EAF dan Laboratorium Kimia. Unsur-unsur yang umum dijadikan sebagai deoksidator adalah Mn, Si, dan Al. Hasil deoksidasi oleh FeMn disebut *rimmed steel*, hasil deoksidasi oleh Al-Mn-Si disebut *semi killed steel*, dan hasil deoksidasi oleh Al disebut *killed steel*

2. Desulfurisasi

Desulfurisasi bertujuan untuk mengurangi kadar sulfur dalam baja cair. Sulfur dapat berasal dari kokas maupun *scrap*. Kandungan sulfur dalam baja cair harus diatur selama pendinginan. Pada LF, proses desulfurisasi membutuhkan syarat tertentu, antara lain kandungan oksigen terlarut harus rendah, temperatur tinggi (> 1600 °C), dan dilakukan pengadukan.

3. *Alloying*

Proses ini adalah proses penambahan paduan yang berguna untuk meningkatkan sifat-sifat baja. Paduan dapat berupa *ferro alloy* atau material aditif. *Ferro alloy* dapat



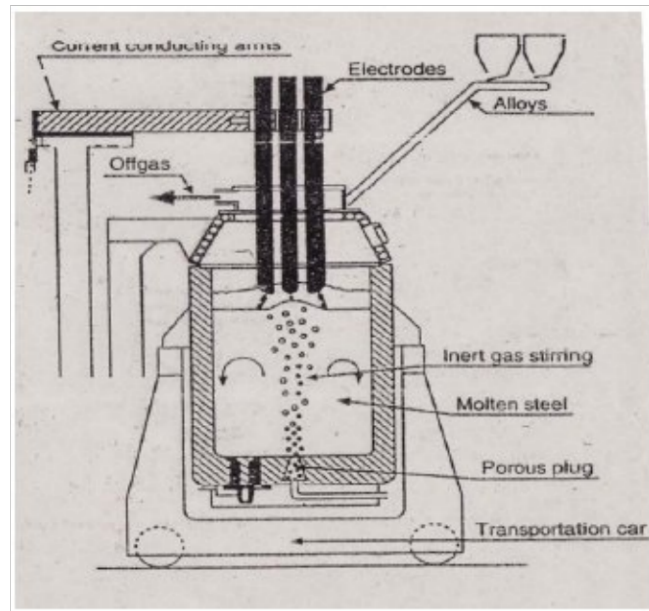


berupa FeSi, FeMn, FeCr, sedangkan material aditif dapat berupa C, Al, Cr, dll.

4. Tahapan Proses Pada *Ladle Furnace*

- a) Pengadukan dilakukan dengan menginjeksikan gas Ar dari *bottom* melalui poros *plug* sehingga baja teraduk. Pengadukan (*stirring*) bertujuan untuk melarutkan dan mendistribusikan *alloy, additive*, dan deoksidan untuk mendapatkan komposisi kima baja yang homogen, homogenisasi temperatur, dan kebersihan baja.
- b) Pemanasan, bertujuan untuk memanaskan baja cair dengan mengatur temperatur berdasarkan *grade* baja yang dibuat serta meningkatkan stabilitas baja cair.
- c) Pengukuran temperatur, bertujuan untuk mengetahui temperatur baja cair guna mengatur proses *desulfurisasi, alloying*, dan *deoksidasi*. Selain itu pengukuran temperatur juga dilakukan sebagai acuan dari pergerakan dari *telescopic wire feeding*.
- d) Pengukuran ppm oksigen, dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan/aktivitas oksigen dalam baja cair.
- e) Pengambilan *sample*, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui analisa kima baja cair secara tepat. Cara pengiriman ke laboratorium adalah dengan menggunakan sistem *pneumatic tube*.





Gambar 3.4 Skema *Ladle Furnace*

3.2.3 Proses Pengecoran Di *Continuous Casting Machine*

1. Prinsip Pengecoran Di *Continuous Casting Machine*

Continuous casting adalah proses pengecoran logam ke dalam *mould* dari *ladle* untuk membentuk *slab* baja secara kontinu dimana proses pencetakan baja cair berlangsung secara terus menerus sampai baja cair yang tersedia habis. Metode ini dapat mendapatkan tingkat produktifitas dan mendapatkan kualitas baja yang baik, khususnya untuk baja dengan karbon tinggi. Yang perlu diperhatikan adalah kualitas bentuk *slab* yang sesuai kebutuhan dan kualitas permukaan dan internal yang baik.

2. Bagian *Continuous Casting Machine*

Mesin *continuous casting* terdiri atas beberapa bagian, yaitu :



1. *Ladle*

Untuk menampung baja cair dari LF yang mempunyai kapasitas 130 ton.

2. *Ladle Turret*

Untuk mentransfer atau memutar *ladle* dari posisi *casting bay* ke posisi *casting*.

3. *Emergency Ladle*

Bagian untuk menampung baja cair pada keadaan *emergency*, seperti *slide gate ladle* tidak bisa ditutup/bocor atau *ladle* bocor.

4. *Runner*

Untuk menampung baja cair dari *ladle* bila *nozzle ladle* bocor yang diputar dari posisi *casting* ke posisi *emergency*.

5. *Nozzle Ladle Slide Gate*

Untuk mengatur aliran baja cair dari *ladle* ke *tundish*.

6. *Oksigen Injector*

Untuk menginjeksi *nozzle ladle* jika baja cair tidak mengalir dari *ladle*.

7. *Tundish*

Untuk menampung baja cair dari *ladle* sebelum baja cair mengalir ke dalam *mould* melalui *pouring tube*. *Tundish* mempunyai kapasitas 20 ton.





8. *Tundish Car*

Dudukan *tundish* yang digunakan untuk mentransfer *tundish* dari posisi *preheating* ke posisi *casting* dan sebaliknya. Juga dapat mengatur posisi *tundish* sehingga posisi *pouring tube* dapat diatur kelurusan dan kedalamannya di *mould*.

9. Pemanas *Tundish*

Untuk memanaskan *tundish* sampai 900 – 1.000°C. Bahan bakar yang digunakan adalah gas alam dan udara. Komponen utama alat ini adalah *burner* dan *blower* udara.

10. *Slag Box/Emergency Box*

Untuk menampung *over flow* baja cair dari *tundish* pada saat *casting*.

11. Pemanas *Pouring Tube*

Digunakan untuk memanaskan *pouring tube*. Terdiri dari pipa baja dengan diameter 200 mm dilapisi refraktori pada bagian dalamnya dengan panjang sekitar 700 mm yang terbagi menjadi dua bagian sama besar, dilengkapi engsel pada salah satu sisinya sehingga bisa dibuka dan ditutup. Bahan bakar yang digunakan untuk memanaskan adalah gas alam.

12. *Mould*

Alat untuk membentuk atau mencetak baja cair menjadi *slab* dengan format lebar 950-1600, 1600-2100 mm dan tebalnya tetap (200 mm). Pada bagian dalam *mould* (*narrow side*,





loose side maupun *fixed side*) terdapat sistem pendingin tertutup (*primary cooling*).

13. *Cooling Chamber*/Daerah Pendingin *Strand*

Merupakan ruang pendingin tertutup yang terdiri dari 7 zona.

- Zona 1 : *lateral strand guide* dan *foot roll*.
- Zona 2 : *bender* bagian atas.
- Zona 3 : *bender* bagian bawah.

Bender zone terdiri dari 25 *roll fixed side*, 15 *roll side* dengan masing-masing diameternya adalah 150 mm, dan *roll pitch* berukuran 181 mm yang berfungsi untuk menahan dan mengarahkan *strand* dari posisi vertikal ketika keluar dari *mould* ke posisi radius di bawah segmen.

- Zone 4 : *Casting bow* segmen 1.
- Zone 5 : *Casting bow* segmen 2.
- Zone 6 : *Casting bow* segmen 3 dan 4.

Casting bow segmen terdiri atas 4 segmen, masing-masing segmen terdiri atas 8 *roll fixed side*, 8 *roll loose side*, dan 1 *driven roll* pada sisi *loose side* yang berfungsi untuk menahan, mengarahkan, dan menarik *strand* antara *bending* dan *straightening zone*, serta untuk mendapatkan dan DBH (*Dummy Bar Head*) pada saat preparasi *casting*.

- Zone 7 : *Straightening* dan horizontal segmen.





Straightening zone terdiri atas 2 segmen, masing-masing terdiri atas 6 *roll fixed side*, 6 *roll loose side*, dan 1 *driven roll* di *fixed side* dan *loose side* yang berfungsi untuk menahan, mengarahkan, dan menarik *strand* dari posisi radius horizontal seminimal mungkin yang terjadi di *strand interface* dan memasukkan DBH pada saat preparasi *casting*. *Horizontal strand guide* terdiri atas 5 segmen, masing-masing terdiri atas 6 *roll fixed side*, 6 *roll loose side*, dan masing-masing 1 *driven roll* di *fixed side* dan *loose side* yang berfungsi untuk menahan, mengarahkan, dan menarik *strand* sampai membeku sempurna, serta memasukkan DBH pada saat preparasi *casting*. Sistem pendingin yang dipakai adalah *system air mist* (campuran dengan rasio tertentu antara air dan udara) yang disemprotkan melalui *nozzle* secara langsung ke permukaan *strand*.

14. *Crop Box*

Untuk menampung *first crop* dan *end crop*.

15. Unit *Dummy Bar*

Terdiri atas rantai dan DBH, digunakan untuk menyumbat *mould* pada awal *casting* dan juga untuk menaruh *strand* baja panas keluar dari *mould* sampai keluar dari *cooling chamber*.



16. *Dummy Bar Storage*

Merupakan dudukan *dummy bar* setelah terlepas dari *hot strand* dan disimpan selama proses *casting* atau apabila tidak ada *casting*.

17. *Crane*

Alat untuk *handling*.

18. *Emergency Cutter*

Alat untuk memotong *strand* secara manual. Jika mesin potong tidak bekerja maka mesin ini yang digunakan. Bahan bakar yang digunakan adalah gas alam dan oksigen.

19. Torch Approach Table yaitu alat ini digunakan untuk mentransportasikan strand dari akhir segment 11 ke shifting table dengan Torch Cutting Machine (TCM).

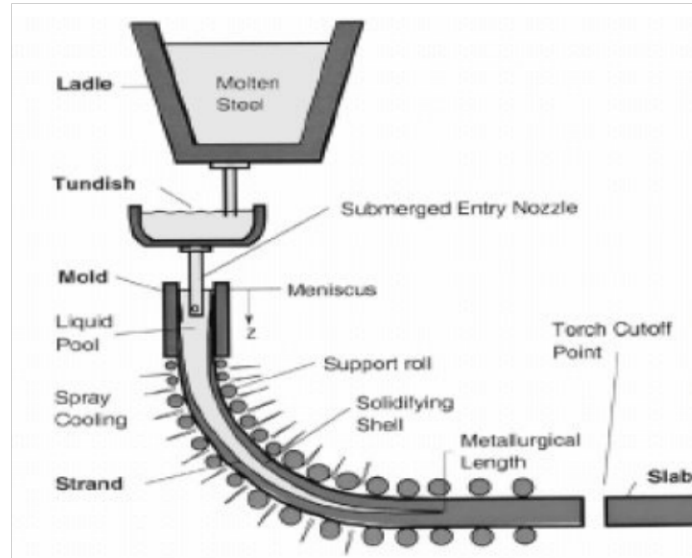
20. Torch Cutting Table yaitu alat yang digunakan untuk mentrasportasikan slab setelah di potong oleh TCM. Alat ini dapat bergerak (digerakan oleh hidrolik) ketika berlangsung pemotongan untuk menghindari roll terpotong oleh blender dari TCM

21. Torch Cutting Machine yaitu alat ini untuk memotongkan strand menjadi slab dan juga untuk memotong first dan end crop.

22. Burr Remover adalah alat mekanis di ujungnya di lengkapi seperti skill bekas potongan slab, hasil pemotongan oleh



TCM. Hasil pemotongan akan jatuh ke box di bawah burr remover.



Gambar 3.5 Skema *Continuous Casting Machine*

3. Parameter *Casting*

Parameter-parameter yang harus diperhatikan dalam proses pengecoran antara lain temperatur baja cair, *casting speed*, dan pendinginan. Berikut merupakan penjelasan dari ketiga parameter diatas.

1. Temperatur Baja Cair

Temperatur baja cair yang dimaksud adalah temperatur di *tundish* yang nilainya secara umum dapat digolongkan sesuai jenis bajanya, yaitu:

- *Low Carbon Steel* : 1550 – 1565 °C
- *Medium Carbon Steel* : 1540 – 1550 °C
- *Micro Alloy Steel* : 1530 – 1540 °C



2. Casting Speed

Casting speed merupakan kecepatan *strand* untuk keluar dari mesin, yang besarnya sangat dipengaruhi temperatur *tundish*. Pada umumnya semakin rendah temperatur semakin tinggi *casting speed*-nya, tetapi tidak akan melebihi *casting speed* maksimum yang diijinkan.

3. Pendinginan

Terdapat 3 macam pendinginan, yaitu:

- Pendinginan Primer

Pendinginan primer terdapat didalam *mould* yang berfungsi mendinginkan baja cair sehingga terbentuk *shell* pertama, yang besarnya antara 5.000 - 8.500 liter air/menit

- Pendinginan Sekunder

Pendinginan sekunder terjadi di bawah *mould* hingga *straightener*, berfungsi mendinginkan *strand* secara langsung. Besar pendinginannya antara 0,55 - 1 liter air/kg baja cair.

- Pendinginan Tersier (oleh mesin)

Pendinginan mesin sering disebut pendinginan *roll*, sistemnya ada yang langsung disemprotkan ke *roll* ataupun sistem pendinginan tertutup (*closed cooling*). Besarnya *cooling rate* sangat bervariasi tergantung sistem serta jumlah *roll*.





4. Proses *Casting*

- a) *Ladle* yang berisi baja cair ditaruh di *ladle turret* yang kemudian memutar *ladle* 180 ° ke posisi *casting*. *Ladle turret* memiliki corong di bagian bawah yang disebut *ladle shroud*, yang akan mengalirkan baja cair ke *tundish*. *Ladle shroud* harus terpasang tepat pada *nozzle ladle* untuk mencegah adanya udara yang terhisap ke dalam aliran baja cair. Argon dialirkan ke dalam *ladle shroud* untuk mencegah area vakum dan menjaga aliran baja cair tetap konstan.
- b) *Tundish* sebelum digunakan sebagai media penampung baja cair dipanaskan terlebih dahulu sampai 1.000 °C untuk mencegah turunnya temperatur baja cair. Selama proses pemindahan, baja cair tidak boleh mengalami kontak langsung dengan udara karena dapat menimbulkan alumina yang mengambang pada baja cair dari aluminium pada baja cair yang teroksidasi. Dari *tundish*, baja cair disalurkan melalui *pouring tube* untuk sampai ke *mould*. Gas argon juga dialirkan ke sini.
- c) Baja cair pada *mould* mengalami proses pendinginan primer melalui penyemprotan air. *Mould* terbuat dari tembaga karena memiliki daya hantar panas yang baik. Perpindahan panas yang terjadi di dalam *mould* akan membentuk kulit baja (*strand*). Kulit baja semakin tebal ke arah bagian bawah *mould*.





- d) Pembekuan baja dimulai dari dinding *mold* yang ditarik menggunakan *dummy bardan* ditekan dengan menggunakan *roller*. *Dummy bar* di tarik ke atas dengan *pinch roll* dan *withdrawal* melalui *strandguide* menuju *mould*. *Dummy bar head* masuk ke dalam *mould* sehingga mempunyai jarak tertentu dengan bibir *mould*, kemudian di atas *dummy bar head* diberikan potongan besi beton dan geram besi yang bertujuan untuk mempercepat pembekuan baja cair di ujung *dummybar* dan agar *slab* melekat pada *dummy bar*.
- e) *Mould* bergerak secara osilasi untuk memisahkan kulit dari dinding dan proses ini dibantu dengan *casting powder*. *Casting powder* berfungsi sebagai pelumas yang akan meleleh dan masuk pada celah antara kulit baja dan *mould*. Ini terjadi saat kecepatan *mould* lebih besar dari kecepatan kulit baja untuk turun. Setelah keluar dari *mould*, kulit baja diperkirakan cukup mampu untuk menahan tekanan ferrostatik baja cair yang masih cair di bagian dalamnya.
- f) *Strand* ditarik oleh *roll* yang disusun serapat mungkin supaya menahan kulit *strand* yang tipis agar tidak menggelembung atau pecah.
- g) Pendinginan selanjutnya (pendinginan sekunder) menggunakan semprotan air dan udara (*mist*) pada tekanan tertentu agar proses pembekuan dapat terus berlangsung.





- h) Proses selanjutnya sebelum terjadi pembekuan sempurna, *strand* diluruskan (*strengthening*).
- i) Setelah *strand* beku dan lurus, dilakukan *cutting*.



BAB IV

SISTEM PERAWATAN SECARA UMUM DI SSP

4.1. Perawatan (maintenance)

Mengamati perkembangan teknologi semenjak maintenance engineering menunjukkan kemajuan, maka maintenance management harus menyesuaikan dengan perkembangan tersebut dengan teknologi baru guna meningkatkan keadaan alat. Dengan alasan tersebut maka industri-industri mulai berkonsentrasi usahanya dalam merencanakan dan mengatur fungsi maintenance.

Dari berbagai sistem maintenance yang dikembangkan salah satunya adalah Preventive Maintenance. Sebagai konsep dasar Preventive Maintenance adalah upaya perawatan untuk mencegah kerusakan, serta upaya untuk mengetahui kerusakan sedini mungkin sebelum terjadi kerusakan tersebut, yang bertujuan untuk mempertahankan efisiensi suatu equipment sampai umur maksimum.

Tujuan pemeliharaan yang utama didefinisikan sebagai berikut :

- A. Untuk memperpanjang usia kegunaan aset (yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan, dan isinya). Hal ini terutama penting di negara berkembang karena kurangnya sumber daya modal untuk pengantiannya. Di negara-negara maju kadang-kadang lebih menguntungkan untuk “mengganti” daripada “memelihara”.
- B. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
- C. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
- D. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan arana tersebut.





4.1.1 Program Maintenance

Dari berbagai kegiatan maintenance tersebut diklasifikasikan dalam skala besar bahwa kegiatan terdiri dari dua program yaitu program rutin/preventive maintenance dan program non rutin.

- A. Program rutin atau programable adalah kegiatan perawatan yang dapat direncanakan pelaksanaannya dari awal dan dijadwalkan.
- B. Jenis kegiatan program rutin adalah :
 - 1) Corective maintenance saat operasi dengan melihat dan mendengar.
 - 2) Daily maintenance saat operasi dalam pembersihan, oiling, dan readjustment.
 - 3) Periodical maintenance saat tidak beroperasi yaitu checking/inspection, testing, dan overhauling.
 - 4) Predictive maintenance saat tidak beroperasi yaitu trend inspection dan irreguler repair.

Untuk mengetahui sejauh mana program rutin dapat dilaksanakan dengan efektif baik oleh programer maupun plant maintenance maka dibuatlah suatu kartu kerja perawatan atau working program Maintenance Routine. Program Maintenance Routine pada umumnya dilaksanakan pada saat equipment berhenti mingguan dan telah dijadwalkan sebelumnya. Pembuatan program Maintenance Routine dilaksanakan oleh seksi perencanaan dan pengendalian perawatan pabrik seperti struktur organisasi dibawah ini :

Tugas perencanaan dan pengendalian perawatan pabrik secara garis besar adalah :

- A. Scheduling
 - Pembuatan jadwal perawatan peralatan pabrik.
- B. Programming
 - 1) Pembuatan working program (kartu kerja)
 - 2) Pembuatan numbering system equipment
 - 3) Pembuatan numbering system section
 - 4) Pembuatan numbering system s.sec & comp





- 5) Program maintenance rutin (mingguan)
- 6) Program breakdown (non rutin)
- 7) Program shutdown (bulanan)
- 8) Program overhaul (tahunan)
- 9) Program tenaga kerja maintenance intern
- 10) Program tenaga kerja maintenance extern/WO

C. Recording

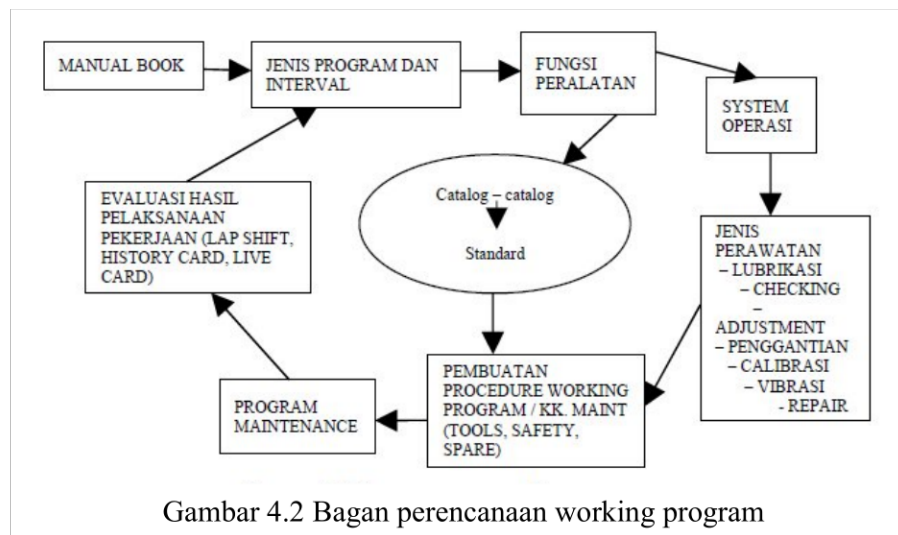
- 1) History card
- 2) Live card
- 3) Working program

D. Analizing

E. Reporting

- 1) MTTR
- 2) MTBF
- 3) Plant availability
- 4) Delay dominant
- 5) Freq. Delay
- 6) Realisasi program

Merencanakan dan membuat working program dapat dilihat flowchart dibawah ini :



Gambar 4.2 Bagan perencanaan working program



Untuk mengalokasikan jumlah dan jenis working program pada setiap area dibuat suatu sistem penomoran atas area, equipment, section serta jenis pekerjaan. Untuk selanjutnya merupakan pengembangan sistem dari jenis program sampai dengan evaluasi hasil pekerjaan termasuk dampak atas kerusakan tersebut.

4.1.2 Maintenance Standard

Standar perlakuan maintenance atau maint standard dapat diambil dari :

- 1) Manual book
- 2) Catalog-catalog
- 3) History update
- 4) Reability engineering
- 5) Pengalaman-pengalaman

Sedangkan maintenance standard terdiri dari :

- 1) Equipment maintenance standard
- 2) Maintenance work standard

Maintenance standard tidak selalu terpaku dari awal namun dapat diadakan revisi sesuai dengan kebutuhannya. Untuk mengendalikan waktu yang diinginkan serta mengukur efisiensi pekerjaan dan untuk menetapkan program menggunakan maintenance work standard.

4.1.3 Maintenance planning

Semua equipment membutuhkan perlakuan perawatan yang sifatnya berlainan satu sama lainnya dan dapat dibedakan menurut jenis periode dan intensitas. Dalam membuat working program pada prinsip awalnya diambil dari manual book, dan dari manual book dapat diperoleh informasi tentang :

- 1) Jenis alat
- 2) Fungsi alat
- 3) Sistem dan proses operasionalnya
- 4) Sistem perawatan dan periodiknya





5) Catalog-catalog

4.1.4 Program Maintenance Rutin

Metode dalam pembuatan program kegiatan maintenance pada umumnya dilaksanakan dan disesuaikan dengan program produksi atau production planning control sehingga waktu yang digunakan efektif. Dalam pembuatan program perawatan pabrik terutama di Slab Steel Plant (SSP) pada tiap-tiap area dan job-nya sedang pelaksanaan rutin setiap minggu.

1) Area

- a. Material handling/conveyor system
- b. Electric arc furnace
- c. Dedusting plant
- d. Continous casting machine

2) Job

- a. Electric
- b. Machine
- c. Hydraulic & Pneumatic
- d. Insrtrument
- e. Computer

Dari program mingguan atau stop total dapat dilihat tentang :

- 1) Jenis dan jumlah pekerjaan yang dialokasikan degan pemakaian tenaga kerjanya.
- 2) Mengalokasikan jenis dan jumlah pekerjaan dalam area yang berdekatan dan pada kelompok kerjanya (grup pelaksana)
- 3) Terinformasi juga pada setiap jenis pekerjaan atau intervalnya.
- 4) Bila pada progran minggu tersebut memerlukan tenaga ekstra maka pada kolom keterangan dicantumkan No. WO-nya.

Semua informasi yang kembali dari plant maintenance (pelaksana) merupakan bahan untuk evaluasi atau keandalan equipment tersebut. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam melaksanakan evaluasi





Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 2

kerusakan alat atau equipment untuk menampilkan keandalannya adalah :

- 1) Jumlah kerusakan yang memberhentikan produksi (delay)
- 2) Jumlah kerusakan yang tidak memberhentikan produksi (non delay)
- 3) Frekuensi kerusakan (delay/non delay)
- 4) Realisasi pemakaian tenaga kerja program maintenance: routine, breakdown, dan shutdown.
- 5) Jenis kerusakan yang disebabkan oleh dampak dari proses manajemen.





BAB V

PERAWATAN SISTEM HIDROLIK DI LADLE FURNACE

5.1 Hidrolik

Hidrolik merupakan sebuah cabang dari ilmu perihal yang meneliti arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh tertutup, maupun dalam kanal-kanal terbuka dan kata Hidrolik berasal dari kata “*hudor*” (Bahasa Yunani), yang berarti air. Didalam teknik hidrolika berarti: penggerakan-penggerakan, pengaturan-pengaturan dan pengendalian-pengendalian, dimana berbagai gaya dan gerakan kita peroleh dengan bantuan tekanan suatu zat cair (air,minyak atau gliserin). Sekarang ini sistem hidrolik banyak digunakan dalam berbagai macam industri makanan, industri minuman, industri permesinan, industri otomotif, hingga industri pembuatan robot. Sehingga pengetahuan tentang komponen dari sistem hidrolik sangat penting dalam semua cabang industrial. Untuk meningkatkan efektifitas dan produktivitas maka sekarang ini sistem hidrolik banyak dikombinasikan dengan sistem lain seperti : system elektrik/elektronik, pneumatik, mekanik dan sebagainya sehingga akan di dapat unjuk kerja dari sistem hidrolik yang lebih optimal.

Selain dengan sistem hidrolik, tentu ada cara lain untuk memindahkan energi. Secara mekanik (roda gigr, poros. mekanisme engkol dan sebagiannya) Elektronik (amplifier, elemen pengubah elektronik) Pneumatik (sama dengan hidraulik, udara sebagai elemen transfer). Masing-masing mempunyai bidang penerapannya sendiri. Namun, pada beberapa kasus, kita bisa memilih dari berbagai kemungkinan. Banyak alasan yang dapat dikemukakan mengapa orang memilih pengontrolan dan penggerak hidraulik.

Beberapa sifat khusus sistem hidrolik:

1. Gaya yang tinggi (berupa momen putar) dengan ukuran yang kompak, yaitu berupa kepadatan tenaga yang tinggi.
2. Penyesuaian gaya otomatis
3. Dapat bergerak dari keadaan diam meskipun pada beban penuh.





4. Pengubahan (kontrol atau pengaturan) tanpa tingkatan dari kecepatan, momen putar (torque), gaya langkah dsb yang dapat dilakukan dengan mudah.
5. Perlindungan terhadap beban berlebih yang sederhana.
6. Cocok untuk mengendalikan proses gerakan yang cepat dan untuk gerakan sangat lambat yang akurat.
7. Penumpukan energi yang relatif sederhana dengan menggunakan gas
8. Dapat dikombinasikan dengan transformasi yang tidak terpusat dari energi hidraulik kembali ke energi mekanik, dapat diperoleh sistem penggerak sentral yang sederhana sehingga sangat ekonomis.

5.1.1 Sistem Hidrolik

Dalam sistem hidrolik, fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Pada prinsipnya bidang hidromekanik (mekanika fluida) dibagi mejadi dua bagian seperti berikut :

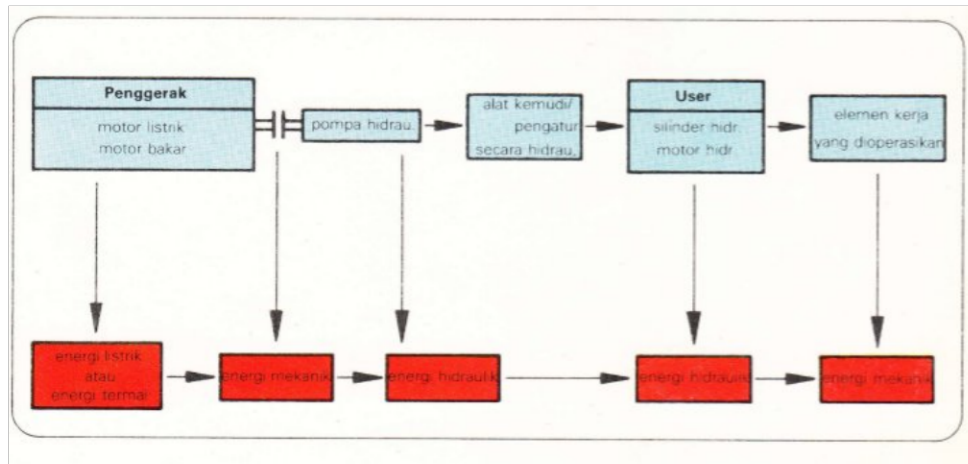
A. Hidrostatik

Hidrostatik yaitu mekanika fluida yang diam, disebut juga teori persamaan kondisi-kondisi dalam fluida. Yang termasuk dalam hidrostatik murni adalah pemindahan gaya dalam fluida. Seperti kita ketahui adalah pesawat tenaga hidrolik.

B. Hidrodinamik

Hidrodinamik yaitu mekanika fluida yang bergerak, disebut juga teori aliran (fluida yang mengalir). Yang termasuk dalam hidrodinamik murni adalah perubahan dari energi aliran dalam turbin pada jaringan tenaga hidroelektrik. Jadi perbedaan yang menonjol dari dua sistem di atas adalah dilihat dari fluida cair itu sendiri. Apakah fluida cair itu bergerak karena dibangkitkan oleh suatu pesawat utama (pompa hidrolik) atau karena beda potensial permukaan fluida cair yang mengandung energi (pembangkit tenaga hidro).





Gambar 5.1 Kesatuan Sistem Hidrolik Secara Umum.

5.1.2 Deskripsi Secara Umum Sistem Hidrolik

A. Functional Description

Sistem hidrolik digunakan untuk menyuplai cairan (water glycol) pada silinder hidrolik:

1. Elektroda lifting silinder
2. Elektroda clamping slinder
3. Roof lifting silinder untuk LF
4. Menggerakkan silinder emergency pada LF

Sebuah sistem hidrolik di rancang sebagai satu-aliran sistem, campuran pada water glycol digunakan sebagai cairan hidrolik.

Pompa tekanan tinggi menghisap cairan dari tangki kemudian menransfernya melalui alat control menuju individual silinder. Dari silinder-silender tersebut cairan dikembalikan ke dalam tangka melauai return filter.

Solenoid digerakkan melalui katup katup yang disediakan untuk pelindung lifting dan opening dari alat penjepit elektroda. Control elektroda ditunjukkan proporsional yang di control secara elektrik. Pendinginan dan penyaringan dari fluida hidrolik dilakukan di sebuah by pass circuit dengan sebuah pompa yang terpisah.



Garis tekanan dipasang dalam bladder type accumulator ke prevent water hammer. Satu pompa tekanan tinggi diberi daya dari system daya darurat bertujuan untuk dapat mempertahankan operasi yang terbatas untuk mencegah dari kegagalan pada saat operasi. Individual control devices ditumpukkan di atas valve stand.

B. Deskripsi Rancangan Hidrolik

Unit hidrolik ditampung dalam ruang hidrolik. Berikut beberapa unit yang di pasang di dalam ruang hidrolik:

- 1) Unit pompa bertekanan tinggi
- 2) Tangki dan filterasi
- 3) Pompa sirkulasi dengan satu oli pendingin
- 4) Filter station
- 5) Valve stand dengan akumulator.

Silinder hidrolik dipasang pada peralatan Ladle Furnace. Pompa bertekanan tinggi terdiri dari 3 pompa, 2 beroperasi pada operasi normal, sirkulasi yang terdiri dari 1 pompa pipa hidrolik. Pipa hidrolik yang terpasang harus diperiksa ketat.

5.1.3 Intruksi Ereksi dan Pembongkaran jika terjadi Perbaikan

A. Petujuk umum untuk ereksi dan pembongkaran

- 1) Pembongkaran dan pemasangan bagian pabrik hidrolik hanya bisa dilakukan oleh petugas terlatih.
- 2) Bertahati-hatilah agar bagiannya tetap bersih.
- 3) Bagian hidrolik yang rusak harus diganti sepenuhnya oleh bagian yang baru dari jenis yang sama.
- 4) Selang hidrolik harus bebas bergerak dan bebas dari distorsi.
- 5) Sistem ventilasi, jika diperlukan

Untuk alasan keamanan, tidak ada konektor pipa, sambungan sekrup atau komponen harus dilonggarkan saat system berada di bawah tekanan. Selalu turunkan beban terlebih dahulu, matikan pompa dan despresurisasi akumulator. Jangan pernah dengan tangan berminyak.





Kebersihan sangat penting untuk mengerjakan system. Sebelum melepaskan sekrup sambungan, bersihkan terlebih dahulu lingkungan luar dan tutup semua bukaan ke dalam system dengan penutup pelindung dan penutup sehingga tidak ada kotoran yang masuk. Usahakan untuk tidak menggunakan limbah kapas saat membersihkan waduk fluida dan selalu mengisi system dengan cairan melalui saringan. Ketika spray-painting atau brush-painting peralatan, terutama dengan zat nitroselulosa, semua segel dan bantalan fleksibel, pivot dan lain-lain. Sehingga bagian yang bergerak harus ditutupi.

B. Akumulator

Akumulator adalah penampung tekanan dan oleh karena itu diberlakukannya pada hubungan regulasi keamanan dengan regulasi tekanan. Rincian lebih lanjut diberikan di katalog dan instruksi pengoperasian.

Sebelum ada kerja yang dilakukan sistem yang tergabung pada akumulator (perbaikan, pemasangan pengukur tekanan) ini sangat penting untuk menurunkan tekanan pada sistem terlebih dahulu.

Tidak ada pengelasan, pematrian atau ada kerja mekanika yang mungkin dilakukan di tangki akumulator. Perbaikan yang tidak sesuai dapat menimbulkan kecelakaan yang serius dan oleh karena itu, perbaikan yang dibutuhkan pada hidrolis akumulator harus selalu dipercayakan pada local Bosch.

C. Uji Pendinginan (Functional Test)

Adapun beberapa urutan pekerjaan yang dilakukan saat pendinginan sebagai berikut:

- 1) Semua unit pabrik telah dipasang.
- 2) Semua jaringan pipa telah disiram dan dihubungkan ke pemakaian, pekerjaan ini harus berhati-hati agar pipa tetap bersih.
- 3) Kabel listrik telah terpasang sepenuhnya.
- 4) Media hidrolis telah disiapkan dan sesuai dengan semua item intruksi produsen pabrik.

Untuk memastikan berfungsinya perangkat dengan benar, petunjuk pengoperasian dan penginstalan masing-masing harus dipatuhi.

5.2 Perawatan Sistem Hidrolis Pada LF

Kurangnya pemeliharaan sistem hidrolis adalah penyebab utama kegagalan sistem komponen dan belum personil pemeliharaan yang paling tidak mengerti teknik pemeliharaan yang tepat dari sistem hidrolis. Fondasi





dasar untuk melakukan perawatan hidrolik mempunyai dua bidang yang menjadi perhatian. Area pertama adalah preventive maintenance yang merupakan kunci untuk keberhasilan setiap program perawatan, baik di hidrolika atau peralatan yang kita butuhkan kehandalan. Area kedua adalah pemeliharaan korektif, yang dalam banyak kasus dapat menyebabkan kegagalan komponen tambahan hidrolik jika tidak dilakukan dengan standar. Adapun beberapa intruksi perawatan dalam sistem hidrolik yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan ataupun kegagalan pada saat beroperasi.

A. Perawatan Secara Umum

Perawatan secara umum ini mempunyai urutan dan fungsi operasional utama dalam sistem hidrolik yang dikendalikan secara otomatis oleh beberapa perangkat yang sudah dipasangkan, seperti:

- 1) Level switches
- 2) Termostat.
- 3) Pressure switches, dan lain-lain.

Pada saat beroperasi, kesalahan yang terjadi ditunjukkan pada sinyal visual dan lampu pilot pada meja control utama, biasanya sebelum dikeringkan atau pengeringan pada ladle dilipat dan terjadi kerusakan serius. Dengan demikian, sangat penting untuk menggerakkan tombol tekan “lamp check” pada tombol control utama. Hal ini setidaknya dilakukan satu hari sekali untuk memeriksa lampu uji untuk fungsi yang benar.

Jika terjadi indikasi kesalahan, petugas perawatan belum tahu tentang kesalahan tersebut sebelum ditanggapi oleh sinyal sesar. Jika kesalahan kecil dibersihkan pada waktunya, maka kesalahan serius dapat dihindari.

Perawatan pada pompa dan katup dilakukan sekali dalam seminggu. Hal ini dilakukan untuk mengatur tekanan dan suhu yang dibutuhkan pada saat operasi sudah berjalan.





B. Pemeriksaan Oli (Checks)

Pemeriksaan oli ini dilakukan dengan cara mengambil sedikit oli atau sampel. Dalam pemeriksaan oli ini, ada yang diperiksa setiap hari, setiap minggu, dan ada juga yang setiap bulan sekali.

Oli itu diperiksa setiap hari untuk mengetahui tingkat cairannya. Sedangkan kalau oli yang diperiksa mingguan, hal ini dilakukan untuk mengetahui perubahan warna yang terjadi pada oli tersebut. Serta jika oli diperiksa bulanan, agar mengetahui kontaminasi pada oli.

Pada saat beroperasi, hanya cairan yang sudah disiapkan atau dipasok dalam tong tertutup yang bisa digunakan. Dan juga suhunya tidak boleh lebih dari 60°C saat sudah mulai operasi.

C. Filtration (Penyaringan) dan Temperatur

Selama start-up, saringan diperiksa hanya sebentar atau pada interval yang pendek (3 jam). Pemeriksaan pendek ini bertujuan agar mengurangi tingkat kontaminasi yang dapat menyebabkan kerusakan yang terjadi. Untuk mencegah kontaminasi agar tidak dipindahkan ke tangki saat pembongkaran kartrid filter yang terkontaminasi. Media yang terkontaminasi harus dikeringkan melalui masing-masing saluran drain cocks (pembuangan). Unsur-unsur yang sudah dibersihkan, harus disimpan di tempat yang kering dan bersih sampai penginstalan ulang.

Jika suhu media di bawah 28°C, maka akan dilakukan sirkulasi terlebih dahulu melalui unit sirkulasi yang dibutuhkan. Hal ini dilakukan untuk pemanasan, agar mendapatkan suhu yang diinginkan.

D. Tangki dan pipa hidrolik

Perawatan ataupun pemeriksaan tangki dan pipa hidrolik ini dilakukan sekali dalam seminggu. Pemeriksaan dilakukan dengan pengujian kebocoran pada tangka dan pipa hidrolik. Jika segel cacat pada flense dan penutup, harus segera ditukar atau diganti.

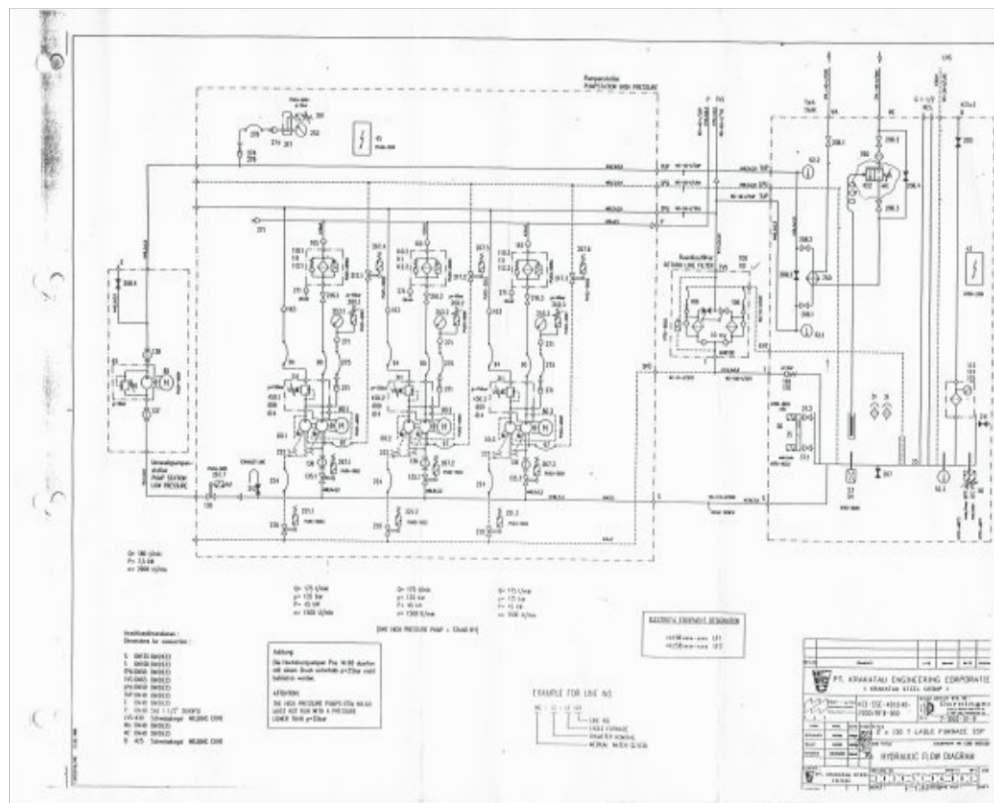




Pada tangki dan pipa hidrolik terdapat flange screws dan screws joints yang harus dikencangkan setiap saat. Sedangkan pelampung solenoida dan kontak pada level switches diperiksa sebulan sekali. Untuk kontak yang rusak harus segera ditukar karena jika tidak ditukar, kontak itu tidak akan bekerja dengan sempurna.

5.3 Circuit Diagram Hidrolik Ladle Furnace

Sirkuit diagram hidrolik pada ladle furnace ini berfungsi untuk menggerakkan komponen yang ada pada ladle furnace. Diantaranya yaitu elektroda clamping, elektroda lifting dan lain-lain.



Gambar 4.2 Diagram sirkuit hidrolik Ladle Furnace

Dari diagram di atas, dapat dilihat bahwa pada ladle furnace terdapat 2 pompa yang menggerakkan fluida cairnya dan 1 pompa dalam keadaan diam (standby). Adapun satu pompa lainnya yang berfungsi untuk melakukan sirkulasi fluida cair yang berada di tangki. Pada diagram sirkuit di atas,



terdapat juga filter pada masing-masing pompa, baik untuk pompa yang menggerakkan fluida cair ataupun pompa sirkulasi. Dan juga ada DCV (Directional Control Valve) sebagai distributor fluida tersebut.



Gambar 5.3 Pompa High Pressure

Pada sistem hidrolik, pompa bekerja untuk menciptakan aliran fluida untuk memindahkan volume fluida dan memberikan gaya yang diberikannya. Pompa menyedot fluida (biasanya dari tangki) dan mengalirkannya ke tempat keluar (outlet). Dari sana fluida memasuki system dan mencapai user (dalam hal ini berupa piston) dengan menggunakan elemen pengendali tersendiri. User akan memberikan tahanan pada fluida sebagai contoh piston dari silinder langkah yang menerima beban.

Karena tahanan ini, terjadi peningkatan tekanan pada fluida hingga cukup tinggi guna mengatasi gaya-gaya tahanan. Tekanan pada sistem hidrolik tidak diciptakan oleh pompa hidrolik, namun terjadi dengan sendirinya karena adanya tahanan yang berlawanan dengan arah aliran. Tinggi tekanan fluida



dapat juga dilihat sebagai batang penghubung fluida dimana pompa memberikan gaya yang diperlukan.



Gambar 5.4 Tangki

Pada system hidrolik, tangki berfungsi untuk menampung fluida cair yang akan digunakan untuk menggerakkan Ladle Furnace. Tangki ini juga berfungsi sebagai tempat pendinginan oli yang kembali dari system, supaya temperturnya tetap dijaga dalam keadaan konstan pada temperatur kerja. Bahkan tangki ini juga berfungsi sebagai tempat mengendapkan kotoran. Di dalam tangki ini terdapat beberapa komponen yang membantu tangki untuk bekerja. Komponen-komponen utama dari tangki hidrolik adalah:

1. Fill Cap berfungsi untuk menjaga kotoran masuk lewat lubang yang dipakai untuk mengisi dan menambah oli ke dalam tangki dan juga untuk menjaga dan menutup tangki.
2. Sight Glass digunakan untuk men cek level / permukaan dari oli. Level oli yang baik berada ditengah - tengah sight glass.
3. Supply and Return Lines merupakan sistem yang memungkinkan oli mengalir dari tangki ke sistem hidrolik (supply lines) dan dari sistem hidrolik ke tanki hidrolik (returnlines).
4. Drain atau saluran pembuangan digunakan untuk membuang oli lama dari tangki hidrolik dan juga untuk membuang endapan air didalam tangki.



Gambar 5.5 Pompa low pressure

Selain pompa high pressure yang berfungsi untuk memindahkan aliran fluida, ada juga pompa low pressure yang berfungsi untuk melakukan sirkulasi pada tangki. Hal ini dilakukan agar fluida cair yang ada pada tangki tetap terjaga kebersihannya sehingga membuat system hidrolik tetap berfungsi dengan baik.

Di tangki ini sering terjadi kerusakan , kerusakan atau masalah yang sering terjadi yaitu : oli berkurang, oli kotor, terdapat gram dari silinder yang rusak, pengaturan pada pressure, pengaturan rpm pada engine, masa pakai seal, perputaran motor yang salah.



Gambar 5.6 Filter circulation system

Filter ini digunakan pada pompa low pressure yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang ada pada tangki. Hal ini dilakukan agar kotoran tidak ikut bersirkulasi ke dalam system. Sehingga membuat oli yang sudah tercampur dengan debu akan bersih kembali. Pada oli filter assy dilengkapi dengan *by pass valve* yang berguna untuk memberikan jalan lain bila filter buntu/tersumbat. Selain itu pada unit-unit tertentu, ada juga yang dilengkapi dengan indikator filter. Bila *by pass valve* bekerja karena filter buntu/tersumbat, indikator akan memberikan tanda agar oil filter segera dibersihkan atau diganti dengan yang baru.

Secara umum filter terbagi menjadi dua jenis, yaitu *surface* dan *depth*. Definisi dari kedua alat tersebut adalah :

1. Surface Filter

Surface filter hanya memiliki satu permukaan yang dapat menyaring kotoran di dalam oli yang mengalir dalam satu arah saja.

2. Depth Filter

Depth filter memiliki bahan saringan yang sangat banyak jumlahnya.



Gambar 5.7 Filter Pompa High Pressure

Filter ini berfungsi untuk menyaring kotoran, agar pada system hidrolik tidak terdapat kerusakan sehingga system hidrolik lebih awet. Filter ini digunakan pada hidrolik yang mempunyai tekanan yang tinggi, agar fluida cair bisa mengalir dengan baik atau sesuai dengan yang diharapkan. Pada oli filter assy dilengkapi dengan *by pass valve* yang berguna untuk memberikan jalan lain bila filter buntu/tersumbat. Selain itu pada unit-unit tertentu, ada juga yang dilengkapi dengan indicator filter apabila *by pass valve* bekerja karena filter buntu/tersumbat, indikator akan memberikan tanda agar oil filter segera dibersihkan atau diganti dengan yang baru.



Gambar 5.8 Valve Stand

Valve Stand merupakan tempat kedudukan masing-masing katup (DCV), yaitu terdiri dari:

- DCV untuk mengatur arah aliran pada clamping electrode
- DCV untuk mengatur arah aliran pada lifting electrode
- DCV untuk mengatur arah aliran pada roof

DCV (Directional Control Valve) merupakan untuk mengatur arah jalannya cairan hidrolik untuk mendorong aktuator atau dengan kata lain katup pengarah berfungsi untuk mengarahkan gerakan aktuator.



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang didapat:

A. Aktivitas utama dalam ladle furnace adalah :

- Menurunkan kandungan oksigen dalam baja menggunakan alumunium
- Homogenisasi temperatur dan komposisi kimia dengan bubling argon dan menambahkan alloy untuk mendapatkan spesifikasi yang diinginkan

B. Perawatan secara umum untuk system hidrolik pada ladle furnace mempunyai urutan dan fungsi operasional utama dalam system hidrolik yang dikendalikan oleh beberapa perangkat yang sudah dipasangkan, seperti:

- Level switches
- Termostat.
- Preassure switches, dan lain-lain.

C. Perawatan yang vital dilakukan pada system hidrolik yaitu:

- Pemeriksaan Oli (Checks)
- Filtration (Penyaringan) dan Temperatur
- Tangki dan pipa hidrolik

D. Sirkuit diagram hidrolik pada ladle furnace ini berfungsi untuk menggerakkan komponen yang ada pada ladle furnaces.

Dari kegiatan yang dilakukan pada saat praktik PLI di PT.Krakatau Steel mengenai Perawatan Sistem Hidrolik di Ladle Furnace penulis bisa menyimpulkan bahwa Ladle Furnace adalah suatu proses yang paling penting pada pembuatan baja, karena di bagian Ladle Furnace ini adalah proses pencampuran bahan bahan yang sesuai dengan permintaan konsumen. Semua peralatan yang ada di Ladle Furnace menggunakan sistem Hidrolik, jadi untuk perawatan sistem Hidrolik di





Ladle Furnace harus selalu diperhatikan oleh mekanik yang bertugas untuk menghindari kerusakan atau masalah yang akan terjadi.

6.2 Saran

1. Peningkatan pengawasan dan pencatatan administrasi berkaitan dengan histori mesin agar mudah dalam penanganan kerusakan.
2. Peningkatan perawatan tidak hanya pada mesin tetapi pada data-data yang berkaitan dengan system hidrolik.
3. Dalam hal perawatan, sebaiknya dilakukan perawatan didasarkan atas kondisi mesin sendiri. Lakukan pemantauan atau pemeriksaan secara rutin, dan jika hasil pemantaun menunjukkan gejala kerusakan, maka harus diperbaiki. Jika tidak segera diperbaiki komponen mesin yang rusak akan semakin parah, dan akan mengganggu jalannya proses produksi dan juga akan menyebabkan biaya perbaikan yang mahal.



Format Nilai Akhir PLI

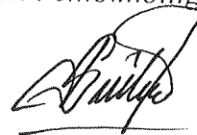
Isikan Nomor Seksi mata kuliah				

DAFTAR NILAI MAHASISWA
MATA KULIAH PENGALAMAN LAPANGAN INDUSTRI
SEMESTER Juli Desember

Nama Dosen Pembimbing: Drs. Syahrul, M.Si
Jurusan Teknik Mesin

No.	Nama Mahasiswa	NIM/TM	Nilai Supervisor	Nilai Dosen Pembimbing	Total (Nilai Akhir Dan Huruf)
	Rezky Jumardiansyah	16072087 / 2016	85,13	85	85,07 A

Padang, 17 Desember 2018
Dosen Pembimbing.



(Drs. Syahrul, M.Si)
NIP: 19610829 198703 1 003

- Nilai Supervisor dan Nilai Dosen Pembimbing di ambil dari format yang khusus untuk itu.
- Nilai Akhir adalah Nilai Rata- Rata dari jumlah Nilai Supervisor dan Dosen Pembimbing (dalam bentuk Angka dan Huruf)

LEMBARAN PENILAIAN DOSEN PEMBIMBING
TERHADAP MAHASISWA PLI

Nama Mahasiswa (Praktekan) Rezky Jumardiansyah NIM 16072087
 Jurusan Teknik Mesin
 Judul laporan Perawatan Sistem Hidrolik di Ladie Furnace
 Nama perusahaan industri P.T Krakatau Steel
 Jadwal kegiatan 2 Juli 2018 s.d. 2 Agustus 2018
 Nama dosen pembimbing Drs. Syahrul, M.Si
 Ketentuan:

1. Sasaran penilaian adalah kemampuan mahasiswa menghasilkan laporan PLI yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan pada bagian penulisan laporan.
 2. Kualitas fisik buku laporan dan faktor lain yang tidak menggambarkan kemampuan mahasiswa menulis laporan tidak termasuk komponen yang dinilai, tetapi di tuntut sebagai persyaratan pengeluaran nilai PLI.
 3. Penilaian dilakukan secara menyeluruh dalam arti harus dipisah menurut isi laporan.
- Pelaksanaan: Skor atau biji nilai diperoleh dari pengisian kolom *range penilaian* berikut

ASPEK YANG DINILAI	RANGE PENILAIAN					
	Mengu lang <65	Cukup Baik (65-69)	Baik (70- 74)	Baik Sekali (75-79)	Sangat Baik Sekali (80-84)	Dengan Pujian (85-100)
1. Penggunaan kaidah penulisan karya ilmiah di dalam bahasa Indonesia						85
2. Kemampuan menyerap dan menginterpretasikan informasi ide petunjuk yang diberikan oleh dosen pembimbing						86
3. Kemampuan mengemukakan dan mempertahankan ide secara sistematis selama melakukan konsultasi laporan PLI dengan dosen pembimbing					84	
4. Kemampuan menentukan sendiri kejanggalan yang terdapat pada tulisan (Isi laporan).						86
5. Inisiatif mengemukakan dan melengkapi data/informasi yang diperlukan.					84	
Jumlah Skor	=	=	=	=	=168	=257
Total skor (jumlahkan semua Jumlah Skor) =						

Total Skor

BIJI NILAI Dosen Pembimbing = $\frac{425}{5} = 85$

Catatan:

1. Isilah kolom penilaian dalam bentuk *angka* sesuai dengan *range penilaian*.
2. Lembaran penilaian ini harus diserahkan ke Kantor Unit Hubungan Industri (UHI) bersama Laporan Akhir PLI (sesudah diisi oleh Dosen Pembimbing)

Padang, 17 Desember 2018
Dosen pembimbing



(Drs. Syahrul, M.Si)
NIP. 196108291987031003

CATATAN KONSULTASI LAPORAN DENGAN DOSEN PEMBIMBING

Nama Mahasiswa Rezeky Imardiansyah
 Jurusan/NIM/TM Teknik Mesin /16072007 / 2016
 Tempat PLI/PKN PT. Krakatau Steel

Tanggal	Topik/Masalah yang Dibahas	Saran Perbaikan	Paraf Dosen Pembimbing
7/12/2018	Pengumpulan laporan PLI	Perbaikan pada kata pengantar, Bab IV, Bab V	
10/12/2018	Perbaikan laporan		
14/12/2018	Mengumpulkan laporan PLI	Perbaikan pada bagian halaman	
17/12/2018	persetujuan laporan		

Diketahui oleh:
 Dosen Pembimbing

(Drs. Syahrul, M.Si.....)
 NIP. 19610829 198703 1003

LEMBARAN PENILAIAN SUPERVISOR INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Rezky Jumardiansyah NIM. 16072087
 Nama Perusahaan/Industri : PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Cilegon
 Jadwal Kegiatan : 2 Juli sampai 2 Agustus 2010
 Nama Supervisor : Sudiro
 Jabatan Supervisor di Perusahaan : Engineer Mekanik SSP

ASPEK YANG DINILAI	RANGE PENILAIAN					
	Mengu lang <65	Cukup Baik (65-69)	Baik (70- 74)	Baik Sekali (75-79)	Sangat Baik Sekali (80-84)	Dengan Pujian (85-100)
1. Penguasaan ilmu bidang studi (teori) penunjang praktek.					81	
2. Keterampilan membaca gambar kerja/petunjuk dan sejenisnya.						85
3. Keterampilan menggunakan alat atau instrumen yang dipakai dalam praktek.						85
4. Kapasitas hasil praktek dalam jangka waktu yang disediakan.						85
5. Kualitas hasil praktek dibandingkan dengan standar (tolok ukur) yang ditetapkan.						86
6. Kemampuan berpraktek secara mandiri.						85
7. Inisiatif untuk meningkatkan hasil praktek.						84
8. Inisiatif untuk menyelesaikan atau mengatasi masalah yang ditemui.						85
9. Kerja sama dengan orang lain selama melaksanakan praktek.						85
10. Disiplin dan kehadiran di tempat praktek.						85
11. Sikap terhadap petunjuk, kritik, atau anjuran dari pembimbing praktek.						87
12. Pelaksanaan program keselamatan kerja bagi diri sendiri dan orang lain.						87
13. Pemeliharaan keselamatan alat, bahan dan lingkungan tempat praktek.						87
14. Kewajaran penampilan dan berpakaian ditempat praktek.						85
15. Adaptasi dengan situasi dan kondisi di tempat praktek.						85
Jumlah Skor	=	=	=	=	=	=
Total skor (jumlahkan semua Jumlah Skor) =						1277

NILAI Akhir = $\frac{\text{Total Skor}}{15} = \frac{1277}{15} = 85,13$

- Rekomendasi: Untuk bisa berhasil atau lebih berhasil dalam praktek, mahasiswa ini memerlukan (cantumkan tanda v)
- () bimbingan yang lebih intensif
 - () pemantapan ilmu penunjang (teori)
 - () pemberian waktu praktek yang lebih lama
 - () pembinaan sikap dan disiplin yang lebih positif

Catatan:
 Isilah kolom penilaian dalam bentuk angka sesuai dengan range penilaian.

..... 20.....



(Kota/lokasi, tanggal, tanda tangan, nama supervisor/penilai dan stempel Perusahaan)

CATATAN KONSULTASI LAPORAN DENGAN SUPERVISOR

Nama Mahasiswa Rezky Jumardiansyah
Jurusan/NIM/TM
Tempat PLI/PKN

16/7/2018	Mengumpulkan data laporan		
20/7/2018	penyusunan laporan dari data yang di-laporkan		
23/7/2018	Konsultasi mengenai laporan		

Supervisor,


WORKSHOP & MAINTENANCE SERVICE



SURAT KETERANGAN

No : 134/KPDP/VII/2018

Diberikan kepada :

Nama : **REZKY JUMARDIANSYAH**
NIS / NIM : I6072087
Jurusan : Teknik Mesin
Sekolah : Universitas Negeri Padang

Yang telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di :

PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN

Pada tanggal 02 Juli 2018 s/d 02 Agustus 2018

Dengan hasil **BAIK**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Cilegon, 02 Agustus 2018
PT. KRAKATAU PERBENKELAN
DAN PERAWATAN

ADI PARDIONO
Manager