

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PERAWATAN DEDUSTING
DIVISI MAINTENANCE SERVICE IRON AND STEEL MAKING (MS.ISM) SSP I
PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk.CILEGON-BANTEN



DISUSUN OLEH:
RIFALDI RISMAN
16072088

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DIII
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018



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

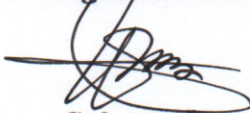
Nama : Rifaldi Risman
NIM : 16072088
Jurusan : Teknik Mesin (D3)
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

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,

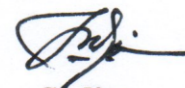
Training Koordinator



Sularto

Training Coordinator
PT. KRAKATAU STEEL

Pembimbing Lapangan



Sudiro

Engineer Mekanik SSP

Mengetahui,

Divisi MS. ISM



Arief Budi Artha
Superintendent



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 :

Rifaldi Risman

Nim / Bp : 16072088 / 2016

Jurusan Teknik Mesin

Program Studi D3 Teknik Mesin

Diperiksa dan Disahkan Oleh

Dosen Pembimbing

Budi Syahri, S.Pd. M.Pd.T

NIP. 19900207 201504 1 003

a.n Dekan FT UNP



a.n Kepala Unit Hubungan Industri FT-UNP

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

NIP. 19741212 200312 1 002



**Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
DIVISI SLAB STEEL PLANT 1**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME, karena atas rahmat dan hidayahnya-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan Praktek Industri di PT. Krakatau Steel, Cilegon, Banten. Laporan praktek industri ini merupakan tugas khusus dari serangkaian kegiatan Kerja Praktek yang diberikan kepada penulis sebagai praktikan. Praktek Industri tersebut merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang DIII di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan kerja praktek dan penyelesaian laporan ini tidak akan dapat dilaksanakan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk karena memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melihat langsung aplikasi di lapangan dari teori yang diberikan di bangku perkuliahan. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung kelancaran pelaksanaan kerja praktek ini:

1. Ayah, Ibu, dan adik yang selalu mensupport baik moral maupun material dan yang selalu memberikan do'a kepada penulis.
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.T.,M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T.,M.T. Selaku Koordinator Praktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Ir. Arwizet K, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Budi Syahri, S.Pd.,M.Pd.T. selaku Koordinator jurusan Praktek Lapangan Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan selaku Pembimbing Praktek Industri penulis dari Universitas Negeri Padang.





**Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
DIVISI SLAB STEEL PLANT 1**

6. Bapak Drs. Irzal, M.Kes. selaku dosen Penasehat Akademik di Jurusan Teknik Mesin. .
7. Bapak, Ibu dan saudara penulis atas dukungan moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek di Divisi Dedusting Slab Steel Plant (SSP) I PT Krakatau Steel, Cilegon, Banten.
8. Bapak Sularto selaku Training Koordinator yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk kerja praktek di Divisi Slab Steel Plant PT Krakatau Steel.
9. Bapak Sudiro selaku pembimbing selama praktek industri di Pabrik SSP1
10. Bapak Ivo Budi Setiawan , Bapak Baik Haqi, Bapak Sawari, Bapak Teguh, Bapak Iwan, Bapak Dedi, Bapak Suharto serta semua staff engineering di bagian perawatan dan mekanik pabrik SSP I yang telah memberikan bantuan dan membimbing kami selama pelaksanaan kerja praktek. Banyak pengalaman dan ilmu berharga yang telah penulis peroleh dari Bapak-Bapak sekalian.
11. Seluruh Dosen di jurusan teknik Mesin Universitas Negeri Padang yang telah mencurahkan ilmunya.
13. Bapak sopir bus PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk, Cilegon-Banten nomor 23 dan 20 yang selalu mengantarkan penulis pulang dan pergi dengan selamat.
14. Teman-teman seperjuangan sesama praktikan kerja praktek di Divisi Slab Steel Plant PT Krakatau Steel terima kasih atas dukungan, kerjasama, dan kebersamaan selama penulis melaksanakan Praktek Industri.
15. Bapak Medi dan Ibu Hani yang telah menyediakan penulis tempat tinggal, memberikan banyak bimbingan, fasilitas dan pengarahan selama praktek kerja lapangan sehingga berjalan dengan lancar.





**Laporan Kerja Praktek
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
DIVISI SLAB STEEL PLANT 1**

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan praktek industri ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis minta maaf dan menerima kritik yang membangun dari berbagai pihak agar kedepannya laporan ini dapat menjadi lebih baik. Semoga laporan praktek industri ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Cilegon, Agustus 2018

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB IPENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Manfaat	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Perencanaan Kegiatan Pengalaman Lapangan Industri	5
F. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	6
G. Sistemanika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
A. Sejarah dan Perkembangan PT Krakatau Steel	8
B. Letak Perusahaan	11
C. Visi dan Misi Perusahaan	13
D. Karyawan dan Status Kerja.....	14
E. Kesejahteraan Karyawan	15
F. Struktur Organisasi PT.Krakatau Steel.....	16
G. Sistem Pengolahan Lingkungan dan Keselamatan Kerja	17
H. Unit Produksi PT Krakatau Steel.....	19
BAB III PROSES PEMBUATAN SLAB BAJA	
A. Gambaran Umum Pabrik Slab Baja.....	35
B. Deskripsi Proses Pembuatan Slab Baja	36
C. Proses Peleburan di EAF	36
BAB IV PERAWATAN DEDUSTING	
A. Pengertian Dedusting.....	55
B. Prinsip Kerja Dedusting.....	56
C. Perawatan Komponen pada Dedusting.....	57
D. Pengertian Perawatan.....	70
E. Fungsi Perawatan.....	70
F. Tujuan Perawatan	71
G. Metode-metode Perawatan	71

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	75
B. Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT. Krakatau Steel	8
Gambar 2.2 Letak Perusahaan PT. Krakatau Steel	11
Gambar 2.3 Peta PT. Krakatau Steel.....	13
Gambar 2.4 Flowchart Proses Produksi PT. Krakatau Steel.....	20
Gambar 2.5 Proses Pabrik Besi Spons	22
Gambar 2.6 Alur Proses Produksi Pabrik Billet Baja (<i>Billet Steel Plant/BSP</i>)	23
Gambar 2.7 Hasil Proses Produksi Billet Steel Plant.....	23
Gambar 2.8 Alur Proses Produksi Slab Steel Plant	24
Gambar 2.9 Hasil Produk Slab Baja	24
Gambar 2.10 Alur Proses Produksi HSM	25
Gambar 2.11 Hasil Proses Produksi HSM	25
Gambar 2.12 Alur Proses Produksi Pabrik CRM	27
Gambar 2.13 Proses Prosduksi Pabrik CRM	27
Gambar 2.14 Alur Proses Produksi WRP	29
Gambar 2.15 Hasil Proses Produksi WRP	29
Gambar 2.16 PT. Krakatau Daya Lisrtik	30
Gambar 2.17 PT. Krakatau Bandar Samudra.....	30
Gambar 2.18 PT. Krakatau Tirta Industri	31
Gambar 2.19 PT. KHI Pipe Industri	31
Gambar 2.20 PT. Krakatau Engineering.....	32
Gambar 2.21 PT. Krakatau Wajatama	32
Gambar 2.22 PT. Krakatau Information Technology	33
Gambar 2.23 PT. Meratus Jaya Iron dan Steel	33
Gambar 2.24 PT. Krakatau Industri Estate Cilegon.....	34
Gambar 2.25 PT. Krakatau Medika	34

Gambar 3.1 Proses Pembuatan Slab Baja	36
Gambar 3.2 Electric Arc Furnace.....	40
Gambar 3.3 <i>Ladle</i> Furnace.....	44
Gambar 3.4 Skema <i>Ladle</i> Furnace	47
Gambar 3.5 Skema Continous Casting Machine	52
Gambar 4.1 Dedusting	55
Gambar 4.2 Prinsip Kerja Dedusting	56
Gambar 4.3 Sliding Sleeve Sebelum Beroperasi Pabrik	57
Gambar 4.4 Sliding Sleeve Saat Beroperasi Pabrik	58
Gambar 4.5 Sliding Sleeve.....	58
Gambar 4.6 Drop Out Box (DOB).....	59
Gambar 4.7 DEC –Damper	60
Gambar 4.8 Dilution Air Flap	60
Gambar 4.9 Canopy	60
Gambar 4.10 Forced Draught Cooler.....	62
Gambar 4.11 Mixing Chamber	63
Gambar 4.12 Screw Conveyor	63
Gambar 4.13 Rotary Valve	64
Gambar 4.14 Draglink Conveyor	65
Gambar 4.15 Maintenance Unit	65
Gambar 4.16 Diaphragma Valve Tampak Depan.....	66
Gambar 4.17 Diaphragma Valve Tampak Samping	67
Gambar 4.18 Pneumatic Cylinder	67
Gambar 4.19 Bucket Elevator	68
Gambar 4.20 Silo	70



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di jaman yang serba modern seperti pada saat ini, membuat banyak negara saling bersaing dalam bidang industri, seperti dalam bidang kebudayaan, teknologi dan perindustrian. Hal ini membuat suatu negara berfikir untuk merancang suatu teknologi yang terbaru agar tak tertinggal dalam bidang teknologi dunia.

Untuk membuat suatu alat permesinan dibutuhkan bahan-bahan material yang berkualitas untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, misalkan saja suatu kendaraan berno motor, apabila di buat dengan menggunakan material yang bermutu, maka motor tersebut dapat memiliki umur pakai yang panjang, dan hal ini juga dapat meningkatkan daya jual yang tinggi terhadap suatu alat permesinan tersebut.

Untuk mendapatkan bahan material yang berkualitas, Maka di perlukanya bahan logam yang berkualitas untuk dapat memenuhi harapan tersebut. PT. Krakatau Steel merupakan pabrik pengolahan baja yang dapat memberikan kualitas logam yang sesuai dengan keinginan para konsumen. Pabrik slab steel plant merupakan salah satu pabrik peleburan baja yang ada pada PT. Krakatau Steel yang memproduksi baja lembaran atau slab.

Slab merupakan hasil produksi dari peleburan dari pabrik slab steel plant yang merupakan hasil setengah jadi yang dapat di proses kembali menjadi baja lembaran tipis atau dalam bentuk yang lainnya yang dapat di pergunakan untuk berbagai keperluan manusia.

Baja, memegang peranan penting sebagai material rekayasa dalam kemajuan peradaban manusia. Hampir di sekeliling kita banyak dijumpai peralatan engineering dengan baja sebagai material dasarnya. Kebutuhan akan baja di dunia saat ini sudah mengalami pertumbuhan yang sangat pesat.





Negara-negara seperti China, Jepang, USA, Rusia, dan India sudah menghasilkan baja dengan tingkat produksi tertinggi di dunia dengan peningkatan yang cukup signifikan tiap tahunnya. China yang merupakan negara produsen baja tertinggi di dunia telah menghasilkan baja dengan tingkat produksi hingga 480 juta ton pada tahun 2007. Di sisi lain Indonesia hanya mampu memproduksi sekitar 6 juta ton saja, padahal permintaan pasar Indonesia akan baja sekitar 9 juta ton. Suatu negara dengan produktivitas baja yang tinggi dapat menjadi parameter majunya peradaban di negara itu. Hal ini disebabkan kebutuhan baja di negara tersebut sudah sangat tinggi yang harus diimbangi dengan tingkat produksi yang tinggi pula. Indeks konsumsi baja (*Steel Consumption Index*) sering dijadikan sebagai salah satu indikator tingkat kemajuan/kemakmuran suatu bangsa/negara. Konsumsi baja di negara-negara maju saat ini telah mencapai 350 kg perkapita/tahun. Hal ini sangat berbeda jauh dengan konsumsi baja di Indonesia yang hanya mencapai 30 kg, sementara negara-negara ASEAN lainnya seperti Malaysia sudah mencapai 275 kg, Thailand 119 kg, dan Singapura mencapai 845 kg.

P.T. Krakatau Steel adalah contoh perusahaan yang bergerak dalam bidang industri manufaktur khususnya pengecoran. 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(*Continuos 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.

Sejak dulu industri baja diakui sebagai sektor industri strategis bagi kemajuan suatu negara. Karena itulah PT. Krakatau Steel Tbk. didirikan sebagai industri baja terpadu yang juga merupakan industri yang tepat bagi mahasiswa jurusan Teknik Mesin untuk melihat pengaplikasian teori-teori yang telah didapatkan dalam pendidikan bangku kuliah.

B. Tujuan Praktek Industri

Adapun tujuan dari praktek lapangan industri ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang di dapat di perkuliahan ke lapangan secara langsung.
2. Mahasiswa dapat membandingkan teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan kenyataan di dunia industri.
3. Memberikan pengetahuan bagi mahasiswa yang sedang melakukan Praktek Industri serta mengenal suasana dan kondisi di perusahaan.
4. Memupuk jiwa kedisiplinan kepada para mahasiswa untuk dapat bekerja secara konsisten.
5. Sebagai salah satu sarana untuk memperoleh pengalaman, ilmu berpikir kritis dan praktis, melatih keterampilan serta bertindak dalam lingkungan masyarakat industri yang sesuai dengan disiplin ilmu yang dipelajari mahasiswa.





6. Memperoleh pengalaman operasional dari suatu industri dalam penerapan dan perekayasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sesuai dengan bidang teknik mesin.

C. Manfaat Praktek Industri

Selanjutnya praktek industri dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, perguruan tinggi, dan perusahaan. Manfaat-manfaat itu adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Memenuhi syarat-syarat yang dibutuhkan untuk kelulusan mata kuliah Praktek Industri.
 - b. Mengetahui implementasi ilmu teori dalam pekerjaan nyata di lapangan.
 - c. Mengetahui kondisi pabrik pembentukan baja yang sebenarnya.
2. Bagi perguruan tinggi
 - a. Mengetahui sejauh mana perguruan tinggi mampu menciptakan SDM yang siap kerja.
 - b. Mengetahui perkembangan industri yang semakin pesat sehingga dapat menyiapkan mahasiswa yang siap kerja.
3. Bagi perusahaan
 - a. Penerapan dari usaha pengabdian kepada masyarakat di lingkungan perusahaan dan bangsa Indonesia.
 - b. Mendapat masukan dari mahasiswa melalui hasil laporan kerja praktek.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditinjau dan diamati selama Praktek Industri adalah :





Laporan Praktek Industri
PT. Krakatau Steel Persero Tbk.
Divisi Slab Steel Plant 1

1. Secara umum untuk mengetahui proses pembuatan slab baja di Pabrik Slab Baja (Slab Steel Plant).
2. Secara khusus untuk mengetahui perawatan yang dilakukan pada mesin-mesin produksi baja slab di Pabrik Baja Slab 1 (SSP 1).
3. Penulis memfokuskan pada perawatan komponen ID-Fan pada Dedusting Slab Steel Plant 1 PT. Krakatau Steel Persero Tbk.

E. Perencanaan Kegiatan Pengalaman Lapangan Industri

Dalam perencanaan kegiatan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) ini direncanakan oleh pihak perusahaan dimulai dari tanggal 02 Juli sampai dengan 02 Agustus 2018 .

Berikut tabel perencanaan kegiatan Pengalaman Lapangan Industri di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

No	Tanggal Kegiatan	Kegiatan	Keterangan
1	2 s/d 3 Juli 2018	Pembekalan K3LH, Kerja Praktek serta Orientasi mengenai PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.	Tempat dan kegiatan dapat berubah sesuai dengan kondisi perusahaan
2	4 s/d 5 Juli 2018	Orientasi Tentang <i>Slab Steel Plant</i> dan Melihat Bagian - bagian Produksi di <i>Slab Steel Plant</i>	
3	6 s/d 27 Juli 2018	Kegiatan pengambilan data dan ikut serta dalam proses kerja di <i>Slab Steel Plant</i>	
4	30juli 2018	Konsultasi dengan pembimbing lapangan mengenai data yang diambil di <i>Slab Steel</i>	





		<i>Plant</i>	
5	31 Juli s/d 2 Agustus 2018	Penyelesaian laporan dan studi pustaka	

Tabel 1.1. Perencanaan Kegiatan PLI di *Slab Steel Plant*

F. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu dan tempat selama praktek lapangan industri di Krakatau Steel Tbk. adalah sebagai berikut:

1. Tempat : PT. Krakatau Steel
Jl. Industri No.5 PO. Box. 14 Cilegon 42435 – Indonesia
Divisi *Slab Steel Plan I* (SSP I) Electric Arc Furnace pada bagian
Dedusting.
2. Waktu : 25 Juni 2018 - 25 Agustus 2018, di hari Senin - Jum'at (Pk. 08.00 - 16.30).

G. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan praktek industri ini, penulis membaginya dalam 5 bab dan tiap – tiap bab terdiri dari beberapa sub-bab, sehingga sistematika penulisan laporan praktek industri ini adalah sebagai berikut :

1. BAB IPENDAHULUAN
Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.
2. BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN
Berisikan sejarah singkat PT. Krakatau Steel, unit produksi yang ada di dalamnya dan anak perusahaan dari PT. Krakatau Steel.
3. BAB III TINJAUAN PUSTAKA
Berisikan tinjauan pustaka tentang SSP 1, peralatan, dan proses pembuatan baja slab di pabrik baja slab 1 (SSP 1) secara umum.





4. BAB IV PEMBAHASAN

Menjelaskan data yang diperoleh selama kerja praktek, tentang perawatan komponen ID-Fan pada Dedusting SSP-I.

5. BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran atas analisa yang telah dilakukan.





BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

A. Sejarah Singkat dan Perkembangan Perusahaan



Gambar 2.1 Logo PT.Krakatau Steel (Persero)Tbk.

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.

Pada awal tahun 1970 pemerintah Indonesia kembali mengadakan survei lapangan tentang kelanjutan pembangunan Pabrik Baja Trikora. Dari hasil survei tersebut disimpulkan bahwa pembangunan Pabrik Baja Trikora 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 Trikora 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 Trikora 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 Trikora 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 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.
 - 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
 - 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 :

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

B. Letak Perusahaan



Gambar 2.2 Letak 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.

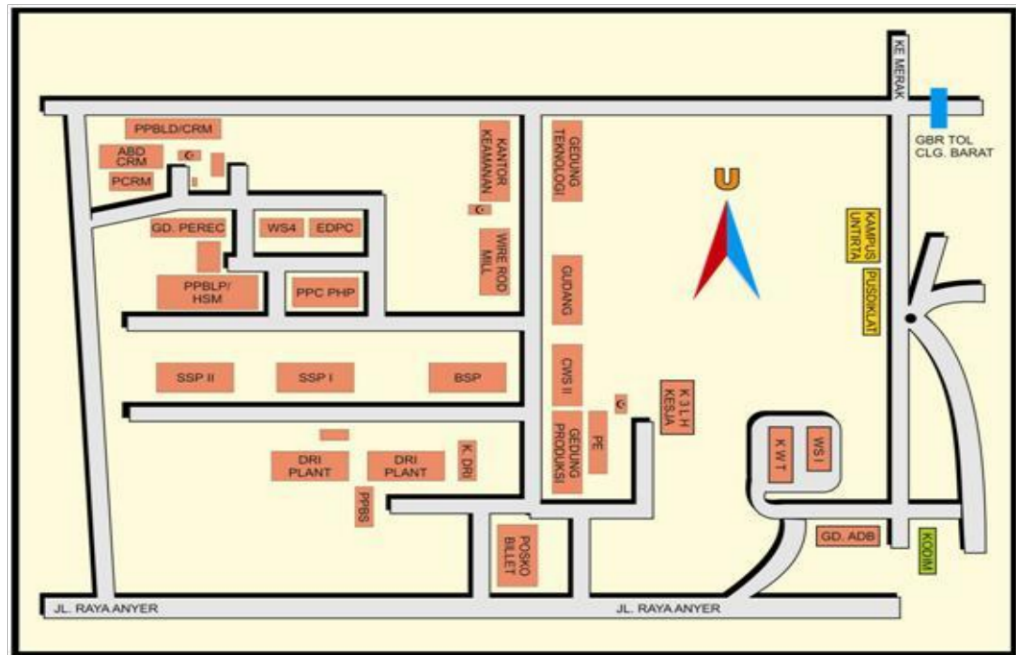
Hal-hal yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik adalah :

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

Tata letak pabrik PT Krakatau Steel bertujuan untuk :

- a. Memudahkan jalur transportasi dalam pabrik untuk menunjang proses produksi dan pengangkutan bahan baku serta produk.
- b. Memudahkan pengendalian proses produksi dengan adanya pengelompokan peralatan dan bangunan secara selektif berdasarkan proses masing-masing.
- c. Adanya bengkel dalam kawasan pabrik sehingga memudahkan perbaikan, perawatan, dan pembersihan alat.
- d. Jalan yang cukup luas sehingga memudahkan pekerja bergerak dan menjamin keselamatan kerja karyawan.





Gambar 2.3 Peta PT. Krakatau Steel

C. 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.

D. Karyawan dan Status Kerja

1. Status Kepegawaian

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

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. Sistem Kerja

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

a. Non shift

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

1) Jam kerja mulai pkl. 08.00 s/d 16.30 WIB

2) Istirahat mulai pkl. 12.00 s/d 12.30 WIB

Khusus hari jum'at :

3) Jam kerja di mulai pkl. 08.00 s/d 17.00 WIB

4) Istirahat mulai pkl. 11.45 s/d 12.45 WIB

5) 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:

- 1) Shift I : Jam kerja mulai pkl. 22.00 s/d pkl 06.00 WIB
- 2) Shift II: Jam kerja mulai pkl. 06.00 s/d pkl 14.00 WIB
- 3) 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.

E. Kesejahteraan karyawan

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

1. Asuransi Tenaga Kerja

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

2. Jaminan Kesehatan

Berupa pemeriksaan, pengobatan, dan perawatan untuk karyawan dan 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.

F. Struktur Organisasi PT.Krakatau Steel

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 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.

G. 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).

1. Pengolahan Lingkungan

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

a. 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), sehingga perlu diadakan





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

1) Debu Partikel

a) Dust

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

b) Ambien

Debu yang berterbangan atau melayang-layang di udara

2) Gas

a) Gas toksit

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

b) Eksplosif

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

3) 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.

4) 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. 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 beradadisekitar akan terjamin keselamatandankesehatansumberproduksi yang dapat dipakaidandigunakansecaraamandanefesien.

Upaya – upaya menjagakeselamatankerja di PT. Krakatau Steel antarlain :

- a. Menjelaskan kondisi bahaya yang timbul dalam lingkungan kerja. Upaya ini tidak lepas dari pengawasan yang dilakukan oleh Divisi Kesehatan Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup.
- b. Pengadaan alat-alat perlindungan diri bagi tenaga kerja khususnyadilingkungan pabrik antara lain :
- c. Wajib menggunakan helm dan sepatu safety bagi tenaga kerja.
- d. Menggunakan masker untuk melindungi pekerja dari debu-debu yang ada.
- e. Adanya poster himbauan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- f. Adanya alat pemadam kebakaran.
- g. Tersedianya kotak P3K (pertolongan pertama pada kecelakaan).

Adapun program K3LH dalam rangka menjamin kesehatan dan keselamatan tenaga kerjanya antara lain sebagaiberikut :

- 1) Penyelenggaraan asuransi Kesehatan.
- 2) Penyuluhan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- 3) Pembuatan daftar kecelakaan kerja.
- 4) Pembuatan spanduk tema atau slogan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.





H. 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).



Gambar 2.4 Flowchart Proses Produksi PT. Krakatau Steel

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



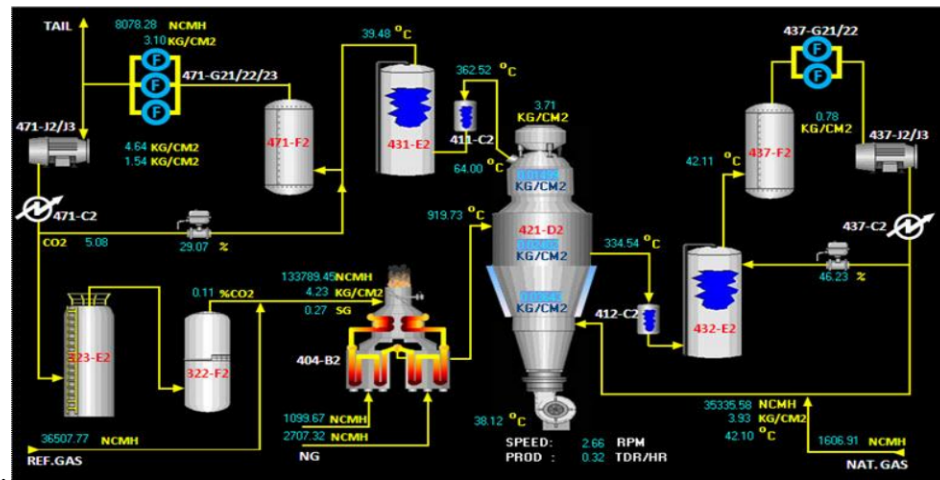
Unit ini merupakan suatu pabrik yang menangani proses pengolahan biji besi/pellet menjadi besi spons. Besi spons merupakan bahan baku mentah untuk membuat baja, bentuk dari biji besi spons tersebut seperti butiran-butiran kelereng, dimana butiran atau biji besi tersebut di proses reduksi secara langsung (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.

- 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.





Gambar 2.5 Proses Pabrik Besi Spons

5. 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 ferro 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 mempunyaikapasitas 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

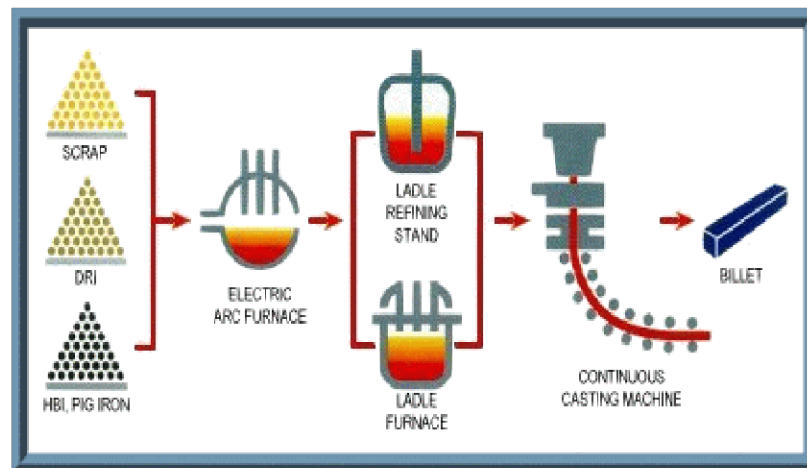




yaitu : Tersedia 4 buah dapur listrik (EAF), dan 4 buah mesin *tuang continiu*.

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



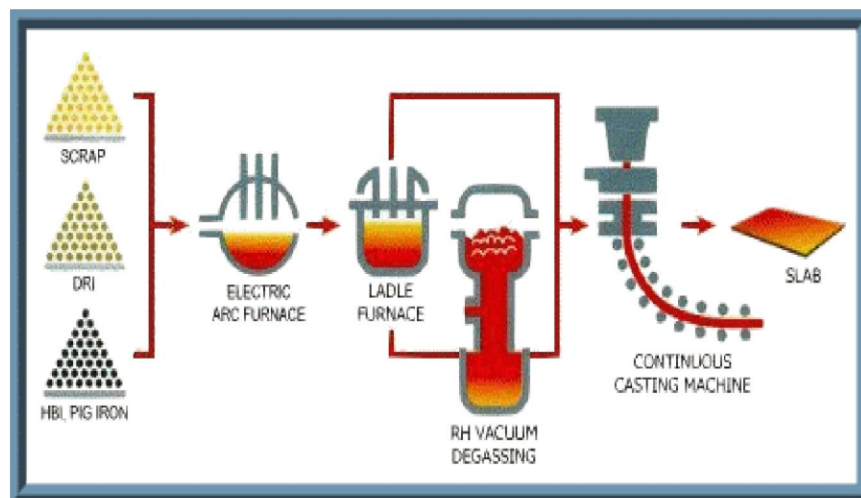
Gambar 2.7 Hasil Proses Produksi Billet Steel Plant



6. 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 continous 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).



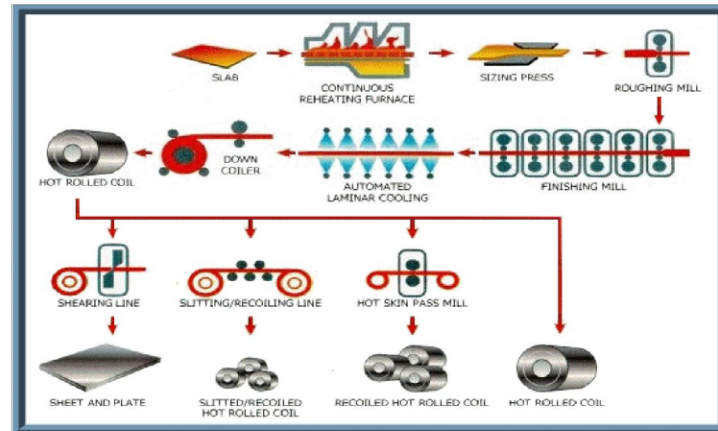
Gambar 2.8 Alur Proses Produksi *Slab Steel Plan*



Gambar 2.9 Hasil Produk *Slab* Baja

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



Gambar 2.10 Alur Proses Produksi HSM



Gambar 2.11 Hasil Proses produksi HSM

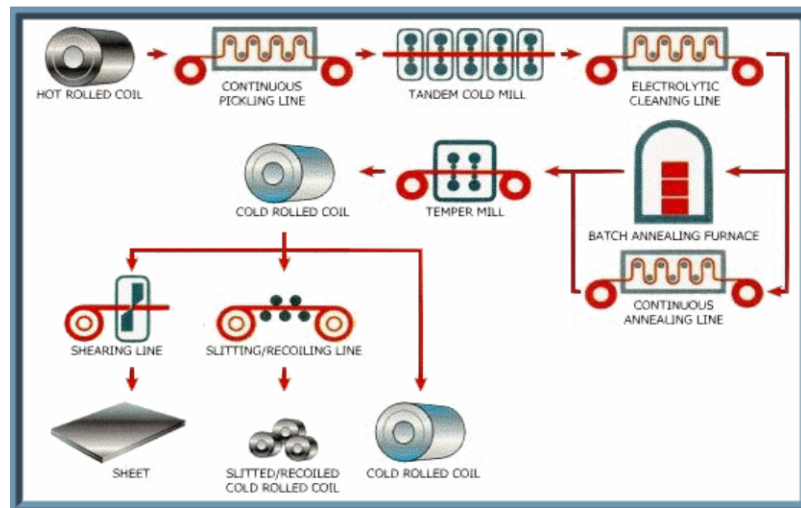
Perlengkapan utama dari pabrik HSM (*Hot Strip Mill*) antara lain:

- Lima buah *finishing stand* yang dilengkapi dengan alat ukur untuk mengontrol secara otomatis yaitu mengukur lebar, tebal dan temperatur strip.
- Sebuah for high finishing stand yang dilengkapi dengan ukur *flange edger roll* dan *water desclaler* dengan tekanan air 400 bar.
- Sebuah dapur pemanas yang berkapasitas 300 ton /jam dengan bahan bakar gas alam.
- Sebuah *down coiler* lengkap dengan *conveyor*.
- Dua jalur mesin pemotong yang digunakan untuk :

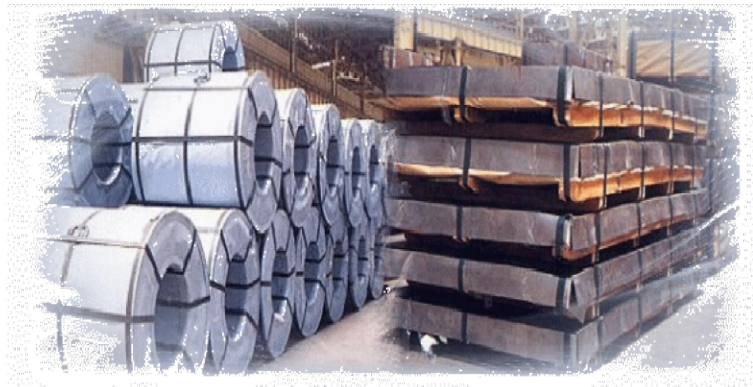


1. Pemotong stiling atau *recoiling* untuk strip tebalnya ± 10 mm yang pengoperasiannya dikendalikan oleh komputer.
 2. Pemotong dan trimming plat dengan tebal 4 – 25 mm.
8. Pabrik Baja Dingin (*Cold Rolled Mill*)

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 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 2.12 Alur Proses produksi pabrik CRM



Gambar 2.13 Proses produksi pabrik CRM

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

- a. Baja Slab hasil HSM.
- b. Pembersihan (Continu Picking Line).
- c. Tandem Cold Mill.
- d. Electrolitic Cleaning Line.
- e. Pemanas (Anealing).
- f. Temper Pass Mill.
- g. Finishing (Recoiling Line, Slitting Line).

9. 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 1200°C . Pengeluaran billet didorong dengan alat yang disebut *billet injektor*. Kemudian setelah billet didinginkan dengan air, maka billet siap untuk digulung *loop pleyer*.

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

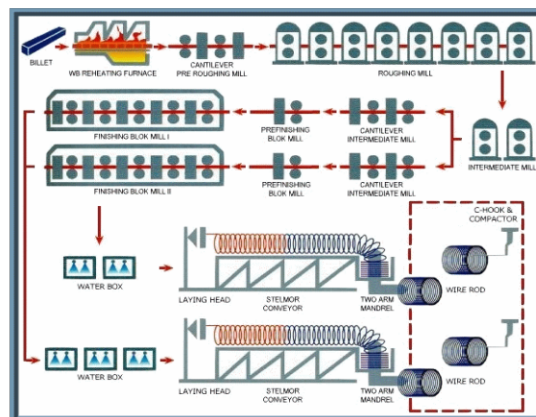
- a. Sebuah furnace dengan kapasitas 60 ton/jam.



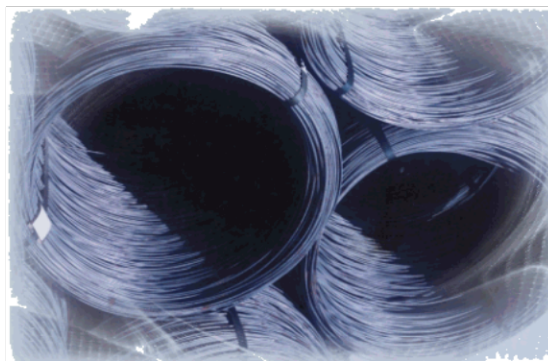
- b. Dua buah konveyor pendingin.
- c. Dua buah mesin untuk merapikan atau mengompakkan gulungan dan mengikatnya

Kapasitas produksi pabrik ini mencapai 200.000 ton/tahun batang kawat. Diameter kawat yang dihasilkan adalah 5,5 mm, 8mm, 10mm, 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. 2.14 Alur Proses produksi WRP



Gambar. 2.15 Hasil Proses produksi WRP



10. 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)



Gambar 2.16 PT. Krakatau Daya Listrik

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)



Gambar 2.17 PT. Krakatau Bandar Samudra

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)



Gambar 2.18 PT.Krakatau Tirta Industri

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)



Gambar 2.19PT. KHI Pipe Industries

Memproduksi pipa-pipa baja untuk penyaluran minyak, gas, air, ataupun struktur bangunan. Pada saat ini PT. KHI mampu memproduksi pipa dengan diameter 4 – 80 inchi dengan spesifikasi AKI sampai dengan grade SLX – 70.



e. PT. Krakatau Engineering (PT. KE)



Gambar 2.20PT.Krakatau Engineering

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

f. PT. Krakatau Wajatama (PT. KW)



Gambar 2.21PT. Krakatau Wajatama

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)



Gambar 2.22 PT. Krakatau Information Technology

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. Meratus Jaya Iron & Steel



Gambar 2.23 Logo PT. Meratus Jaya Iron & Steel

Merupakan perusahaan *joint venture* antara PT. Krakatau Steel dan PT. Aneka Tambang, yang bergerak di bidang pertambangan, mulai tahun 2006. Tugas utama PT. Meratus Jaya adalah mengimplementasikan pembangunan industri pabrik baja di Kalimantan Selatan. Kalimantan Selatan dipilih karena memiliki kandungan bijih besi dan batubara yang cukup melimpah. Untuk itu sejak tahun 2005, PT. KS telah melakukan penelitian dan *review* mengenai semua aspek mulai teknologi, ketersediaan bahan baku, ketersediaan infrastruktur, aspek ekonomi, dan dampak sosial ke masyarakat sekitar.

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





Gambar 2.24 PT. Krakatau Industri Estate Cilegon

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

- j. PT. Krakatau Medika (PT. KM)



Gambar 2.25 PT. Krakatau Medika

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



BAB III

PROSES PEMBUATAN SLAB BAJA

A. GambaranUmumPabrik Slab Baja

Pabrikiniadalahpabrikpembuatanbajaterpaduberbentuklembarantebal (*Slab*) melalui proses peleburanbahanbaku yang diperoleh dari Pabrik Besi Spons yang kemudiandicetaksecarakontinumenjadislab. *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 :

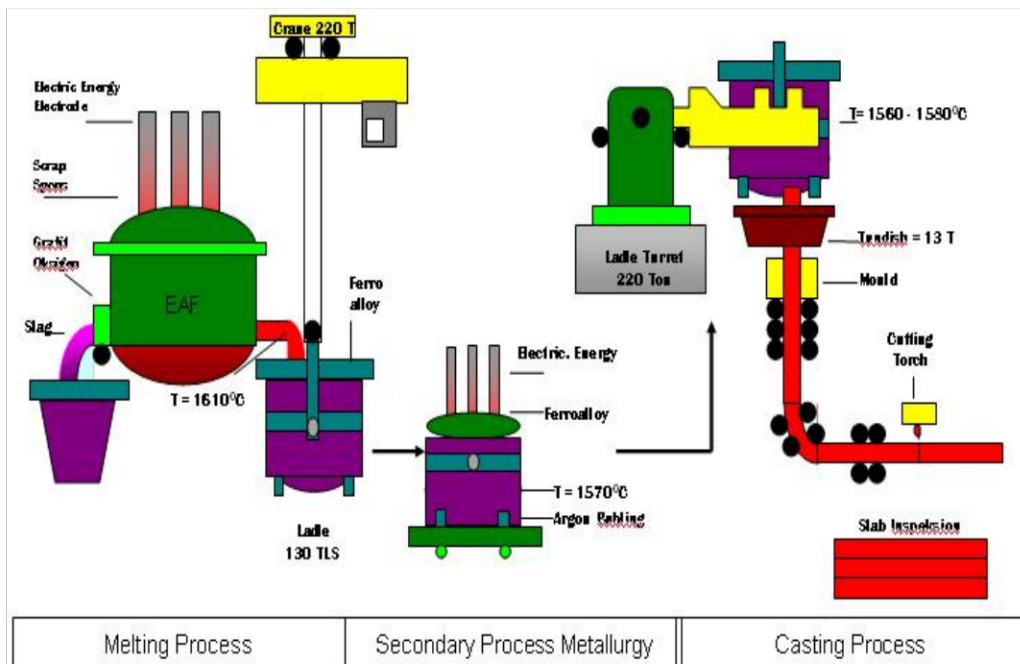
1. Empat unit *Electric Arc Furnace* (EAF) di SSP 1.
2. Dan dua unit *Electric Arc Furnace* (EAF) di SSP 2.
3. Dua unit *Ladle Furnace* (LF) SSP I
4. Satu unit *Ladle Furnace* (LF) SSP 2
5. Dua unit *Continuous Casting Machine* (CCM) SSP 1
6. Satu unit *Continuous Casting Machine* SSP 2
7. Satu unit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





B. Deskripsi Proses Pembuatan Slab Baja

Secara umum, proses pembuatan baja di SSP dimulaidengan peleburanbaja di EAF, *secondary metallurgy* di LF, danmencetak logamcairsecarakontinu 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 kedalam *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

C. Proses Peleburan Di EAF

1. Prinsip Peleburan Di EAF





Prinsip kerja di dapur *Electric Arc Furnace* adalah melebur bajadengansumberpanasdaribusurapidaritigabuahahelektroda yang merubah energi listrikmenjadi energi panas ketikaterjadikontakdenganbajacair. 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

a. Besi *Sponge*

Peleburan di EAF menggunakan bahan baku utama DRI (*Direct Reduced Iron*)/besi spons yang dikirim dari Pabrik Besi Spons, yaitu *pelle* hasil reduksi H₂ 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.

b. Besi *Scrap*

Scrap merupakan besi tua hasil pakai dengan metalisasi Fe (94 - 96%). Perbandingan DRI dengan *scrap* adalah 75 : 25.





Komposisidemikianmerupakankomposisi optimal dalamhalefesiensidankapasitasadapur.

c. BatuKapur/*Lime Stone*

CaO berfungsi sebagai fluks yang mengikat unsur-unsur pengotor seperti SiO₂, 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.

d. Grafit

Berfungsi untuk mengikat O₂ 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 terbang 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 hidrolik. Pada*roofer*terdapatbeberapa lubanguntukelektroda, *off-gas main ducting*, dan*material feeding*.

c. *Gear*





Gear berfungsi untuk menggerakkan atau menurunkan badan dapur sehingga dapur membuang slag dan menuang bajakair *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 $\Omega \mu\text{m}$

Tabel 3.1 Tabel Spesifikasi Elektroda

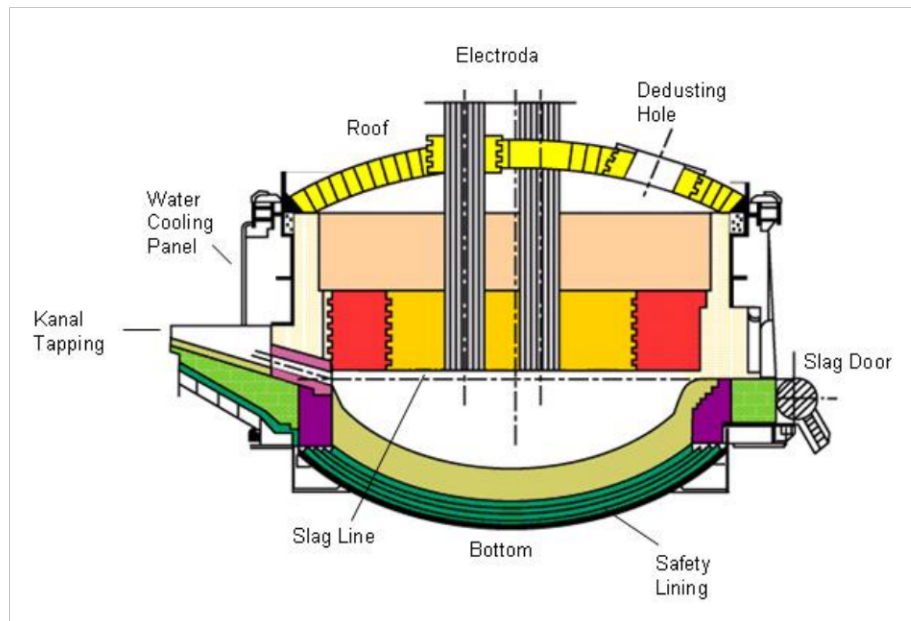
e. Batu Tahan Api (Refraktori)

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 phospor (P) dan sulfur (S) yang bersifat asam menjadi terak.



Gambar 3.2 *Electric Arc Furnace*

4. Peralatan Pendukung

a. Ladle

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

b. Slag Pot

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

c. 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*.

d. 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.

e. *Gunning Machine*

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

f. *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 grafitasikesilomelalui *chain conveyor*. Debu halus (masih bersuhu tinggi) terhisap oleh *ID Fan* melalui *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).

a. Preparasi

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

- 1) Pemeriksaan, perawatan, dan perbaikan bagian – bagian dapur.
- 2) Pemeriksaan dan perbaikan lubang dan saluran penuangan.
- 3) Pengaturan panjang elektroda dan mengganti elektroda bila patah.
- 4) Pemeriksaan *slag door* dan *slag line*.





- 5) Pemeriksaan instalasi listrik dan peralatan mekanik lainnya, seperti crane, bucket, dll.
- 6) Dilakukan *gunning* sebagai perbaikan lapisan refraktori.

b. *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.

c. *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).

d. *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*.

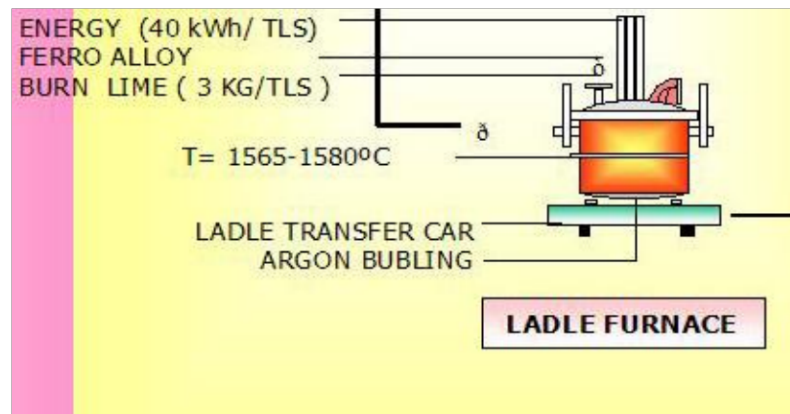
Oksigen dialirkan bersamaan dengan *continuous feeding* dan dengan bantuan tambahan *fluxing agent*. Injeksi ini juga berguna untuk memotong *scrap* yang tidak melebur dan membentuk FeO. Di sini juga dilakukan analisa komposisi dan pengaturan temperatur. Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan *foamy practice* dengan injeksi grafit untuk meningkatkan perolehan baja cair.

e. *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 *deslagging*. *Deslagging* dilakukan sampai slag di dapur seminimal mungkin, ditandai dengan sedikitnya baja yang terikut aliran slag.

6. *Secondary Metallurgy Di Ladle Furnace*





Gambar 3.3 *Ladle Furnace*

a. Prinsip *Secondary Metallurgy*

Secondary metallurgy adalah proses

treatment dan pemurnian baja cair pada *ladle furnace* yang bertujuan untuk

:

- 1) Homogenisasi temperatur dan komposisi kimia baja cair.
- 2) Pemeriksaan dan pengaturan komposisi kimia.
- 3) Penurunan temperatur tuang.
- 4) Pengaturan penambahan paduan.
- 5) Desulfurisasi, deoksidasi, dephosphorisasi, dan *degassing*.
- 6) Perubahan morfologi dan komposisi inklusi.
- 7) Mendapatkan komposisi *slag* yang baik.

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

b. Peralatan Di *Ladle Furnace*

1) 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.

2) *Conveyor*

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

3) *Dedusting*

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

4) *Ladle Transfer Car*

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

c. 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 *rilled 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.

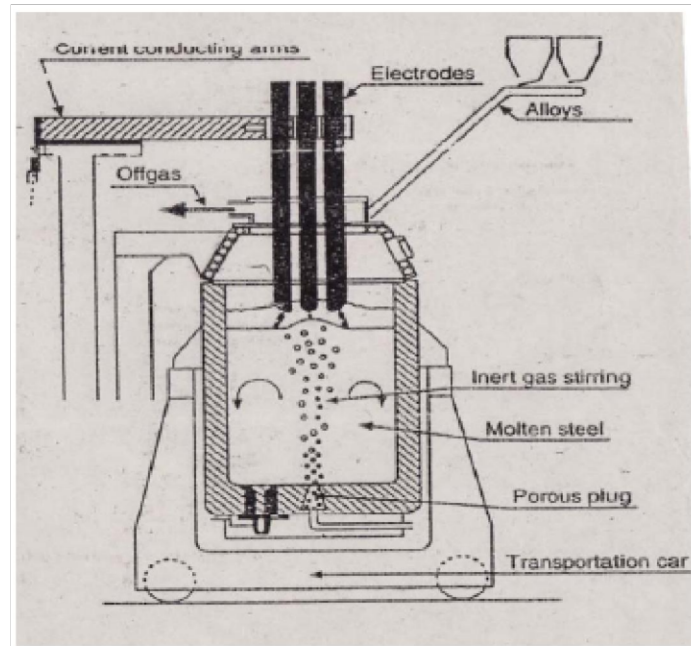
3) *Alloying*

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.

d. Tahapan Proses Pada *Ladle Furnace*

- 1) 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 kimia baja yang homogen, homogenisasi temperatur, dan kebersihan baja.
- 2) Pemanasan, bertujuan untuk memanaskan baja cair dengan mengatur temperatur berdasarkan *grade* baja yang dibuat serta meningkatkan stabilitas baja cair.
- 3) 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*.
- 4) Pengukuran ppm oksigen, dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan/aktivitas oksigen dalam baja cair.
- 5) Pengambilan *sample*, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui analisa kimia baja cair secara tepat. Cara pengiriman ke laboratorium adalah dengan menggunakan sistem *pneumatic tube*.





Gambar 3.4SkemaLadle Furnace

7. Proses Pengecoran Di *Continuous Casting Machine*

a. 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.

b. Bagian *Continuous Casting Machine*

Mesin *continous 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* 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*





Untukmenampungoverflowbajacairdaritundishpada saatcasting.

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. Bahanbakar 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.

- a) Zona 1 : *lateral strand guide* dan *foot roll*.
- b) Zona 2 : *bender* bagian atas.
- c) 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.

- d) Zone 4 : *Casting bow* segmen 1.
- e) Zone 5 : *Casting bow* segmen 2.
- f) 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*.

g) 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*

Untukmenampung*first crop*dan*end crop*.

15) *Unit Dummy Bar*

Terdiriatasrantaidan DBH,
digunakanuntukmenyumbat*mould*padaawal*casting*danjugauntukme
naruh*strand*bajapanaskeluar*darimould*sampaikeluar*daricooling*
chamber.

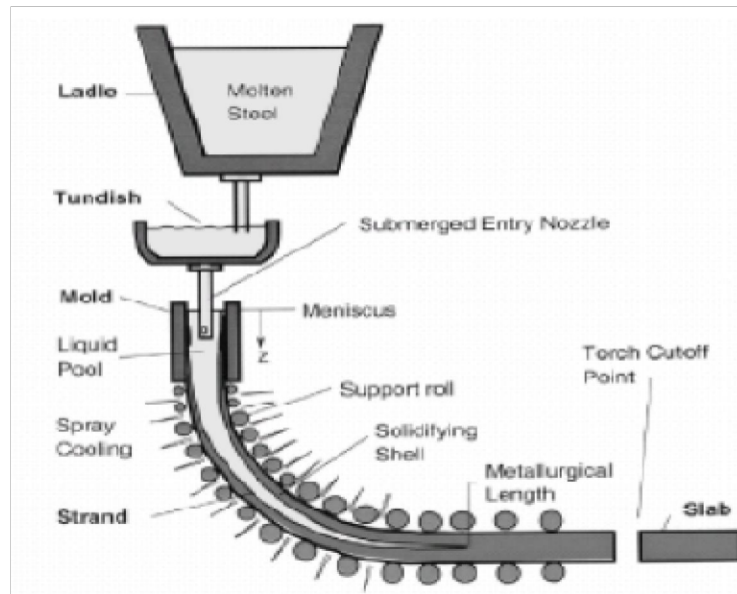
16) *Dummy Bar Storage*





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

- 17) *Crane*
- 18) Alat untuk *handling*.
- 19) *Emergency Cutter*
- 20) 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.
- 21) Torch Approach Table yaitu alat ini digunakan untuk mentransportasikan *strand* dari akhir segment 11 ke shifting table dengan Torch Cutting Machine (TCM).
- 22) Torch Cutting Table yaitu alat yang digunakan untuk mentransportasikan slab setelah di potong oleh TCM. Alat ini dapat bergerak (digerakan oleh hidrolik) ketika berlangsung pemotongan untuk menghindari roll terpotong oleh blender dari TCM
- 23) Torch Cutting Machine yaitu alat ini untuk memotongkan *strand* menjadi slab dan juga untuk memotong first dan end crop.
- 24) 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 3.5SkemaContinuous Casting Machine

8. 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.

a. Temperatur Baja Cair

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

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

b. *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.

c. Pendinginan

Terdapat 3 macam pendinginan, yaitu:



1) 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

2) 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.

3) 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*.

9. 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. Pembekuanbajadimulaidaridinding*mold* yang ditarikmenggunakan*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* bergeraksecaraosilasiuntukmemisahkankulitdaridindingdan proses inidibantudengancasting powder. *Casting powder* berfungsi sebagaipelumas yang akanmelelehdanmasukpadacelahantarakulitbajadan*mould*. Initerjadisaatkecepatan*mould*lebihbesardarikecepatankulitbajauntukur un. Setelahkeluadarimould, kulitbajadiperkirakancukupmampuuntukmenahantekananferrostatikbaj acair yang masihcair di bagiandalamnya.
- f. *Strand*ditarikoleh*roll* yang disusunserapatmungkinsupayamenahankulit*strand* yang tipis agar tidakmenggembungataupecah.
- g. Pendinginanselanjutnya (pendinginansekunder) menggunakansemprotan air danudara (*mist*) padatekanantertentu agar proses pembekuandapatrusberlangsung.
- h. Proses selanjutnyasebelumterjadipembekuansempurna, *strand*diluruskan (*strengthening*).



- i. Setelah*strand*bekudanlurus, dilakukancutting.



BAB IV

PERAWATAN DEDUSTING

A. Pengertian Dedusting

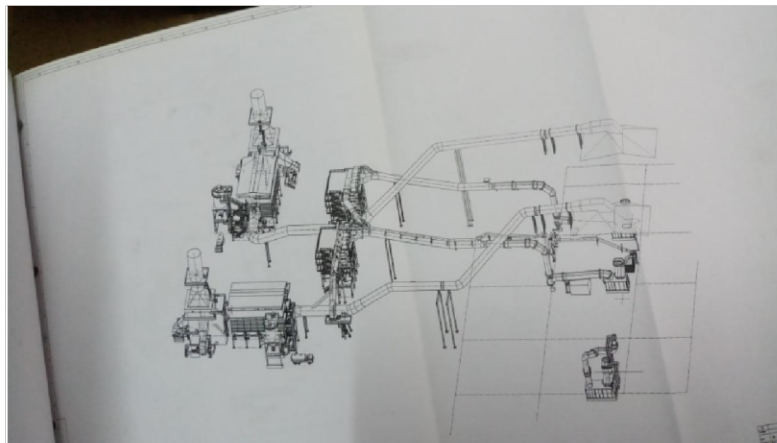
Dedusting adalah Sistem pengisapan debu gas yang dihisap dari dapur listrik (electric arc furnace), pada saat peleburan baja masih memiliki temperatur 500 derajat celsius dengan melalui system pipa circulation-pendinginan yang berupa cerobong besar berdiameter 1918 mm dan terdiri dari pipa pendingin yang kecil-kecil dengan diameter 13/4 inch yang membentuk lingkaran sebanyak 82 buah pipa. Cerobong besar terdiri dari pipa kecil tersebut mempunyai 8 section dan setiap section tidak sama tinggi dan panjangnya, maka terpasang menjadi satu komponen dengan panjang ketinggian 43.750 mm dari daur listrik (electric arc furnace).



Gambar 4.1 Gambar Dedusting

B. Prinsip Kerja Dedusting

Pada saat dapur listrik (EAF) produksi, dedusting system (Pengisapan debu/gas buang sisa produksi akan vakum debu terhisap oleh motor dari ID-Fan yang berputar (ON). Karena tekanan udara dari poros dapur listrik, maka system dedusting akan membuka sliding sleeve dan Dec-Demper, sehingga udara bisa masuk lewat celah-celah lubang tersebut. Bersamaan dengan itu temperatur debu yang dihisap (Gas Buang) dari dapur listrik yang melewati ducting akan turun sesuai dengan besaran bukaan Sliding Sleeve, Dec-Damper dan Delution Air Flap. Setelah gas buang melewati Drop Out Box (DOB), debu besar akan jatuh. Selanjutnya melewati ducting-ducting (Cooled dan Uncooled). Setelah melewati uncooled temperatur gas buang / debu sekitar 250 – 300°C akan didinginkan pada Forced Draught Cooler (FDC). Dan debu akan keluar melalui mixing chamber, sehingga temperatur sekitar 120 -130°C. Setelah itu, melewati filter-filter yang berada di baghouse. Dan debu halus akan tersaring pada filter-filter yang berada di baghouse atau kompartemen. Sehingga udara bersih keluar melalui cerobong.

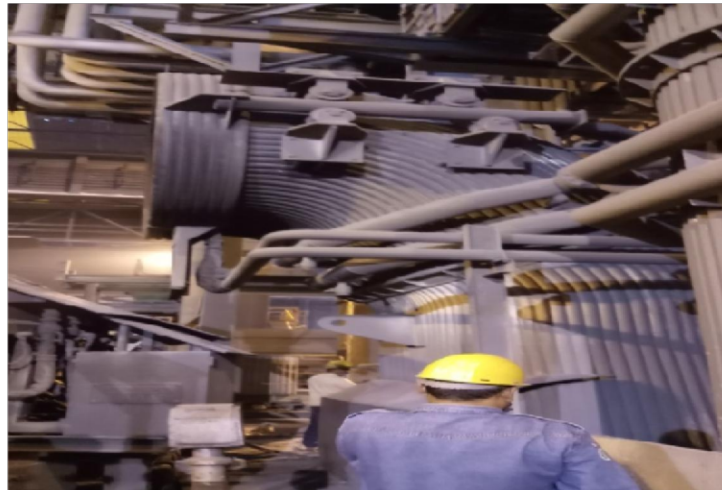


Gambar 4.2 Prinsip Kerja Dedusting

C. Perawatan Komponen pada Dedusting

1. Sliding Sleeve

Yaitu Alat yang dapat menggerakkan duct atau cerobong-cerobong pipa besar yang bisa digerakkan oleh pneumatik cylinder untuk mengatur udara masuk dari luar yang berguna mengurai temperatur. Pada saat furnace operasi yang tidak boleh melebihi 500 derajat celcius, apabila melebihi dari temperatur tersebut, maka Sliding Sleeve akan membuka udara debu dari luar untuk mendingin temperatur.



Gambar 4.3 Sliding Sleeve Sebelum Beroperasi Pabrik



Gambar 4.4 Sliding Sleeve saat beroperasi Pabrik



Gambar 4.5 Sliding Sleeve

2. Drop Out Box (DOB)

Digunakan untuk menampung debu yang lebih kasar pada waktu dapur listrik (EAF) operasi atau melebur baja cair. Maka debu yang kasar dan debu berat tidak terhisap langsung oleh ID-FAN yang digerakkan oleh motor yang

menghubungkan ke shaf impeller. Maka kotoran debu yang lebih berat akan jatuh kedalam Drop Out Box (DOB) penampungan. Jika tidak ada Drop Out Box (DOB) penampungan debu kotoran akan menggumpal dan meggerakan pada tungkungan (elbow). Untuk sliding gatenya sendiri gunanya untuk membuka dan menutup yang digerakan oleh pneumatic cylinder yang dilengkapi proximity electric dengan langkah yang bisa di atur.



Gambar 4.6 Drop Out Box (DOB)

3. Dec -Damper

Alat ini berfungsi untuk mengatur membuka dan menutup tak ubahnya seperti gerak kaca nako yang digerakan oleh electric actuating drive, bisa secara manual atau secara automatic arc furnace operasi. Sehingga debu gas yang masuk atau yang dihisap oleh motor ID-FAN yang dihubungkan dengan impeller dapat sedikit atau banyak debu yang masuk.



Gambar 4.7 Dec - Damper

4. Dilution Air Flap

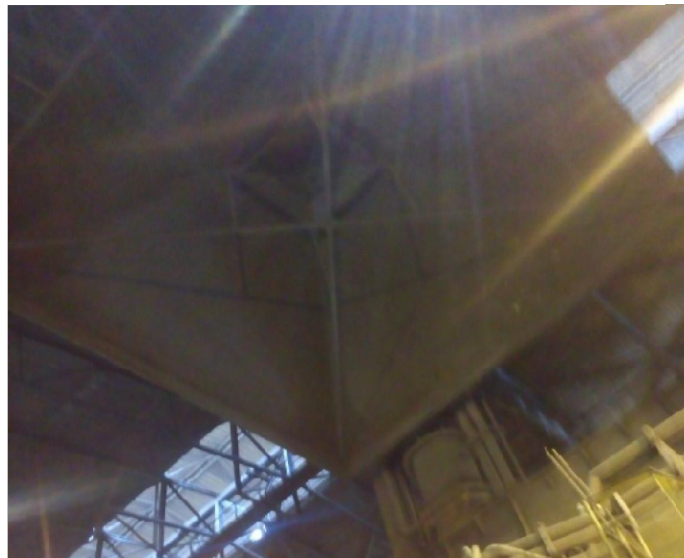
Alat ini berfungsi apabila temperatur pada saat peleburan melebihi 300 derajat celcius, maka dilution air flap akan bekerja dipasang alat sensor temperature dengan memakai alat penggerak electric actuating drive membuka 100%, maka udara debu dari luar masuk melalui flap. Apabila temperaturnya sudah normal kembali di bawah 300 derajat celcius, maka dilution air flap akan menutup kembali secara automatic.



Gambar 4.8 Dilution Air Flap

5. Canopy

Canopy adalah Suatu cerobong pipa besar (duct), yang berfungsi untuk mengisap debu yang bertebaran keatas pada saat furnace operasi dengan diameter pipa 3.800 mm. Canopy tersebut dilengkapi dengan Dec – Damper yang bisa membuka dan menutup secara automatic yang digerakan oleh electric actuating drive. Untuk menghisap debu itu sendiri mempergunakan ID – FAN sebagai alat transfer, pada waktu furnace akan operasi diisi scrap dahulu sebelumnya roof (tutup furnace) dibuka dan harus naik bersama-sama electroda yang digerakan hydraulic dan bisa di operasikan swing atau bergerak kesamping. Scrap sendiri dimasukan bucket penampung, lalu dijatuhkan secara berlahan-lahan kedalam dapur listrik (electric arc furnace) maka terjadi debu gas yang panas naik keatas atau bertebrangan disitulah canopy sebagai alat penyalur untuk memasuknya debu.



Gambar 4.9 Canopy

6. Forced Draught Cooler

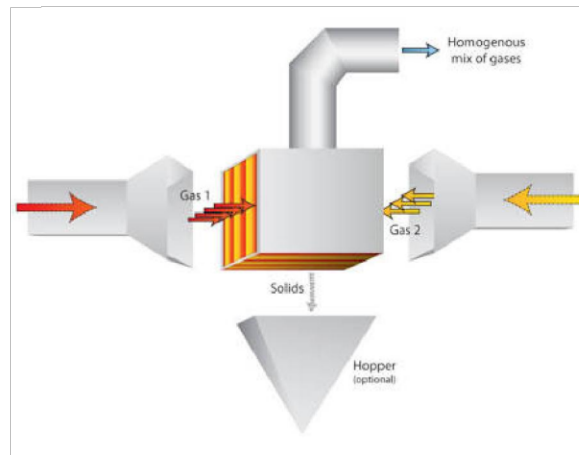
Yaitu Alat yang berfungsi untuk mendinginkan debu yang sudah terbang dari ducting system.



Gambar 4.10 Forced Draught Cooler

7. Mixing Champer

Suatu ruangan besar untuk penampung debu yang kasar dari ke 2 furnace pada saat operasi. Didalam mixing champer sendiri terpasang kisi-kisi plate yang berbentuk radius yang memanjang berguna untuk menahan debu kasar yang jatuh agar jangan mengenai langsung dan plate dindingpun tidak cepat aus. Masuknya debu setiap furnace dioperasikan. Debu-debu yang kasar tadi jatuh ke screw conveyor yang siap untuk transfer ke alat penunjang berikutnya. Namun untuk debu yang halusnya langsung ke baghouse filter dan disitulah terjadi pemisahan debu dengan gas.



Gambar 4.11 Mixing Champer

8. Screw Conveyor

Yaitu alat pembawa debu yang digerakan oleh motor yang dihubungkan ke gear box meneruskan putaran torgue dari proses yang lain dengan merubah jumlah putaran. Fungsi dan Bentuk screw conveyor sendiri adalah berbentuk spiral yang memanjang untuk menarik debu yang akan di transfer dan dikeluarkan melalui lubang segi empat paling ujung bagian bawah.



Gambar 4.12 Screw Conveyor

9. Rotary Valve

Yaitu Alat yang dapat berputar yang digerakan oleh suatu motor yang dihubungkan ke gear box meneruskan putaran torque dari poros ke poros lain dengan merubah jumlah putaran dari tinggi ke putaran rendah atau mengurangi putaran. Fungsi dan bentuk dari rotary valve sendiri adalah berbentuk bilah-bilah dan tak ubahnya seperti buah belimbing. Hanya pada rotary valve berbentuk bilah dengan masuknya debu ke bilah-bilah melalui lubang empat persegi panjang dari bagian atas, lalu keluar melalui lubang empat persegi panjang bagian atas.



Gambar 4.13 Rotary Valve

10. Draglink Conveyor

Fungsi dari draglink adalah untuk membawa debu dari seluruh kamar yang dibawa masing-masing screw conveyor, kemudian diteruskan ke rotary valve lalu jatuh ke draglink conveyor. Draglink conveyor sendiri digerakan oleh gear motor yang menghubungkan shaft sprocket dan roda gigi untuk motor dengan memakai rantai sebagai penerus yang menjadi satu unit component untuk bisa di gerakan.



Gambar 4.14 Draglink Conveyor

11. Maintenance Unit

Maintenance Unit dengan automatic drain dipasang pada bagian atas rumah filter dan pressure gage (manometer) harus menunjukkan tekanan operasi dengan arah dari pada aliran udara pada filter unit. Setiap maintenance unit dilengkapi dengan sebuah check valve, check valve ini dipasang pada bagian depan maintenance. Bila compressed air lembab maka maintenance unit ini akan memisahkan kandungan air sehingga udara yang digunakan tetap kering.



Gambar 4.15 Maintenance Unit

12. Diaphragma Valve

System diaphragma yang terpasang hampir seluruhnya dipergunakan difilter untuk pembersih dan menjatuhkan debu dari dinding filter yang mempergunakan udara sebagai udara tekan yang cara kerjanya memakai system electric control. Cara kerja diaphragma adalah untuk membuka valve yang dipasang pada satu unit control electronic yang mana coil harus bekerja dan magnetic core harus yang diluarnya akan tertarik kedalam melalui lubang pembuka, sehingga udara tekan akan keluar melalui ruangan pipa lubang pembuka. Karena udara tidak dapat keluar melalui lubang secepat lubang pembuka, maka ruangan tersebut menjadi kehilangan tekanan, sehingga diaphragma menjadi terangkat atau terbuka. Bila power untuk coil dan core diputus maka lubang akan tertutup. Dengan melalui lubang saluran maka udara tekan akan memenuhi ruangan dan menekan diaphragma duduk pada tempatnya.



Gambar 4.16 Diaphragma Valve tampak depan



Gambar 4.17 Diaphragma Valve Tampak Samping

13. Pneumatic Cylinder

Langkah kerjanya hanya satu arah maju dan mundur bisa diposisikan dimana saja yang kita inginkan,sesuai dengan benda yang akan di pasang ada hubungannya dengan pneumatic cylinder.



Gambar 4.18Pneumatic Cylinder

14. Bucket Elevator

Cara kerja adalah debu masuk pada chute bagian bawah dari ke 3 arah pertama dari mixing chamber ke 2 dari baghouse filter yang terkumpul di bak penampung (dust collecting hopper). Ke 3 dari continuous peeding system 2 yang berupa debu sponge dan batu kapur, disitulah debu terkumpul menjadi satu. Kemudian dibawa keatas melalui mangkok-mangkok belt elevator dengan memakai baut tersebut, maka debu akan jatuh pada chute saluran atas yang menuju ke silo.



Gambar 4.19 Bucket Elevator

15. Silo

Silo adalah tempat penampungan debu dari ke 2 furnace plus continous feeding system 2. Untuk penampungan debu ke silo melalui beberapa tahapan., Yaiu :

- 1) Dari mixing champer debu yang kasar
- 2) Dari baghouse filter, debu halus yang sudah terpisah dengan gas
- 3) Dari continous feeding system ada 2, yaitu : debu sponge dan debu kapur.

Dari ke tiga semuanya ini dibawa melalui screw conveyor yang menjadi satu saluran yaitu ke chute. Kemudian masuk ke bagian bawah elevator dan di angkut ke atas melalui bucket (mangkok) yang berupa debu-debu yang menempel pada belt elevator yang dibuat menjadi satu dan digerakan oleh motor gear box dan akhirnya debu dimasukkan ke dalam silo yang siap untuk dibuang ke truck. Untuk pembuangannya debu ke truck juga melalui chute silo di bagian bawah yang dilengkapi dengan slide gate sewaktu-waktu dapat diblocking untuk perbaikan yang lainnya. Diantaranya rotary valve, motor lift dan loading chute dari rotary valve tersebut debu masuk dan keluar melalui lubang bawah segi empat dengan dibantu udara tekan dipasang diaphragma valve untuk mengatur udaranya. Sehingga debu yang keluar melalui rotary valve sangat deras. Dari rotary valve debu melalui loading chute, loading chute sendiri bisa naik turun yang digerakan oleh motor lift untuk mengukur beberapa ketinggian truck tersebut, sehingga debu yang jatuh kedalam buck truck tidak berterbangan atau acak-acakan. Debu yang ditampung ke dalam silo berkapasitas minimum 60 ton yang sudah disetting untuk menunjukkan alarm maximum 70 ton.



Gambar 4.20 Silo

D. Pengertian Perawatan

Perawatan adalah Suatu tindakan yang dilakukan untuk menjamin suatu alat dapat berfungsi dengan baik, sehingga bisa mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan. Prosedur perawatan mengatur langkah-langkah dalam proses perawatan peralatan pabrik, mencakup semua peralatan yang berhubungan dengan proses produksi, dimulai dari metode perawatan, perencanaan perawatan, pelaksanaan, pelaporan dan evaluasi kinerja perawatan.

E. Fungsi Perawatan

Perawatan mampu mempertahankan system untuk dapat digunakan pada operasi dan harus dapat memenuhi tuntutan sebagai berikut :

- a) Kelayakan, yaitu memenuhi spesifikasi standar yang ditentukan untuk menjamin keselamatan (safety).
- b) Kemampuan operasional, memenuhi ketentuan kemampuan kinerja yang ditetapkan bagi mesin.
- c) Kesiapan operasional, Memenuhi standar kemampuan peralatan untuk beroperasi dengan baik.

- d) Keandalan (reliability), Memenuhi ketentuan standar kemampuan untuk beroperasi dalam jangka waktu tertentu dan kondisi lingkungan operasi tertentu tanpa kerusakan.

F. Tujuan Perawatan

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

G. Metode- metode Perawatan

Pada keseluruhan proses produksi akan melibatkan komponen utama maupun komponen penunjang. Adapun kemampuan kerja suatu komponen satu dengan yang lain selalu berbeda. Oleh karena itu, perlu dilaksanakan perawatan terhadap komponen-komponen tersebut, tentunya dengan metode-metode yang berbeda. Berikut ini beberapa metode-metode yang digunakan dalam pelaksanaan perawatan :

1. Breakdown Maintenance

Breakdown Maintenance atau disebut dengan *Operator to Failure* (OTF), adalah metode yang umum dan tradisional dalam penerapan *Maintenance*. Metode ini memperbolehkan kerusakan terjadi sebelum diadakan perbaikan. Perbaikannya hanya dilakukan bila perlu, jadi dalam hal ini kegiatan perawatan hanya bersifat menunggu sampai kerusakan terjadi dulu baru kemudian diperbaiki. Secara sepintas lalu kelihatannya lebih murah biayanya dari pada mengadakan *Preventive maintenance*.

Hal ini benar selama kerusakan belum terjadi sewaktu proses produksi berlangsung. Tetapi sekali kerusakan terjadi pada saat proses terjadi, maka kerugian akan jauh lebih parah dari Preventive Maintenance. Keuntungan sistem ini :

- a) tidak perlu dijadwal
- b) berapa mesin mudah mengganti dari pada memperbaiki
Kerugian system ini :
 - a. kerugian produksi yang tidak terduga
 - b. kerusakan mesin besar
 - c. Biaya maintenance inventory yang tinggi

Kriteria-kriteria penggantian suku cadang (spare part) adalah sebagai berikut:

- 1) Condition Base Maintenance
Merupakan penggantian suku cadang berdasarkan kondisinya, yang didapatkan keterangan antara lain dari: laporan setiap shift, rapat pagi, dan informasi.
 - 2) Time Base Maintenance
Merupakan penggantian suku cadang berdasarkan waktu pakainya, yang didapatkan keterangan dari: record document dan lain-lain.
2. Preventive Maintenance

Kegiatan perawatan yang dilakukan untuk mencegah/mengurangi kemungkinan timbulnya kerusakan yang tidak terduga yang akan menurunkan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan sehingga mengganggu proses produksi yang sedang berlangsung. Kegiatan preventive maintenance yang dilakukan berupa kegiatan Routine Maintenance dan Periodical Maintenance.

Keuntungan system ini :

- a) umur mesin menjadi lebih panjang
- b) waktu berhenti produksi lebih sedikit
- c) biaya inventory rendah

Kerugian system ini :





- a) Kerugian produksi yang tidak terencana tetap ada
- b) Biaya maintenance tinggi

Preventive Maintenance Meliputi:

1. Routin Maintenance

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah/mengurangi kemungkinan timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu operasi. Kegiatan routin maintenance disebut DAILY CHECKING. PM job ticket.

2. Periodical Maintenance

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan secara periodic atau dalam jangka waktu tertentu, misalnya : setiap minggu, setiap bulan, atau setiap tahun dan seterusnya. Periodical maintenance juga dapat dilakukan memakai lamanya jam kerja mesin misalnya : seratus, dua ratus jam dst. Kegiatan periodical maintenance meliputi :

- a) Pembersihan
- b) Pengukuran
- c) Penggantian
- d) Pelumasan
- e) Pemeriksaan

Kegiatan ini dapat dilakukan pada saat mill jalan atau berhenti.

3. Predictive Maintenance

Kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang berdasarkan pada kondisi mesin, jadi bukan berdasarkan pada waktu yang periodic seperti preventive maintenance. System ini adalah merupakan suatu system penggantian spare part pada waktu



yang sudah ditentukan sebelum terjadi kerusakan, baik yang merupakan kerusakan total maupun titik dimana pengurangan mutu telah menyebabkan mesin bekerja di bawah standard. Metode analisa predictive maintenance meliputi : Vibration monitoring, thermography, trobology, ultra sonic dll.

Keuntungan dari system ini :

- a) Dapat mengurangi kerusakan besar
- b) Down time yang terencana
- c) Biaya maintenance rendah

Kerugiandari system ini :

- a) Membutuhkan modal yang tinggi
- b) Membutuhkan training
- c) Kebutuhankepada ADM tinggi



BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Dari hasil penulisan laporan kerja praktek di PT Krakatau Steel (Persero) penulis dapat memberi beberapa kesimpulan proses produksi baja dan tentunya perawatan pada Dedusting di pabrik slab baja, yaitu sebagai berikut :

1. Kegiatan inspeksi adalah suatu aktivitas dalam rangka melaksanakan Preventive Maintenance dengan cara survei, pengecekan secara visual, pendeteksian, pengukuran penelitian, pencatatan, dan percobaan.
2. Pengecekan mesin sebelum pengoperasian perlu dilakukan, agar nantinya tidak terjadi masalah saat proses peleburan berlangsung dan akan mengganggu proses peleburan.
3. Kerusakan yang terjadi pada Dedusting umumnya terjadi karena faktor usia, pengaruh panas yang terjadi serta masih banyak kotoran di dalam komponen sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada sistem.

1.2 Saran

Setelah melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan, maka penulis mencoba memberikan saran-saran, yaitu :

1. Sebaiknya Perawatan dilakukan dua kali dalam sebulan demi tercapainya hasil yang optimal dalam produktivitas kerja dan melakukan pengecekan visual sebelum dan setelah produksi di pastikan mesin lebih siap di pakai.
2. Peningkatan perawatan tidak hanya pada mesin, tetapi pada data-data yang berkaitan dengan sistem.





DAFTAR PUSTAKA

<https://muhammaddrohan.wordpress.com>

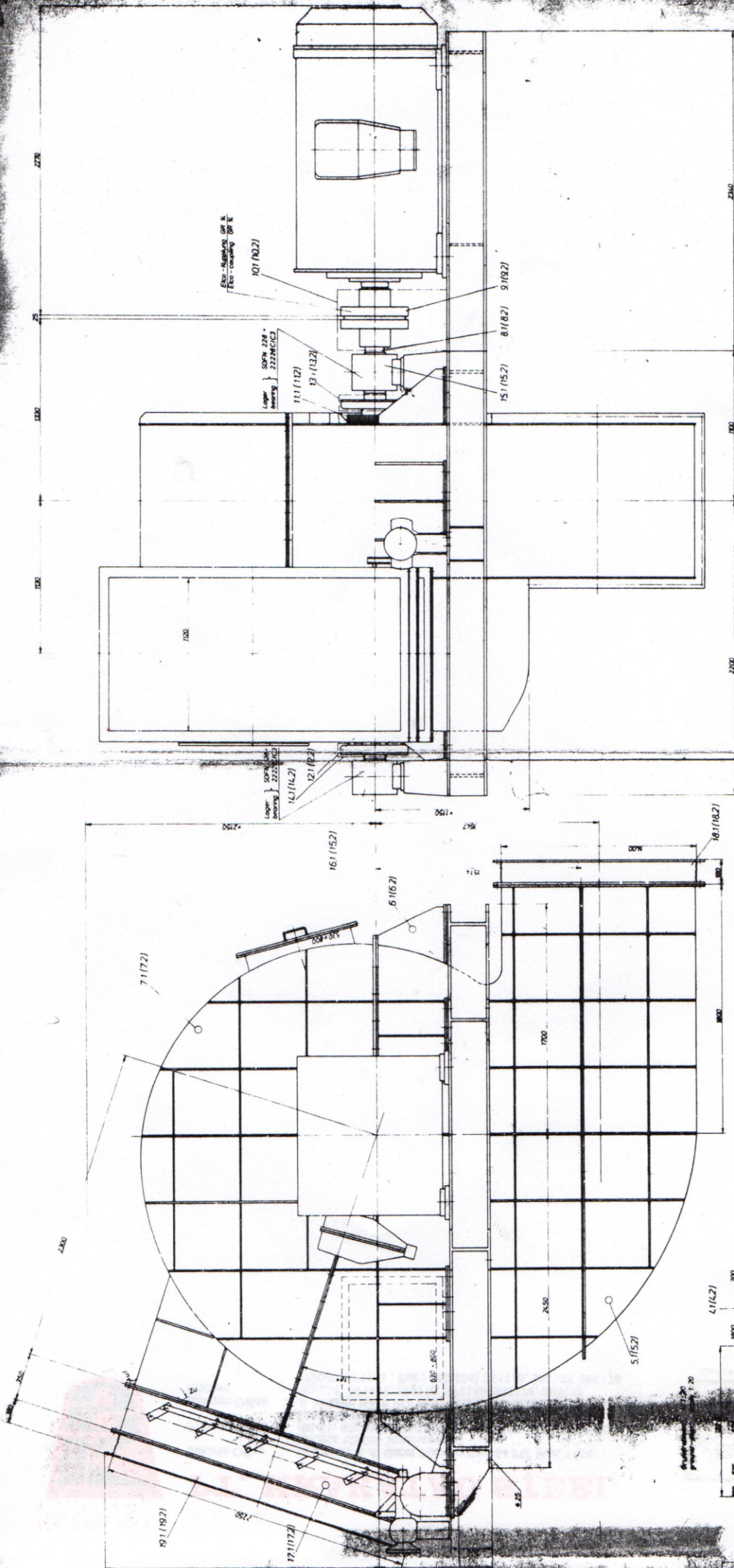
https://www.google.com/search?q=Mixing+Chamber&safe=strict&client=firefox-b&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiwsb6T7JbdAhUNT48KHegyCoQQ_AUICigB&biw=1280&bih=654#imgrc=4Aeri0Z3Z-NrGM:

https://www.google.com/search?q=Screw+Conveyor&safe=strict&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjHt6_u7JbdAhUBMo8KHaGzCeUQ_AUICigB&biw=1280&bih=654#imgrc=-7_jEdgIPgj_rM:

https://www.google.com/search?q=draglink+conveyor&safe=strict&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZreCr7ZbdAhXLPo8KHd5gDJEQ_AUICigB&biw=1280&bih=654#imgrc=rXQxxd4fXGwfwM:

https://www.google.com/search?q=maintenance+unit&safe=strict&client=firefox-b-ab&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjlm6bW7ZbdAhXKOI8KHSzfAJYQ_AUICigB&biw=1280&bih=654#imgrc=WBfKaB5eHbaQIM:

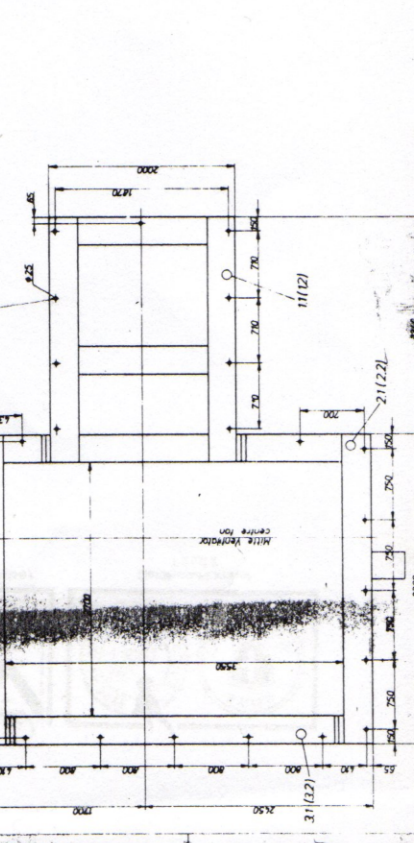
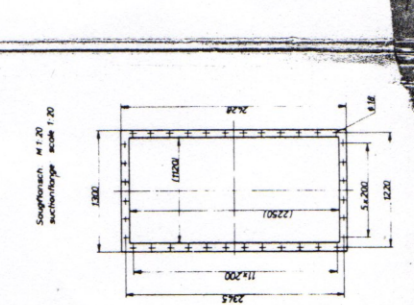
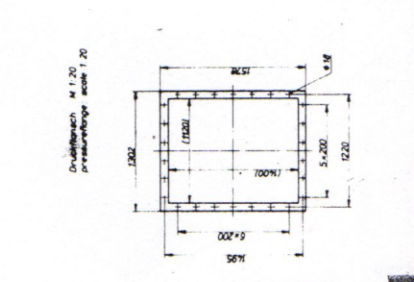




ITEM NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

BRITANNISCHES STEEL
 EQUIPMENT NO. S. 08. 250.
 DRAWING NO. S. 9. 512.

BRITANNISCHES STEEL
 3-002/80 31000062



2 NR 631 256 01 200 C