

LAPORAN PENGALAMANAN LAPANGAN INDUSTRI
MAINTENANCE TORCH CUTTING MACHINE PADA CONTINUOUS
CASTING MACHINE (CCM)
DI DIVISI SLAB STEEL PLANT I (SSP I)
PT. KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk.
CILEGON - BANTEN

*Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah
Praktek Lapangan Industri Semester Januari-Juni 2019*



Oleh :
IDRA PUTRA
NIM/BP. 15067093/15

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019



LEMBARAN PENGESAHAN LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

PT KRAKATAU STEEL (PERSERO) Tbk.

CILEGON – BANTEN


Nama : Idra Putra
NIM : 15067093
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

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

Cilegon, Maret 2019

Menyetujui,

Training Koordinator


Toni Rivadi Djohari
Training Coordinator

Pembimbing Lapangan


Kuswidodo
Engineer Mekanik SSP

Mengetahui,

Divisi MS. ISM




Arief Budi Artha
Superintendent

HALAMAN PENGESAHAN FAKULTAS

*Laporan Ini Disampaikan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Persyaratan
Penyelesaian Praktek Pengalaman Lapangan Industri FT-UNP Padang Semester
Januari-Juni 2019*

Oleh :

IDRA PUTRA

150607093

Diperiksa dan Disahkan Oleh :

Dosen Pembimbing



Drs. Nofri Helmi, M. Kes.
NIP. 19631104 199001 1 001


a.n Dekan Fakultas FT-UNP
Kepala Unit Hubungan Industri




Ali Basrah Pulungan, S.T., M.T.
NIP. 19741212 200312 1 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayahnya-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan Praktek Industri di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Cilegon, Banten. Laporan Praktek Pengalaman Lapangan Industri di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk, Cilegon-Banten yang berlangsung dari tanggal 04 Februari 2019 sampai 25 Maret 2019 dengan judul “ *MAINTENANCE TORCH CUTTING MACHINE PADA CONTINUOUS CASTING MACHINE (CCM) DI DIVISI SLAB STEEL PLANT I (SSP 1)*”. Laporan praktek industri ini merupakan tugas khusus dari serangkaian kegiatan praktek lapangan industri yang diberikan kepada penulis sebagai praktikan. Praktek Industri tersebut merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Pendidikan Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan praktek lapangan industri 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. Bapak, Ibu dan saudara penulis atas dukungan moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Praktek Industri di Divisi Slab Steel Plant (SSP) I PT Krakatau Steel, Cilegon, Banten.
2. Bapak Dr. Ir. Arwizet K,ST. MT, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Rodesri Mulyadi, ST. MT, selaku dosen penasehat akademik.
4. Bapak Drs. Nofri Helmi,M.kes, Selaku Dosen Pembimbing.
5. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah mencurahkan ilmunya.
6. Bapak Toni Riayadi Djohari selaku Training Koordinator yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk kerja praktek di Divisi Slab Steel Plant PT Krakatau Steel.
7. Bapak Kuswidodo, Selaku pembimbing lapangan di SSP I.
8. Bapak Musatno, Bapak Yulianto, Bapak Purtono dan seluruh pimpinan staf dan karyawan PT. Krakatau Steel khususnya Divisi Pabrik Slab Baja I
9. Bapak Meddy dan Ibu Hanny yang Sudah bersedia menerima penulis dan menjadi ORTU kedua penulis.
10. Bapak Joko dan Ibu Ana yang telah mengizinkan penulis untuk tinggal dirumanya
11. Bapak supir bus MT 02 dan KS 18 yang telah antar jemput kami dari mes ke pabrik dan sebaliknya selama prkatek industri di PT. Krakatau Steel
12. Teman–teman seperjuangan sesama praktek Lapangan Industri di Di SSP I dan SSP 2. Umumnya Teman-teman yang PLI Di PT. Krakatau Steel (Persero)

Tbk. terima kasih atas dukungan, kerjasama, dan kebersamaan selama penulis melaksanakan Praktek Industri, mudah-mudahan kebersamaan ini akan terukir selamanya.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan laporan praktek industri ini masih 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 Pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Cilegon, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan PLI.....	4
C. Manfaat PLI.....	5
D. Batasan Masalah	6
E. Rumusan Masalah	6
F. Waktu dan Tempat pelaksanaan	7
G. Metode Pengumpulan Data	7
H. Sistematika Penulisan.....	8

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

A.	Latar Belakang dan Sejarah Perusahaan	9
B.	Visi, Misi, Nilai Budaya dan Filosofi Perusahaa	16
C.	Struktur Organisasi	18
1.	Direktur dan Tugas Masing-Masing Direktur.....	18
2.	Karyawan dan Struktur Kerja	20
D.	Lokasi dan Tataletak PT. Krakatau Steel Tbk.....	22
E.	Sistem Pengolahan Lingkungan dan Keselamatan Kerja.....	23
1.	Pengolahan Lingkungan.....	23
2.	Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	26
F.	Unit Utama PT. Krakatau Steel Tbk.....	28
1.	Pabrik Besi Spons	28
2.	Pabrik Baja Billet.....	29
3.	Pabrik Baja Slab.....	30
4.	Pabrik Baja Kawat	33
5.	Pabrik Baja Lembaran Panas	35
6.	Pabrik Baja Lembaran Dingin.....	35
G.	Anak Perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk.....	36
1.	PT. Krakatau Daya Listrik (KDL)	36
2.	PT. Krakatau Bandar Samudera (KBS)	37
3.	PT. Krakatau Tirta Industri (KTI).....	38

4.	PT. KHI Pipe Industries	39
5.	PT. Krakatau Engineering.....	40
6.	PT. Krakatau Wijatama.....	41
7.	PT. Informasi Technology	42
8.	PT. Meratus Jaya dan Steel	43
9.	PT. Krakatau Industri Estate Cilegon	43
10.	PT. Krakatau Medika	44

BAB III PROSES PEMBUATAN SLAB BAJA

A.	Gambaran Umum Pabrik Slab Baja.....	45
B.	Baja Slab.....	46
C.	Bahan Baku dan Komposisi Slab	47
1.	Scrap (Besi Tua).....	47
2.	Direct Reduction Iron.....	48
3.	Bahan Tambahan.....	50
D.	Peralatan Produksi Slab Baja.....	51
1.	Peralatan Pendukung proses Pembuatan Slab Baja	51
2.	Peralatan pada Proses Peleburan.....	53
3.	Peralatan Pada Proses Ladle Furnance.....	57
4.	Peralatan Pada Proses Continous Casting (Pengecoran)....	58

BAB IV PEMBAHASAN

A. Pengertian Torch Cutting Machine	63
B. Prinsip Kerja Torch Cutting Machine	64
C. Komponen pada Torch Cutting Machine	68
1. Heavy Duty Cutting Torch.....	68
2. Electrical Ignition Torch	70
3. Flame Detector	70
4. Main Frame	70
5. Clamping.....	71
6. Torch Holder	71
7. Edge Detector.....	72
8. Granulation.....	72
9. Protection	73
10. Measuring Roller.....	73
11. Machine Positioning Encoder.....	74
D. Media Control pada Torch Cutting Machine	74
1. Media Control Filter Station	74
2. Media Control pada Gas Control Panel	75
3. Media Control pada Machine Carriage.....	75
4. Media Control pada Torch Carriage	76
E. Dasar Teori Perawatan	76

F.	Tujuan Perawatan.....	78
G.	Metode Perawatan.....	80
H.	Troable Shooting.....	86
I.	Maintenance Schedule.....	91
J.	Perawatan Komponen pada Torch cutting Machine.....	101
	1. Perawatan Heavy Duttty Cutting Machine.....	101
	2. Perawatan Main Frame.....	102
	3. Perawatan Torch Carriage.....	102
	4. Perawatan Protection.....	102
	5. Perawatan Measuring Roller.....	103
	6. Perawatan Clamping.....	103
	7. Perawatan Machine Carriage.....	103
	8. Perawatan Machine Positioning Encorder.....	104

BAB V PENUTUP

A.	Kesimpulan.....	105
B.	Saran.....	106

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1. Logo Pt. Krakatau Steel Tbk.....	9
2. Gambar 2. Struktur Organisasi Pt. Krakatau Steel	18
3. Gambar 3. Denah Pt. Krakatau Steel	23
4. Gambar 4. Proses Besi Spons	29
5. Gaambar 5. Proses Produksi Baja Bilet	30
6. Gambar 6. Proses Produksi Baja Slab.....	32
7. Gambar 7. Proses Pembuatan Baja Slab Pabrik Slab Baja 1	32
8. Gambar 8. Proses Pembuatan Baja Slab Pabrik Slab Baja 2	32
9. Gambar 9. Integrated Stell Plant	33
10. Gambar 10. Proses Produksi Pabrik Batang Kawat.....	34
11. Gambar 11. Proses Produksi Baja Lembaran Panas	35
12. Gambar 12. Proses Produksi Baja Lembaran Dingin	36
13. Gambar 13. Alur Proses Produksi Baja Slab Di Ssp 1	46
14. Gambar 14. Intergrated Steel Plant.....	46
15. Gambar 15. Produk Baja Slab Pabrik Ssp 1.....	47
16. Gambar 16. Scrap.....	48
17. Gambar 17. Besi Spong	49
18. Gambar 18. CaO	51
19. Gambar 19. Crane	52
20. Gambar 20. Doiler	52

21. Gambar 21. Bata Refractory Pada Ladle	53
22. Gambar 22. Elektroda	54
23. Gambar 23. Dapur EAF	55
24. Gambar 24. Ladle.....	55
25. Gambar 25. Bucket Ladle	56
26. Gambar 26. Conveyor Di Dri.....	56
27. Gambar 27. Turret Pada CCM	58
28. Gambar 28. Tundis.....	59
29. Gambar 29. Mould	60
30. Gambar 30. Torch Cutting Machine	63
31. Gambar 31. Main Torch Dan Simple Torch	69
32. Gambar 32. Nozzle	69
33. Gambar 33. Elektrikal Ignition Torch Dan Flame Detector	70
34. Gambar 34. Main Frame	70
35. Gambar 35. Clamping	71
36. Gambar 36. Torch Holder	71
37. Gambar 37. Edge Detector.....	72
38. Gambar 38. Granulation.....	72
39. Gambar 39. Protection	73
40. Gambar 40. Measuring Roller.....	73
41. Gambar 41. Machine Positioning Encorder	74

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1. jajaran direktur dan direktorat PT. KS	17
2. Tabel 2. Komposisi Besi Spons.....	48
3. Tabel 3. Bahan Tambahan dan Kegunaan.....	49
4. Tabel 4. Spesifikasi Torch Cutting Machine.....	65
5. Tabel 5. Daftar masalah Gas-Teknologi.....	86
6. Tabel 6. Daftar Mekanis.....	89
7. Tabel 7. Media Supply	91
8. Tabel 8. Maintenance Travelling Rail.....	93
9. Tabel 9. Maintenance Media Supply Untuk Mesin.....	94
10. Tabel 10. Maintenance tempat filter.....	94
11. Tabel 11. Maintenance heavy-Duty cutting torch	94
12. Tabel 12. Maintenance Electrical Ignition Torch.....	95
13. Tabel 13. Maintenance Flame Detector	95
14. Tabel 14. Maintenance Mainframe	95
15. Tabel 15. Maintenance Clamping	96
16. Tabel 16. Maintenance Torch Beam	97
17. Tabel 17. Maintenance Torch Carriage	97
18. Table 18. Maintenance Torch Holder.....	98
19. Table 19. Maintenance Torch Edge Detector.....	98
20. Tabel 20. Maintenance Granulation	99

21. Table 21. Maintenance Limit Switch Device	99
22. Tabel 22. Maintenance Protection.....	100
23. Tabel 23. Maintenance Machine Positioning Encorder.....	100
24. Tabel 23. Maintenance Measuring Roller.....	100

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Praktek Lapangan Industri (PLI) merupakan salah satu kegiatan untuk memberikan gambaran yang nyata tentang ilmu teknik mesin yang berkembang di lingkungan perusahaan, dimana mahasiswa selama beberapa bulan menjalani kerja praktek di industri. Selama kegiatan PLI berlangsung, mahasiswa akan belajar menyesuaikan diri dengan situasi dan kondisi industri yang sebenarnya guna melengkapi pengetahuan dan pengalaman yang berharga, sekaligus menerapkan teori yang didapatkan di perguruan tinggi melalui aplikasi nyata dan aktual industri.

Pengalaman Lapangan Industri atau yang sering disebut sebagai PLI merupakan salah suatu program dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang harus dilaksanakan oleh setiap mahasiswa dan salah satu jembatan penghubung antara industri dengan lembaga pendidikan di kampus. Pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) bagi mahasiswa bertujuan untuk menambah wawasan di dalam Dunia Industri serta sebagai acuan dalam persiapan memasuki dunia kerja.

Peserta yang diwajibkan melaksanakan praktik Pengalaman Lapangan Industri (PLI) yaitu mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang baik prodi Strata-1 (S1) atau Diploma-4 (D4) dan Diploma-3 (D3) setiap jurusannya.

Selain itu mahasiswa yang akan melaksanakan praktik Pengalaman Lapangan Industri (PLI) juga harus memenuhi syarat akademik dan telah mengikuti coaching (pembekalan) dari fakultas dan jurusan masing-masing yang diadakan oleh Unit Hubungan Industri (UHI) Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Disamping itu, fungsi pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) adalah untuk memahami, serta mengenal lebih jauh implementasi disiplin ilmu yang sesuai dengan program studi yang dijalani setiap mahasiswa. Selain itu, pelaksanaan Pengalaman Lapangan Industri (PLI) juga berguna untuk memberi masukan atau pengalaman kepada mahasiswa dalam menemukan hal-hal baru, sehingga nantinya diharapkan bermanfaat bagi pengembangan dan pembangunan untuk masyarakat.

Dunia Industri merupakan suatu lingkungan yang sangat berhubungan dengan dunia keteknikan. Di sini setiap individu diharapkan mampu menguasai suatu kemampuan yang berhubungan dengan teknik sesuai dengan jurusan masing-masing dan mampu untuk mengaplikasikan dalam dunia industri, sehingga nantinya setiap individu tersebut dapat bersaing dengan individu lainnya dalam Dunia industri.

Dalam Kesempatan Praktek Lapangan Industri (PLI) Penulis mendapatkan tempat di PT Krakatau Steel (Persero) Tbk. PT Krakatau Steel (Persero) Tbk adalah salah satu perusahaan terkemuka di Indonesia yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Berskala nasional yang beroperasi di bidang pembuatan baja. Sebagai industri pembuat baja, PT.

Krakatau Steel dalam menjalankan produksinya tentu berkaitan dengan ilmu yang juga di pelajari di Jurusan Teknik Mesin FT-UNP. Selain itu, PT. Krakatau Steel juga mempunyai banyak anak perusahaan dan menggunakan berbagai peralatan pendukung produksi yang mutakhir sehingga diharapkan mahasiswa dapat mengambil manfaat dan banyak belajar dari operasional perusahaan sehari-hari. Dengan alasan inilah PT. Krakatau Steel menjadi pilihan penulis sebagai tempat praktik industri.

Proses pembuatan baja pada PT. Krakatau Steel mempunyai beberapa unit pengelolaan proses produksi yang dilakukan secara bertahap, yaitu:

1. Proses Produksi Besi Spons (*Iron Making*)
2. Proses Produksi Baja (*Steel Making*) yang dibagi menjadi dua bagian, yaitu
 - a. Produksi billet (*Billet Steel Plant*)
 - b. Produksi baja *Slab* (*Slab Steel Plant*)
3. Proses Pengerolan Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill*)
4. Proses Pengerolan Baja Lembaran Dingin (*Cold Rolling Mill*)
5. Proses Batang Kawat (*Wire Rod Mill*)

Proses pengolahan baja *Slab* Saat ini, PT.Krakatau Steel memiliki 2 pabrik pengolahan baja *Slab*, yaitu Pabrik baja Slab I (Slab Steel Plant I (SSPI)) dan Pabrik baja Slab II (Slab Steel Plant II(SSPII)).

Dalam Praktek Lapangan Industri di PT. Krakatau Steel, penulis ditempatkan pada Divisi Pabrik Slab Baja (Slab Steel Plant I/SSP1). Pada SSP1, terdapat alur proses penting dalam menghasilkan Slab, yaitu dimulai dari proses

peleburan bahan baku di dapur busur listrik atau *Electric Arc Furnice* (EAF). Kemudian dilanjutkan proses skunder (Secondary process) di dalam *Ladle Furnace* (LF) sebagai tempat untuk homogenisasi temperatur dan komposisi kimia untuk mencapai grade baja yang diinginkan. Kemudian baja cair tersebut dicetak agar menjadi baja *slab*. Pencetakan baja Slab ini dilakukan dimesin pencetakan/pengecoran Secara kontinyu atau disebut dengan *Continuous Casting Machine* (CCM). Selanjutnya didalam CCM juga terdapat mesin potong atau Torch Cutting Machine yaitu untuk memotong baja Slab sesuai ukuran. Untuk itu penulis tertarik membahas tentang “*Maintenance Torch Cutting Machine pada Continuous Cutting machine di Slab Steel Plant I PT.Krakatau Steel*”.

B. Tujuan Praktek Lapangan Industri

Adapun tujuan dari praktek lapangan industri ini adalah sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan 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.
7. Mengetahui bagaimana cara sistem kerja mesin potong (Torch cutting machine) dan perawatannya di unit SSP khususnya di Divisi perawatan CONCAST.

C. Manfaat Praktek Lapangan 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

Batasan Masalah pada laporan ini adalah mengenai *Maintenance Torch Cutting Machine* pada *Continuous Cutting machine* di *Slab Steel Plant I PT.Krakatau Steel*.

E. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari laporan ini adalah:

1. Mengetahui apa itu *torch cutting machine*
2. Prinsip Kerja dan langkah – langkah Operasi *torch cutting machine*?
3. Komponen pada *torch cutting machine*
4. Mengetahui *Control* pada *torch cutting machine*
5. Mengetahui *Maintenance* dari mesin potong (*torch cutting machine*)?

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) Continuous Casting Machine pada bagian Concast.

2. Waktu : 4 Februari – 25 Maret 2019, di hari Senin - Jum'at (Pk. 08.00 - 16.30).

G. Metode Pengumpulan Data

Selama praktek lapangan industri ini, metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah:

1. Observasi

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

2. Wawancara

Penulis melakukam wawancara langsung dengan mentor, mekanik maupun dengan operator.

3. Studi Literatur

Dengan metode ini, penulis mendapatkan data melalui beberapa buku referensi, paper, buku, manual, laporan kerja praktek dari pratikan terlebih dahulu di PT. Krakatau Steel Divisi Slab Steel Plant 1

H. 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 I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah, rumusan masalah, 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 maintenance torch cutting machine di CCM pada SSP-I.

5. BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

6. DAFTAR PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

A. Latar Belakang dan Sejarah Perusahaan



Gambar 1. Logo PT. Krakatau Steel Tbk.

PT. Krakatau Steel merupakan perusahaan baja terbesar di Indonesia, yang menempati lokasi strategis di Cilegon, Banten, Jawa Barat. PT. Krakatau Steel merupakan satu-satunya industri baja terpadu di Indonesia yang didirikan pada tanggal 31 Agustus 1970, bertepatan dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah RI No.35 tahun 1970 tentang penyertaan modal Negara Republik Indonesia untuk pendirian perusahaan perseroan (Persero) PT. Krakatau Steel. Pembangunan industri baja ini dimulai dengan memanfaatkan peralatan sisa proyek baja Trikora sehingga dikenal dengan nama proyek Besi Baja Trikora. Pada tahun 1977, pabrik baja ini diresmikan penggunaannya oleh Presiden Republik Indonesia.

Pada awal pertumbuhan ekonomi Indonesia yaitu pada tahun 1956, muncul gagasan perlunya industri baja di Indonesia oleh Chaerul Saleh, Menteri Perindustrian & Perdagangan dan IR.H. Juanda, Dirjen Biro Perancang Negara

(menjadi Perdana Menteri RI 1958). Dengan adanya pokok kerjasama dalam lapangan ekonomi dan teknik antara Republik Indonesia dan Republik Uni Soviet Sosialis pada tanggal 15 September 1956 gagasan ini akhirnya dapat terealisasi. Kerjasama ini direalisasikan dengan penandatanganan kontrak pembangunan proyek vital oleh Menteri Perindustrian :

- a) Proyek Aluminium Medan
- b) Proyek Besi Baja Kalimantan
- c) Proyek Besi Baja Trikora

Selanjutnya dibentuk tim proyek besi baja yang dikepalai Drs. Soetjipto dibantu Ir.A.Sayoeti, Ir.Tan Boen Liam,dan R.J.K. Wiriyasoeganda. Setelah itu dilakukan penelitian sumber biji besi di Bayat / Ujung Kulon, Banten dan di Lampung dibantu ahli Belanda, Ir. Binhorst. Pada tahun 1958, diadakan penelitian sumber bijih besi di Kalimantan dipimpin R.J.K. Wiriyasuganda, bekerja sama dengan konsultan Jerman Barat, Wedexro (West Deutsche Ingenieur Bureau) yang dipimpin DR. Walter Rohland. Pada tahun 1959, diadakan penelitian lokasi penelitian pabrik besi baja dibantu tim ahli Rusia, meliputi daerah:

- a) Jawa Timur: Gresik, Probolinggo, Pasuruan, Banyuwangi
- b) Jawa Barat: Cilegon Banten

Dari hasil survei, didapat dua tempat yang memenuhi kriteria yaitu Cilegon dan Probolinggo. Akhirnya, pada tahun yang sama, pemerintah melalui Menteri Depardatam memutuskan Cilegon sebagai pabrik baja kapasitas produksi

ingot baja 100.000 ton per tahun, menggunakan proses tanur Siemens Martins (*open hearth furnace*), dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Mempunyai laut yang dalam yang memungkinkan sebagai tempat bersandarnya kapal-kapal yang besar
2. Luas area yang cukup dan tidak mengganggu lahan pertanian
3. Pengadaan air yang mudah didapat tanpa mengganggu keperluan untuk air minum, irigasi, dan tenaga listrik.
4. Tenaga buruh yang murah
5. Sarana transportasi yang mendukung
6. Kondisi politik dan agama yang kuat yang dapat menunjang kondisi keamanan.
7. Letak Cilegon yang strategis sehingga bahan baku dapat didatangkan dari seluruh Indonesia.

Akhirnya pada tahun 1960 ditandatangani kontrak pembangunan Pabrik Baja Cilegon No. 80 tanggal 7 Juni 1960 antara Republik Indonesia dengan ALL Union Export-Import Corporation (*Tajz Promex Pert*) of Moscow. Akhirnya, pada tahun 1962 diresmikan pembangunan proyek Besi Baja Trikora Cilegon di area kurang lebih 616 hektare pada tanggal 20 Mei 1962, dan berdasarkan ketetapan MPRS No. 2/1960 proyek diharuskan selesai sebelum tahun 1968. Namun, akibat pemberontakan G 30 S/PKI, pembangunan Pabrik Baja Trikora yang direncanakan akan selesai pada tahun 1968, terhenti pada tahun 1965.

Pada tahun 1967 proyek Besi Baja Trikora berubah bentuk menjadi Perseroan Terbatas (PT) berdasarkan instruksi Presiden Republik Indonesia nomor 17 tanggal 28 Desember 1967. Akhirnya pada tahun 1970, PT. Krakatau Steel (PT. KS) resmi berdiri berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 35 tanggal 31 Agustus 1970 tentang penyertaan modal Negara Republik Indonesia untuk mendirikan perusahaan perseroan (Persero) PT. Krakatau Steel, dengan maksud dan tujuan untuk menyelenggarakan penyelesaian pembangunan proyek baja Trikora serta mengembangkan industri baja dalam arti luas. Pada tahun 1971, pendirian PT. Krakatau Steel disahkan dengan akte notaris nomor 34 tanggal 23 Oktober 1971, dihadapan notaris Tan Thong Kie yang berkedudukan di Jakarta dan diperbaiki dengan naskah nomor 25 tanggal 29 Desember 1971.

Pengembangan PT. Krakatau Steel untuk memperluas kapasitas produksinya dengan membuat billet dan slab sendiri dilakukan dengan bantuan keuangan dari PT. Pertamina. Oleh karena itu, dilakukan rencana mendirikan pabrik peleburan baja. Namun, PT. Pertamina mengalami krisis keuangan pada tahun 1974 sehingga proses tersebut terhambat. Untuk menyelamatkan proyek tersebut pemerintah mengadakan negosiasi dan kontrak dengan negara asing seperti Jerman, Meksiko, Korea dan lainnya. Berdasarkan hasil negosiasi dengan kontraktor Jerman, dihasilkan rencana induk pengembangan PT. Krakatau Steel selama 10 tahun (1975 – 1985) sehingga pada tahun 1975 pembangunan PT.

Krakatau Steel tahap I dilanjutkan dengan kapasitas produksi 0,5 juta ton/tahun berdasarkan Keppres nomor 30 tanggal 27 Agustus 1975 .

- a) Pada tanggal 27 Juli 1977 diresmikan pabrik baja tulangan (besi beton), pabrik besi profil dan pelabuhan khusus Cigading, PT. Krakatau Steel oleh Presiden Soeharto
- b) Pada tanggal 9 Oktober 1979 diresmikan pabrik besi spons model Hylsa (50%), pabrik billet baja (*Electric Arc Furnace* / Dapur Thomas), Wire Rod, PLTU 400 MW, dan pusat penjernihan air (kapasitas 2000 liter/detik) PT. KS serta KHI pipe oleh Presiden Soeharto
- c) Pada tanggal 24 Februari 1983 diresmikan pabrik slab baja (EAF), Hot Strip Mill, dan pabrik spons tahap II PT. Krakatau Steel oleh Presiden Soeharto.

Berdasarkan Keppres nomor 39 tahun 1979, PT. Krakatau Steel dikukuhkan sebagai pusat baja nasional. Dan pada tahun 1985 terwujud export perdana produk baja PT. Krakatau Steel ke beberapa negara, seperti Jepang, Amerika, Inggris, India, Cina, Timur Tengah, Korea, dan ASEAN.

Pada tahun 1989, PT. Krakatau Steel dan sembilan BUMN strategis lain (PT. Boma Bisma Indra, PT Dahana, PT INKA, PT INTI, PT IPTN, PT LEN, PT Barata Indonesia, PT Pindat, dan PT PAL) dikelompokkan dalam BPIS (Badan Pengelola Industri Strategis) berdasarkan Keppres RI No. 44 tanggal 28 Agustus 1989.

Dalam perkembangannya, PT. Krakatau Steel terus melakukan perluasan dan modernisasi, sehingga pada tahun 1990 diadakan peletakan batu pertama

perluasan dan modernisasi Krakatau Steel oleh Menteri Muda Perindustrian RI / Dirut PT. Krakatau Steel, Ir. Tunky Ariwibowo tanggal 19 November 1990 dengan sasaran :

- a) Peningkatan kapasitas produksi dari 1,5 juta ton menjadi 2,5 juta ton/tahun
- b) Peningkatan kualitas dan peragaman jenis baja
- c) Efisiensi produksi

Pada tahun 1991 terjadi penggabungan usaha (*merger*) PT. Cold Rolling Mill Indonesia Utama (PT. CRMIU) dan PT. Krakatau Baja Permata (PT. KBP) menjadi unit koperasi PT. Krakatau Steel, tanggal 1 Oktober 1991 (CRM) didirikan 19 Februari 1983, dan diresmikan 1987. Dan pada tahun 1992 pabrik baja tulangan, pabrik besi profil dan pabrik kawat baja dipisah menjadi PT. Krakatau Wajatama, tanggal 24 Juli 1992. Satu tahun kemudian, pada tahun 1993, peresmian perluasan PT. Krakatau Steel oleh Presiden Soeharto pada tanggal 18 Februari 1993 meliputi :

- a) Modernisasi dan perluasan HSM dari 1,2 juta ton menjadi 2 juta ton/tahun
- b) Peningkatan kualitas dan efisiensi HSM
- c) Perluasan pelabuhan pellet bijih besi dari kapasitas pembongkaran 3 juta menjadi 6 juta/tahun

Pada tahun 1994, PT. Krakatau Steel mendapat sertifikat ISO 9002, tanggal 17 November 1994. Kemudian pada tahun 1995 proyek perluasan dan modernisasi PT. Krakatau Steel selesai bertepatan HUT ke – 25 PT. Krakatau Steel tanggal 31 Agustus 1995 dan diresmikan oleh Menteri Muda Perindustrian

Republik Indonesia / Komisaris Utama PT. Krakatau Steel , Ir Tunky Ariwibowo, yang meliputi:

- a) Pabrik besi spon – HYL III
- b) Pabrik slab baja 2
- c) Sizing press HSM
- d) Gardu hubung III dan instalasi kompensasi PLTU 400 MW
- e) Production control system II – PPC.

Pada tahun 1996, PT. Krakatau Steel memisahkan unit unit otonom (unit penunjang) menjadi anak-anak perusahaan :

- a) PLTU 400 MW menjadi PT. Krakatau Daya Listrik
- b) Pelabuhan khusus Cigading menjadi PT. Krakatau Bandar Samudera
- c) Penjernihan air krenceng menjadi PT. Krakatau Industri
- d) Rumah sakit Krakatau Steel Menjadi PT. Krakatau Medika
- e) Pada bulan april 1997 PT. Krakatau Steel mendapat sertifikat ISO 14001. PT.

Krakatau Steel menjadi anak perusahaan PT. Prakarya Industri (PERSERO), tanggal 10 agustus 1998 berdasarkan PP no. 35 tahun 1998 dan pada tahun 1999 PT. Prakarya Industri (Persero) berubah menjadi PT. Bahana Prakarya Industri Strategis (BPIS) dengan total asset Rp.16 triliun.

Sampai pada tahun 1999 PT. Krakatau Steel tidak pernah berhenti melakukan inovasi *Nouro Furnace Kontroller* (NFC), yang merupakan sistem pengendali elektroda terpadu berbasis jaringan saraf tiruan, mulai diterapkan pada operasi rutin *Elektric Arc Furnace* (EAF) pabrik SSP 2 PT Krakatau Steel.

NFC adalah hasil karya inovasi tenaga-tenaga PT. Krakatau Steel dengan LSDX – BPPT, dan telah dipatenkan dengan No. P990187 serta meraih ASEAN Engineering Award pada tanggal 24 November 2001. Pada tahun 2002, pemerintah melalui forum RUPS luar biasa pada tanggal 28 Maret 2002 telah membubarkan PT. BPIS. Pengalihan aset BUMNIS ke pemerintah (Kantor Meneg BUMN) sebagai kuasa Menteri Keuangan.

B. Visi, Misi, Nilai Budaya, dan Filosofi Perusahaan

Visi Perusahaan

To be an integrated steel company with competitive edges to grow continuously toward becoming a leading global enterprise.

Menjadi perusahaan baja terpadu dengan keunggulan kompetitif untuk tumbuh dan berkembang secara berkesinambungan menjadi perusahaan terkemuka di dunia.

Misi Perusahaan

Providing the best quality steel products and related services for the prosperity of the nation.

Menyediakan produk baja bermutu dan jasa terkait bagi kemakmuran bangsa.

Nilai Budaya Perusahaan

Competence : Mencerminkan kepercayaan akan kemampuan diri serta semangat untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan,

keahlian, dan sikap mental demi peningkatan kinerja yang berkesinambungan.

Integrity : Mencerminkan komitmen yang tinggi terhadap setiap kesepakatan, aturan dan ketentuan serta undang undang yang berlaku, melalui loyalitas profesi dalam memperjuangkan kepentingan perusahaan.

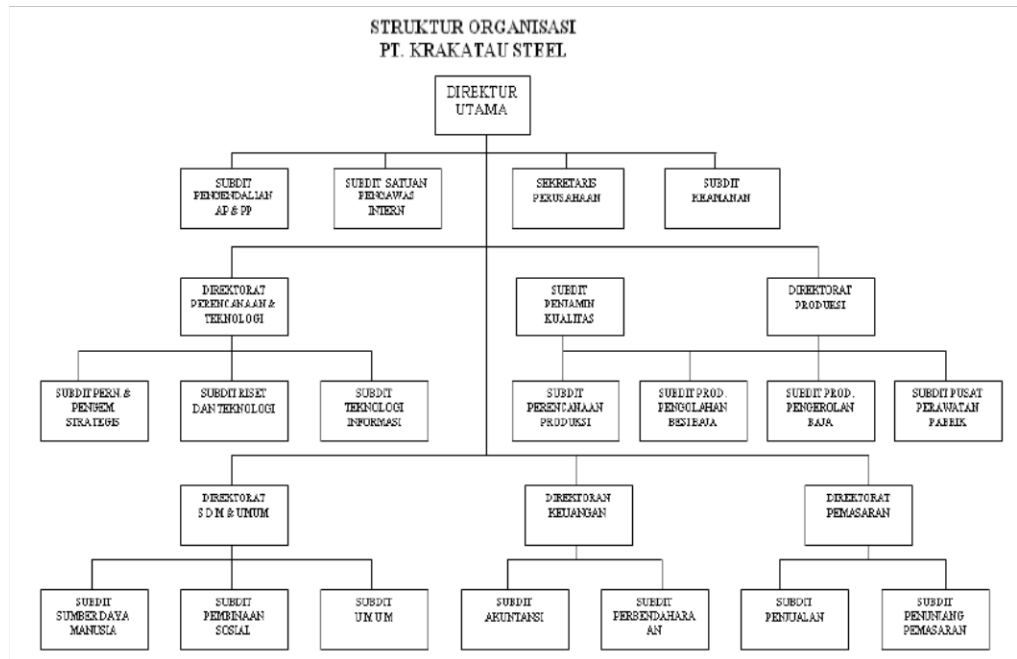
Reliable : Mencerminkan kesiapan, kecepatan dan tanggap dalam merespon komitmen dan janji, dengan mensinergikan berbagai kemampuan untuk meningkatkan kepuasan dan kepercayaan pelanggan.

Innovative : Mencerminkan kemauan dan kemampuan untuk menciPT.akan gagasan baru dan implementasi yang lebih baik dalam memperbaiki kualitas proses dan hasil kerja diatas standar.

Filosofi Perusahaan

Partnership for Sustainable Growth

C. Struktur Organisasi



Gambar 2. Struktur Organisasi PT. Krakatau Steel

1. Direktur dan Tugas Masing-masing Direktur

Struktur organisasi PT. Krakatau Steel ini berdasarkan fungsional berbentuk garis dan staf 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 :

- a. Direktorat Perencanaan (Penjamin Kualitas) dan Teknologi, yang memiliki tugas :
 - 1) Merencanakan, Melaksanakan, mengembangkan, dan mengevaluasi usaha, riset, dan pengelolaan data

- 2) Menyiapkan sarana penunjang kawasan industri dan prasarana utama
- 3) Mengatur dan mengurus kontrak kerja
- 4) Mengelola operasi-operasi keperluan pabrik dan kawasan industri
- 5) menangani masalah-masalah yang berkaitan dengan teknologi yang bersifat jangka panjang.

b. Direktorat Produksi

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijaksanaan di bidang pengoperasian dan perawatan sarana produksi, metallurgi, dan koordinasi produksi.

c. Direktorat Sumber Daya Manusia & Umum

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijaksanaan di bidang personalia, kesehatan, kesejahteraan, pendidikan dan pelkatihan kerja serta merencanakan organisasi, hubungan masyarakat dan administrasi pengelolaan kawasan serta keselamatan kerja.

d. Direktorat Keuangan

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijaksanaan di bidang keuangan.

e. Direktorat Pemasaran

Bertugas merencanakan, melaksanakan dan mengembangkan kebijaksanaan di bidang pemasaran produk

f. Direktorat Logistik

Bertugas menangani masalah pembelian suku cadang, bahan baku, dan bahan pembantu serta pergudangan.

Berikut adalah nama nama direktur dan direktorat PT. KS yang baru dilantik pada tanggal 14 Juni 2012:

Tabel 1. jajaran direktur dan direktorat PT. KS

President Director	:	Irvan Kamal Hakim
Director of Production	:	Hilman Hasyim
Director of Finance	:	Sukandar
Director of HRD	:	Dadang Danusiri
Director of Marketing	:	Yerry
Director of Logistic	:	Imam Purwanto
Director of Technology And Business Development	:	Widodo Setiadharmaji

2. Karyawan dan Status Kerja

a. Status Kepegawaian

Dalam struktur organisasi perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk. terdapat dua status karyawan, yaitu :

- 1) Karyawan Organik, yaitu karyawan yang diangkat sebagai karyawan tetap oleh PT. Krakatau Steel.

- 2) Karyawan Non-Organik, yaitu karyawan yang diangkat sebagai karyawan dalam jangka waktu tertentu, yang juga disebut sebagai karyawan kontrak.

b. Sistem Kerja

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

1) Karyawan Non-Shift

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

- a) Hari Senin s.d. Kamis, masuk pukul 08.00 s.d. pukul 16.30, dengan waktu istirahat pukul 12.00
- b) Hari Jum'at masuk pukul 08.00 s.d. pukul 17.00, dengan waktu istirahat pukul 11.30 s.d. pukul 13.30

2) Karyawan Shift

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

Untuk pembagian sistem ini adalah sebagai berikut :

- a) Shift I bekerja pukul 22.00 s.d. 06.00
- b) Shift II bekerja pukul 06.00 s.d. 14.00

- c) Shift III bekerja pukul 14.00 s.d. 22.00

D. Lokasi dan Tata Letak PT. Krakatau Steel Tbk.

PT. Krakatau Steel terletak sekitar 110 Km dari Jakarta dengan luas keseluruhannya 350 hektar. PT. Krakatau Steel terletak di kawasan industri Krakatau, tepatnya di jalan Industri No. 5 PO BOX 14, Cilegon 42435. Kantor pusat PT. Krakatau Steel Tbk. terletak di Wisma Baja dan Gatot Subroto Kav. 54 Jakarta. Adapun yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik ini adalah:

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

Tata letak pabrik ini bertujuan sebagai berikut :

- 1) Memudahkan jalur transportasi dalam pabrik untuk menunjang proses produksi dan pengangkutan bahan baku serta produk.
- 2) Memudahkan pengendalian proses produksi, karena adanya pengelompokan peralatan dan bangunan secara selektif berdasarkan proses masing-masing.

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. 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 toksik

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, PT. Krakatau Steel melakukan upaya meminimalisir pembuangan limbah produksi dengan mengkaji dampak-dampaknya. Adapun sebagian besar dari limbah industri yang masuk kategori beracun dan berbahaya (limbah B3) dikirim atau dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) kawasan Bogor.

4) Suara

Kondisi *noise* di PT. Krakatau Steel yang ditimbulkan oleh alat-alat pabrik seperti mesin-mesin produksi pabrik, kendaraan pengangkut dan lain-lain dapat mencapai 90 dB. Nilai ini masuk kategori sangat mengganggu terhadap kesehatan pada karyawan yang bekerja di pabrik. Penanggulangannya dianjurkan untuk menggunakan alat pelindung telinga (*Ear Protector*) untuk mengatasi suara. Apabila tidak menggunakan alat pelindung diri dapat menyebabkan; gangguan pada indra pendengar dan gangguan pada mental dan emosional pekerja.

b. Penelitian

Meneliti dan mengkaji segala sumber masalah pencemaran pabrik. Mencari dan menemukan bahan-bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan alternatif

c. Pengendalian

Pengendalian limbah di PT. Krakatau Steel meliputi:

- 1) Udara dan gas
- 2) Air limbah
- 3) Limbah pelumas
- 4) Limbah padat
- 5) Limbah *chemical* (limbah B3)

Hasil-hasil perbaikan lingkungan tersebut selalu ditinjau dan dievaluasi progresnya secara rutin, baik melalui audit intern oleh Komite Lingkungan Hidup dan Divisi K3LH setiap tiga bulan sekali, maupun melalui audit eksternal oleh Surveillance atau badan sertifikasi SGS-ICS Indonesia setiap enam bulan sekali.

Atas perhatiannya terhadap lingkungan pada tahun 2010 diganjar oleh penghargaan:

- a. Penganugerahan Industri Hijau tahun 2010 Kategori Industri Kecil dan Menengah karena telah menerapkan produksi menuju Industri Hijau
- b. Penganugerahan Industri Hijau tahun 2010 Kategori perusahaan BUMN sebagai Nominator dalam lomba Eco-Product menuju Industri Hijau

2. Kesehatan dan Keselamatan Kerja

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

keselamatan dan kesehatan sehingga sumber produksi yang ada dapat dipakai dan digunakan secara aman dan efisien.

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

- 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 khususnya dilingkungan pabrik antara lain :
 - 1) Wajib menggunakan helm dan sepatu safety bagi tenaga kerja.
 - 2) Penggunaan masker untuk melindungi pekerja dari debu-debu yang ada.
 - 3) Penggunaan sarung tangan.
 - 4) Adanya Poster himbauan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
 - 5) Adanya alat pemadam kebakaran.
 - 6) Tersedianya kotak P3K (Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan).

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

- a. Penyelenggaraan asuransi Kesehatan.
- b. Penyuluhan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- c. Laporan ke Disnakertrans.
- d. Pembuatan daftar kecelakaan kerja

- e. Pembuatan spanduk tema atau slogan Keselamatan Kesehatan Kerja.

F. Unit-Unit Utama PT. Krakatau Steel Tbk.

PT Krakatau Steel Tbk. merupakan pabrik baja terbesar di Indonesia yang banyak menghasilkan baja setengah jadi dengan berbagai macam jenis dan ukuran dengan proses pengolahan yang berbeda. Terdapat enam pabrik yang terintegrasi yang menjadi satu kesatuan dalam menghasilkan produk.

Adapun keenam pabrik di lingkungan PT Krakatau Steel Tbk. sebagai berikut :

1. Pabrik Besi Spons (*Direct Reduction Plant*)

Pabrik besi spons mereduksi langsung bahan baku biji besi (*pellet*) menjadi besi spons (*sponge iron*) yang nantinya akan menjadi bahan baku bagi pabrik lainnya, yaitu *slab steel plant* dan *billet steel plant*. Pabrik besi spons terdiri dari dua unit pabrik, yaitu Hyl I dan Hyl II yang masing-masing memiliki kapasitas 1 juta ton per tahun. Selain itu pula terdapat satu unit pabrik yaitu Hyl III (*fluidize*) dengan kapasitas 2 x 670 ribu ton.

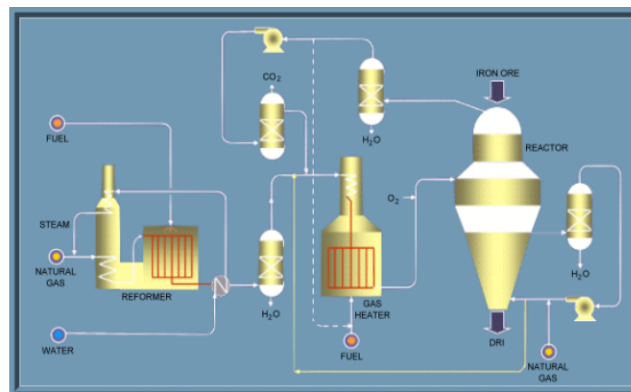
Pabrik besi spons mulai berproduksi pada tahun 1978, yang terdiri dari 4 buah *module*. Setiap *module* terdiri dari 4 buah reaktor dengan kapasitas tiap reaktor 300 ton sekali pengisian.

Urutan proses pada *Direct Reduction Plant* adalah :

- a. Pengisian (*Charging*)
- b. Pendinginan sampai 60 % (*Cooling*)
- c. Reduksi Primer (1.000 °C)

- d. Reduksi Sekunder (1.000 °C)
- e. Pengeluaran (*Discharging*)

Unit ini menggunakan proses reduksi langsung dengan menggunakan gas alam yang diproses dengan gas reformer menjadi gas reduksi sebelum direaksikan dengan bijih besi. Proses produksi pabrik besi spons sebagai berikut.



Gambar 4. Proses Produksi Besi Spons

2. Pabrik Baja Billet (*Billet Steel Plant*)

Pabrik baja *billet* menghasilkan baja batangan dengan bahan baku utama adalah :

- a. Besi Spons (*Sponge Iron*) yang dihasilkan oleh pabrik besi spons.
- b. *Scrap*, yaitu besi yang dibuang dari proses pemotongan-pemotongan yang dilakukan oleh pabrik pengerolan baja lembaran panas (*Hot Strip Mill*), pabrik pengerolan baja lembaran dingin (*Cold Rolling Mill*), dan pabrik pengerolan kawat baja (*Wire Rod Mill*).
- c. HB I, CB I, *Pig Iron Scull*.

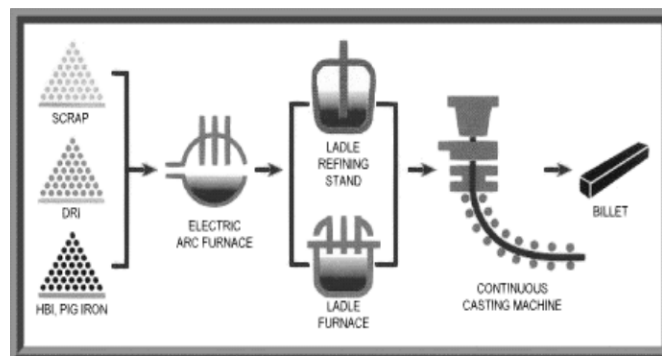
- d. *Hot Briquetted Iron*.
- e. *Cold Briquetted Iron*.
- f. Bahan baku pembantu yaitu batu kapur.

Semua bahan baku dilebur dalam dapur listrik lalu dicetak dengan *continuous casting*. Pabrik baja *billet* menghasilkan produk dengan ukuran:

- a. Penampang : 100 x 100 mm
110 x 110 mm
120 x 120 mm
- b. Panjang : 6 m
10 m
12 m

Dengan spesifikasi standar SII 0412-1981.

Pabrik baja *billet* mempunyai kapasitas produksi lebih dari 675 ribu ton baja per tahun. Proses produksi baja *billet* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Proses Produksi Baja Billet

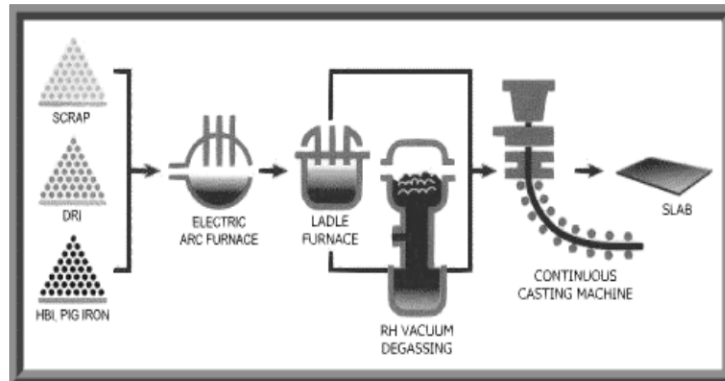
3. Pabrik Baja Slab (*Slab Steel Plant*)

Pabrik baja *slab* PT Krakatau Steel Tbk. mulai memproduksi pada tahun 1983. Pabrik ini menggunakan besi spons sebagai bahan baku untuk dijadikan *slab* (lempengan). Selain itu juga memanfaatkan baja *reject* hasil proses dari pabrik pengerolan baja lembaran panas (*Hot Strip Mill*), pabrik pengerolan baja lembaran dingin (*Cold Rolling Mill*), dan pabrik pengerolan kawat baja (*Wire Rod Mill*). Pabrik baja *slab* dilengkapi dengan 6 buah *electric furnace*.

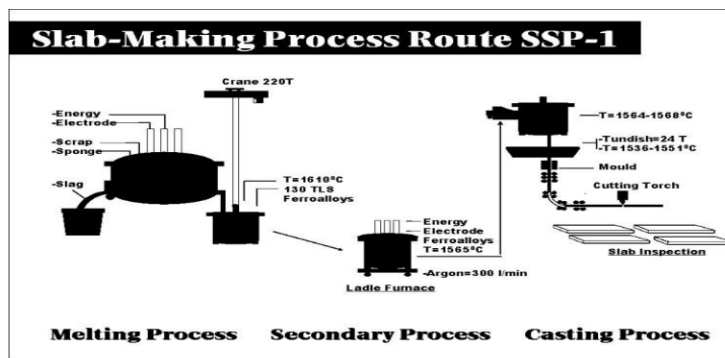
Pabrik baja *slab* menghasilkan baja *slab* dengan ukuran :

- a. Tebal : 150 - 200 mm
- b. Lebar : 950 - 2.080 mm
- c. Panjang : *Length group I* : 4.500 - 6.000 mm
Length group II : 6.700 - 8.600 mm
Length group III : 8.600 - 10.500 mm
Length group IV : 10.500 - 12.000 mm
- d. Berat maksimum : 30 ton

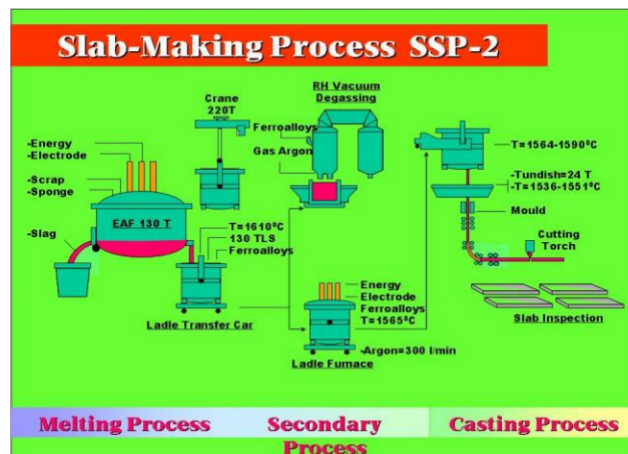
Pabrik baja *slab* mempunyai kapasitas produksi sebesar 1 juta ton per tahun, dimana bahan baku utamanya adalah *sponge iron*. Selain itu pula pabrik SSP II dengan kapasitas 0,8 juta ton per tahun. Proses produksi pabrik baja slab dapat dilihat pada gambar berikut.



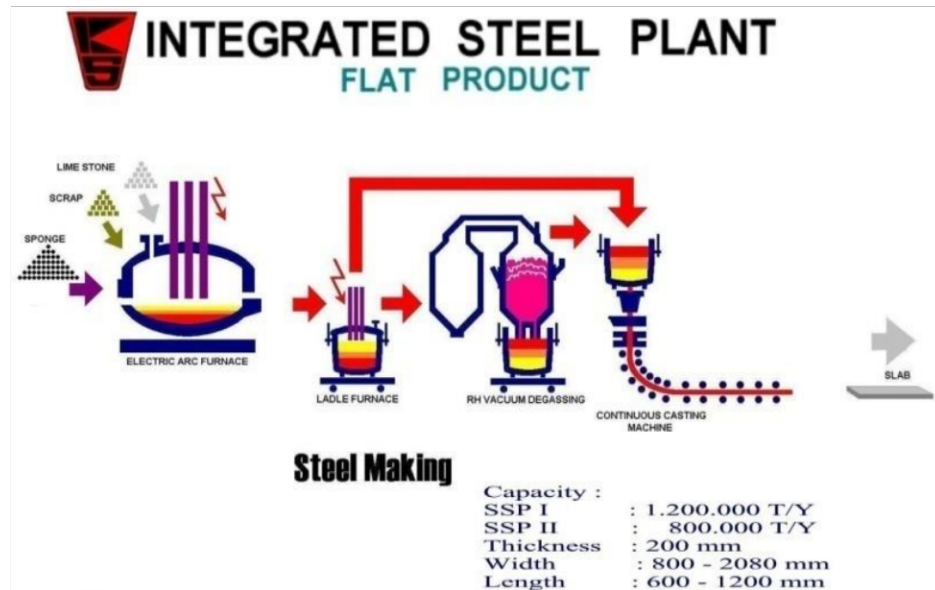
Gambar 6. Proses Produksi Baja Slab



Gambar 7. Proses Pembuatan Baja Slab Pabrik Slab Baja 1



Gambar 8. Proses Pembuatan Baja Slab Pabrik Slab Baja 2



Gambar 9. *Integrated Steel Plant*

4. Pabrik Batang Kawat (*Wire Rod Plant*)

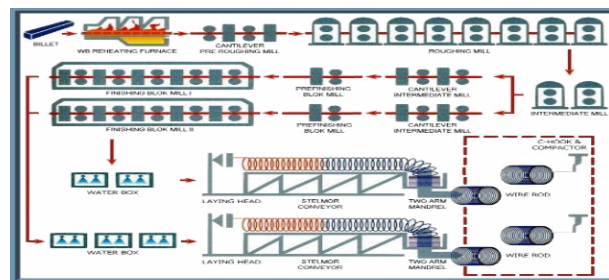
Pabrik ini mulai beroperasi pada tahun 1979 dengan produk yang dihasilkan antara lain :

1. Batang kawat karbon rendah.
2. Batang kawat untuk elektroda las.
3. Batang kawat untuk membuat mur-baut, dan paku.

Pabrik batang kawat menghasilkan batang kawat dengan :

1. Luas penampang : 110 x 110 mm
2. Diameter : 5,5 - 14 mm
3. Panjang : 10 m
4. Berat : 900 kg

Tersedia dalam bentuk gulungan dengan spesifikasi menurut standar SNI 0242 - 1984 dan JIS 3505. Bahan baku utama pabrik ini adalah baja *billet* yang dihasilkan oleh pabrik baja *billet*. Kapasitas pabrik batang kawat adalah 220 ribu ton per tahun. Proses produksi pabrik batang kawat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Proses Produksi Pabrik Batang Kawat

5. Pabrik Baja Lembaran Panas (*Hot Strip Mill*)

Pabrik ini memproduksi baja lembaran dengan cara pengerolan panas, berkapasitas 1 juta ton per tahun dengan bahan baku utama baja *slab*. Spesifikasi produk yang dihasilkan pabrik ini adalah :

1. **Coil**(gulungan) dengan spesifikasi utama :
 - a. Ketebalan : 1,8 - 25 mm
 - b. Lebar : 600 - 2.080 mm
 - c. Diameter (inner) : 766 mm dan 610 mm
 - d. Diameter (outer) : maksimal 2.200 mm
 - e. Berat : 5 - 30 ton

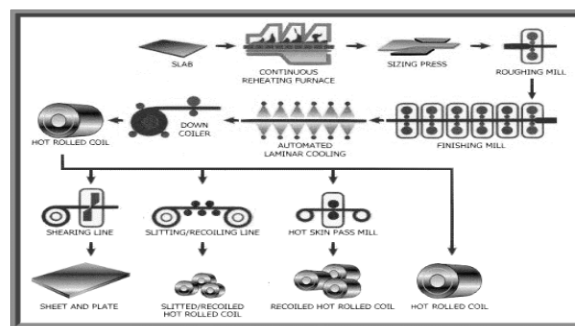
2. **Plate** (pelat) dengan spesifikasi ukuran :

- a. Ketebalan : 6 - 25 mm
- b. Lebar : 600 - 2.080 mm
- c. Panjang : 1.500 - 12.000 mm
- d. Berat maksimal : 7,5 ton

3. **Sheet** (lembaran) dengan spesifikasi ukuran :

- a. Ketebalan : 2-6 mm
- b. Lebar : 600-2.080 mm
- c. Panjang : 1.000-6.000 mm

Proses produksi baja lembaran panas dapat dilihat pada gambar berikut.

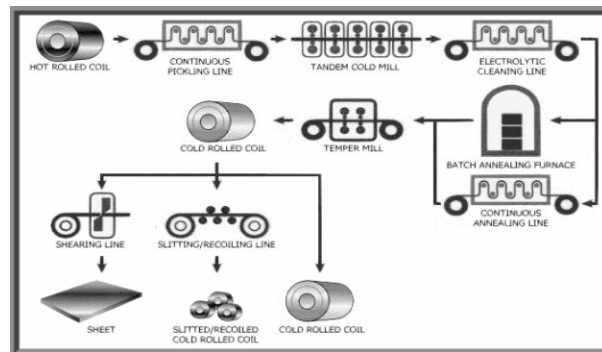


Gambar 11. Proses Produksi Baja Lembaran Panas

6. **Pabrik Baja Lembaran Dingin (*Cold Rolling Mill*)**

Bahan baku dari pabrik ini adalah baja lembaran (*coil*) dari pabrik HSM (*Hot Strip Mill*) yaitu HRC (*Hot Rolled Coil*). Di pabrik ini bahan baku *coil* mengalami pengerolan dingin untuk mendapatkan produk baja lembaran dengan ketebalan dari 0,18 mm - 3 mm. Kapasitas produksinya

adalah 850 ribu ton per tahun dengan pengembangan sampai dengan 1,5 juta ton per tahun. Proses produksi baja lembaran dingin dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 12. Proses Produksi Baja Lembaran Dingin

G. Anak Perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk.

Selain memiliki unit-unit utama, PT Krakatau Steel Tbk. juga memiliki 10 anak perusahaan sebagai unit-unit penunjang produksi, yang mana unit-unit ini tersebar di kawasan industri Cilegon. Beberapa unit-unit penunjang ini antara lain

1. PT. Krakatau Daya Listrik (KDL)

PT Krakatau Daya Listrik (PT KDL) yang didirikan pada tanggal 28 Februari 1996 merupakan perusahaan yang bergerak di bidang kelistrikan, khususnya sebagai produsen sekaligus pemasok energi listrik untuk Kawasan Industri Krakatau dan sekitarnya.

Perusahaan ini memiliki Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berkapasitas 400 MW yang terdiri dari 5 unit turbin yang masing – masing

berkapasitas 80 MW, selain itu perusahaan ini juga dilengkapi dengan sistem jaringan dan distribusi sampai kepada konsumen. Saham perusahaan ini 100% dimiliki oleh PT. Krakatau Steel Tbk. Produksi listrik yang dapat dihasilkan oleh PT. Krakatau Daya Listrik selama tahun 2000 mencapai 2,14 juta MWh dengan total aset sebesar 298,3 milyar.

2. PT. Krakatau Bandar Samudra (KBS)

PT. Krakatau Bandar Samudera merupakan entitas bisnis yang berkonsentrasi kepada penanganan curah (bulk) dan bongkar muat baik berupa bahan baku bijih besi, curah kering (dry bulk), gypsum, gula, soyabean meal, serta barang-barang seperti batubara, besi tua (scrap), dll.

Pelabuhan Cigading yang dikelola oleh PT. KBS mempunyai dermaga luar sepanjang 855 m, dermaga dalam sepanjang 243 m, dan dermaga tongkang sepanjang 75 m, serta memiliki kedalaman 14 m, sehingga berbagai jenis kapal bisa dengan mudah bersandar. Mulai dari jenis kapal Handy, Panamax, maupun jenis Capesize dengan kapasitas angkut sampai 150.000 ton.

Untuk mendukung kelancaran operasinya, PT KBS memiliki alat yang memadai, seperti 4 buah Ship Unloader sehingga kinerja bongkar muatnya cukup tinggi. Disamping pasokan listrik dan air yang lebih dari cukup, PT KBS dilengkapi pula dengan 3 buah gudang tertutup yang masing-masing berukuran 30x130m², tempat penyimpanan terbuka (open storage) dan lahan seluas kurang lebih 240ha yang siap untuk investasi.

Selain jasa bongkar muat dengan kecepatan yang kompetitif, PT. KBS juga memberikan jasa tambahan untuk meningkatkan kualitas pelayanan konsep *TotalLanded Cost*, yaitu memberikan kesempatan kepada konsumen untuk meraih produk yang lebih kompetitif. Secara umum jasa yang diberikan Cigading meliputi jasa dermaga, bongkar muat *transshipment, trucking*, jasa penggudangan, jasa alat berat, bongkar muat, jasa pengangkutan, dan jasa kawasan.

3. PT. Krakatau Tirta Industri (KTI)

PT. Krakatau Tirta Industri didirikan pada tanggal 1 Maret 1996, yang 100 % sahamnya dimiliki oleh PT. Krakatau Steel Tbk. sebagai unit penunjang kegiatan operasional PT. Krakatau Steel Tbk. dalam bidang penyediaan air bersih yang mulai beroperasi sejak tahun 1979. Dengan debit air sebesar 2000 liter/detik air bersih yang dihasilkan cukup untuk memenuhi kebutuhan proses industri di seluruh kawasan PT. Krakatau Steel Tbk. maupun untuk kebutuhan hidup bagi warga kompleks perumahan.

Air baku yang digunakan, diambil dari sungai Cidanau berasal dari danau alam "Rawa Dano" dan diolah menjadi air bersih melalui water treatment plant, yang terdiri dari beberapa tahapan proses antara lain : flokulasi, sedimentasi, filtrasi yang diikuti disinfeksi. Kapasitas terpasang unit pengolahan air adalah 2 m³/detik, dengan utilisasi saat ini 50% dari terpasang.

4. PT. KHI Pipe Industries (PT.KHI)

Produksi komersial PT. KHI Pipe Industries dimulai bulan Januari 1973, dan bertujuan untuk memproduksi pipa berkualitas tinggi yang akan memenuhi tuntutan industri minyak dan gas yang terus meningkat dan proyek konstruksi besar lainnya. Pada saat ini PT. KHI mampu memproduksi pipa dengan diameter 4, – 80 inchi dengan spesifikasi AKI sampai dengan grade SLX – 70.

Produk	: Pipa las baja spiral/DSAW
Diameter	: 4,5 inchi (114,3 mm) hingga 120 inchi (3,048 mm)
Ketebalan dinding	: 0,125 inchi (3,175 mm) hingga 1 inchi (25,4 mm)
Panjang maksimal	: 40 feet (12,2 m) untuk API 5L dan AWWA C.200
Spesifikasi	: ASTW, API 5L Specs, BS, JIS, DIN, dan AWWA
Kapasitas produksi	: 200.000 Mton/tahun
Ketangguhan	: a. Jaringan pipa minyak/gas oil/gas pipeline (AP 5L G) b. Pipa air (AWWA C-200) c. Pipa pancang (ASTM A-252, JIS 3444, BS

4360)

- d. Konstruksi industri (ASTM, JIS, BS) dan lainnya.

- Fasilitas pelindung :
- a. Lapisan cat halus coaltar
 - b. Lapisan adukan semen (C-203)
 - c. Lapisan berat konkrit (jaringan pipa lepas pantai)

5. PT. Krakatau Engineering (PT. KE)

PT. Krakatau Engineering yang didirikan pada tanggal 12 Oktober 1988 sebagai anak perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk., perusahaan ini melayani dan mengerjakan pekerjaan dari pemerintah maupun swasta berupa EPC Contractor (Engineering, Procurement dan Construction) dan konsultan (Studi, Manajemen Proyek dan Perawatan Industri) dengan didukung oleh 468 orang tenaga profesional yang telah berpengalaman.

Semenjak didirikannya, PT. Krakatau Engineering ini telah banyak menangani pekerjaan dibidang Engineering, Konstruksi, Pengadaan dan Manajemen Proyek untuk perluasan PT. Krakatau Steel Tbk. Selain menangani proyek di PT. Krakatau Steel Tbk., PT. Krakatau Engineering juga telah berhasil dengan baik menyelesaikan proyek-proyek besar seperti PT.

Indah Kiat (Jambi), PT. Semen Tuban, PT. Gunawan Steel, PT. Pusri, PT. Pupuk Iskandar Muda, PT. PLN, dll.

6. **PT. Krakatau Wajatama (PT. KW)**

PT Krakatau Wajatama (PT KW) didirikan pada tahun 1992 dan pada saat ini telah menjadi produsen baja terkemuka di Indonesia. PT Krakatau Wajatama memproduksi INP, IWF, H-Beam, U-Cannel, L-Angles, Reinforcing Bars (Deformed & Plain Bars) dan Steel Wires yang bermutu tinggi. Perusahaan ini memiliki 3 fasilitas produksi, yaitu :

a. Section Mill

Tungku pemanas yang memiliki panjang 15,10 m dan lebar 14,50 m serta 6 zona pembakaran dan seluruhnya dikontrol dengan program PLC (Progammable Logic Control). Dengan kapasitas produksi 150 ribu ton setiap tahunnya, produk yang dihasilkan :

- | | | |
|-------------|------------|--------------------|
| 1) INP | : 100 x 50 | up to 250 x 125 mm |
| 2) IWF | : 100 x 50 | up to 250 x 125 mm |
| 3) Uchannel | : 1ED x 5D | up to 250 x 90 mm |
| 4) Langles | : 90 x 7 | up to 150 x 15 mm |

b. Bar Mill

Tipe pemanas dorong mampu memanaskan 3 ton billet/jam. Pabrik ini mampu memproduksi 150.000 ton baja tulangan beton/tahun dengan diameter berkisar antara 8 mm hingga 36 mm.

c. Cold wire Drawing

Produksi tahunan pabrik kawat baja adalah 20.000 ton dalam berbagai ukuran. Jenis produk batang kawat berkisar dari BWG 6 hingga BWG 20 (0,9 mm-4,48 mm).

7. PT. Krakatau Information Technology (PT. KITEch)

PT. Krakatau Information Technology (PT. KITEch) adalah anak perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk. yang mengkhususkan pada bisnis Teknologi Informasi. Sejak berdiri pada tahun 1993, PT. Krakatau IT mendeklarasikan prinsip hidup perusahaan yang mengutamakan pada kualitas penyelesaian masalah pelanggan. Prinsip ini ditancapkan pada moto "Solution for Better Performance".

Dengan berbekal prinsip tersebut, PT. Krakatau IT sampai saat ini telah dipercaya untuk menyelesaikan proyek pada sektor:

- a. Industri baja
- b. Manufaktur
- c. Minyak, gas dan tambang
- d. Industri kimia
- e. Jasa keuangan dan perbankan
- f. Rumah sakit

PT. Krakatau IT didukung oleh tenaga profesional yang telah berpengalaman di masing-masing bidang yaitu pengelolaan dan pengembangan sistem, otomasi pabrik, jaringan dan komunikasi, dan Value Added Network dengan konsep "end to end" melalui design, rancang bangun,

implementasi, sistem manajemen dan komunikasi yang terintegrasi dengan baik.

8. 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.

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

PT. KIEC merupakan anak perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk. yang didirikan pada tanggal 16 Juni 1982, dengan misi menjadi pusat lokasi industri hulu dan hilir industri baja, kimia, dan petrokimia. Berlokasi 100 Km dari Jakarta, PT. KIEC telah mengikuti urutan logis pengembangan dan pembangunan, khususnya sehubungan dengan daya tariknya dari segi lokasi yang strategis dan fasilitas infrastruktur yang tersedia.

Beberapa pencapaian yang telah sukses dicapai oleh PT KIEC dengan membangun jalur bisnis adalah sebagai berikut :

- a. Properti Industri: Meliputi lahan industri, bangunan pabrik dan gudang berskala standar.
- b. Properti Komersial: Meliputi hotel, lapangan golf, gedung perkantoran, restoran dan pusat olahraga.
- c. Properti Rumah Tinggal: Meliputi perumahan, pusat rekreasi, apartemen dan perumahan kota (perluasan di masa datang).
- d. Investasi dan Perdagangan: PT KIEC telah melakukan diversifikasi bisnis dalam bentuk kerjasama yang berhubungan dengan bisnis dan perdagangan baja.

10. **PT. Krakatau Medika (PT. KM)**

PT. Krakatau Medika didirikan pada tanggal 28 Februari 1996 sebagai anak perusahaan PT. Krakatau Steel Tbk. Proses berdirinya merupakan bagian dari program restrukturisasi PT. Krakatau Steel Tbk. yang memisahkan unit-unit penunjangnya menjadi badan usaha mandiri. PT. Krakatau Medika sebelumnya bernama Unit Rumah Sakit yang merupakan bagian dari organisasi PT. Krakatau Steel Tbk.

Kegiatan usaha PT. Krakatau Medika saat ini adalah mengelola rumah sakit yang berguna sebagai pertolongan pertama bagi kecelakaan kerja pada PT. Krakatau Steel Tbk. maupun masyarakat sekitar yang membutuhkan

BAB III

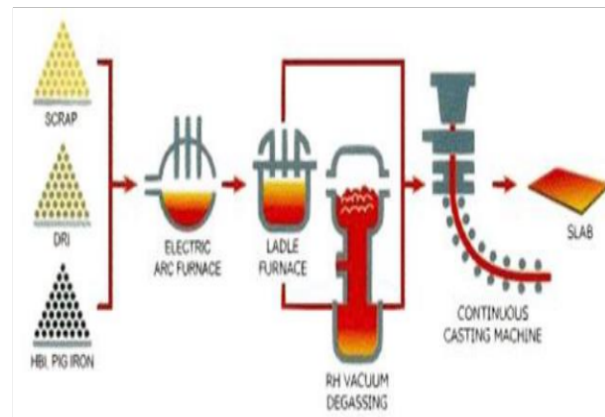
PROSES PEMBUATAN SLAB BAJA

A. Gambaran Umum Pabrik Slab Baja

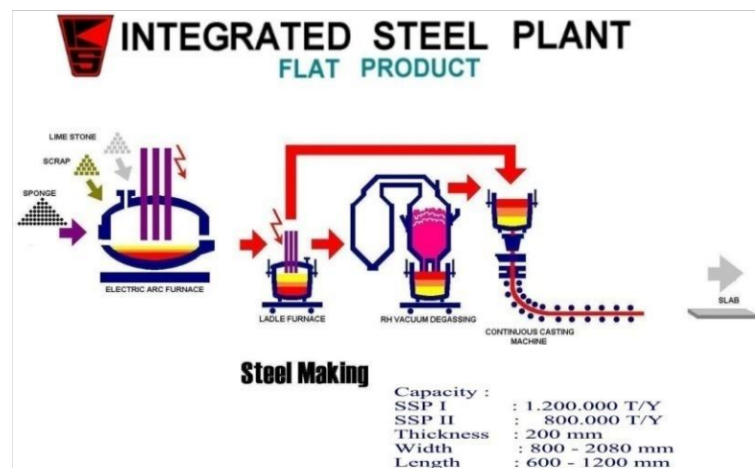
Pabrik ini adalah pabrik pembuatan baja terpadu berbentuk lembaran tebal (*Slab*) melalui proses peleburan bahan baku yang diperoleh dari Pabrik Besi Spons yang kemudian dicetak secara kontinu menjadi *slab*. *Slab* baja merupakan salah satu produk setengah jadi yang diproduksi oleh PT. Krakatau Steel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

Fasilitas utama dari pabrik ini adalah sebagai berikut :

1. Empat unit *Electric Arc Furnace* (EAF) di SSP 1.
2. 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



Gambar 13. Alur Proses Produksi Baja Slab di SSP I



Gambar 14. *Integrated Steel Plant*

B. Baja Slab

Pada pabrik slab steel plant dibuat baja slab (*slab steel*) dengan dimensi:

Tebal : 150 - 200 mm

Lebar : 950 - 2.080 mm

Panjang maksimal :

a. *Length group I* : 4.500 - 6.000 mm

b. *Length group II* : 6.700 - 8.600 mm

c. *Length group III* : 8.600 - 10.500 mm

d. *Length group IV* : 10.500 - 12.000 mm

Berat maksimal : 30 ton

Dengan toleransi :

a. Tebal \pm 15 mm

b. Lebar \pm 30 mm

c. Panjang \pm 100 mm

c. *Chamber* 1 % maksimal dari panjang total

d. *Flatness* 1,5 % maksimal dari panjang total

e. *Concavity* (kecekungan) dan *convexity* (kecembungan) maksimal

15 mm



Gambar 15. Produk Baja *Slab* Pabrik SSP I

C. Bahan Baku dan Komposisi *Slab*

Bahan utama pembuatan baja *slab* ialah:

1. *Scrap* (Besi tua)

Scrap yang baik adalah yang kandungan unsur paduannya sedikit dan masih belum teroksidasi. Panjangnya tidak lebih dari 1,2 m dan tidak terlalu lebar.

Berdasarkan asalnya dibagi menjadi:

- a. *Home scrap*, yaitu *scrap* yang berasal dari produk pabrik sendiri yang tidak terpakai.
- b. *Local scrap*, yaitu *scrap* yang berasal dari luar pabrik, tetapi masih berasal dari dalam negeri. Seperti sasis mobil, pelat kapal, dll.
- c. *Import scrap*, yaitu *scrap* yang berasal dari luar negeri, mobil-mobil bekas, dll.
- d. *Scull*, yaitu *scrap* yang berdensitas dan bermassa besar serta masih mengandung material non konduktor.



Gambar 16. *Scrap*

2. *Direct Reduction Iron (DRI)* atau besi sponge

Besi Spons merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan baja slab. Besi spons adalah material hasil olahan dari *pellet* (bijih besi) yang direduksi dengan H_2 dan CO . Komposisi besi spons yang dihasilkan oleh PT Krakatau Steel Tbk. ialah:

Tabel 2. Komposisi Besi Spons.

No.	Komposisi	Jumlah (%)
1.	Fe total	88 – 91

2.	Fe metallic	76 – 82
3.	Metalisasi	86 – 92
4.	Karbon total	1,8 – 2,5
5.	FeO	6 -15
6.	SiO ₂	1,25 – 2,5
7.	Al ₂ O ₃	0,6 – 1,3
8.	CaO	1,5 – 2,8
9.	MgO	0,31 – 1,25
10.	Fosfor	0,014 – 0,41

Kelebihan besi sponge ialah:

- a. Komposisi homogen dan dapat diketahui secara pasti.
- b. Mudah membentuk leburan dengan *scrap*.
- c. Kandungan fosfor dan sulfur kecil.
- d. Mudah diangkut dan murah.

Secara umum *scrap* mempunyai sifat yang cenderung keras, sementara besi spons lebih lunak.



Gambar 17. Besi *Sponge*

3. Bahan tambahan

Bahan tambahan adalah material-material yang ditambahkan dengan maksud untuk mengikat unsur pengotor dan pengganggu yang kemudian membentuk suatu sistem oksida yang akan keluar dalam bentuk terak (*slag*).

Pada umumnya pengotor yang ada pada proses pembuatan baja berupa oksida asam, sehingga diperlukan oksida basa untuk mengikatnya. Oksida basa yang paling sering digunakan adalah batu kapur (CaCO_3) yang pada temperatur $\pm 900^\circ\text{C}$ terurai menjadi CaO dan CO_2 . Unsur CaO dalam CaCO_3 berkisar antara 51 – 56 %, yang berperan mengikat oksida asam dan membentuk terak.

Bahan-bahan lain ialah material *ferro alloy*, alumina, grafit, yang digunakan untuk mengatur komposisi unsur tertentu dalam baja.

Tabel 3. Bahan Tambahan dan Kegunaan

No	Bahan Tambahan	Kegunaan
1.	<i>Ferro alloy</i> (FeMn, FeMnSi, FeSi)	Menaikkan kadar mangan dan silikon sebagai deoksidator.
2.	<i>Cookes</i> (karbon)	Menaikkan kadar karbon dalam baja.
3.	<i>Cookes breeze</i> (karbon)	Menaikkan kadar karbon dalam baja.
4.	Grafit (karbon)	Menaikkan kadar karbon dalam baja.
5.	<i>Limestone</i> (CaCO_3)	Menaikkan basisitas.
6.	<i>Lime</i> (CaO)	Pengikat pengotor.
7.	Karbida (CaC_2)	Sebagai reduktor.

8.	<i>Fluorspar</i> (CaF ₂)	Mengencerkan terak.
9.	Kalsium silikat (CaSi)	Menurunkan kadar O ₂ dan menaikkan kadar Si.
10.	Aluminium (Al)	Menurunkan kadar O ₂ dan menaikkan kadar Si.
11.	<i>Hematite</i> (FeO)	Menurunkan kadar karbon.



Gambar 18. CaO

D. Peralatan Produksi Slab Baja

Terdapat berbagai peralatan yang digunakan dalam pabrik guna memproduksi slab baja. Yang utama peralatan-peralatan itu dibagi berdasarkan proses-proses utama pembentukan billet. Selain itu ada juga peralatan pendukung untuk mendukung proses peralatan utama.

1. Peralatan Pendukung Proses Pembuatan Slab Baja

a. Crane

Merupakan pesawat angkut yang digunakan pada pabrik *Slab* baja.

Crane digunakan untuk mengangkat *ladle*, bahan-bahan yang

digunakan dalam pembuatan *slab* baja dan pengangkatan slab pada area finishing slab.



Gambar 19. Crane

b. Alat Berat

Disini ada beberapa bentuk sesuai dengan fungsinya masing-masing, diantaranya :

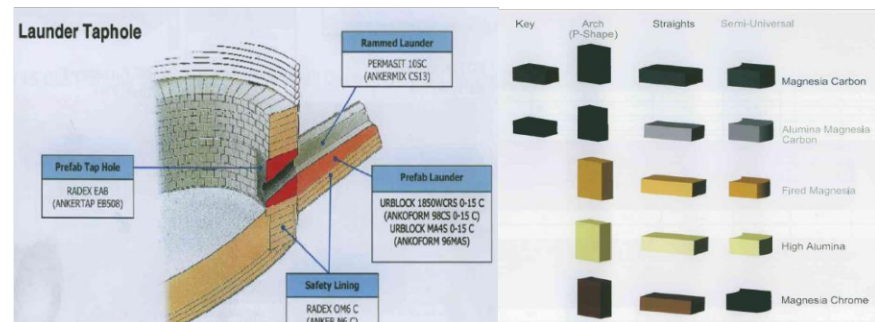
- 1) Alat yang digunakan pada proses skimming yang berfungsi untuk membersihkan *slag* yang terdapat di atas baja cair setelah proses *pouring /taping*.
- 2) Alat yang digunakan untuk membongkar *refractory* yang ada pada ladle.
- 3) Alat yang digunakan untuk memindahkan *ladle*.
- 4) Alat yang digunakan untuk mengangkat *slag*.



Gambar 20. Doiler

c. *Refractory*

Merupakan bata tahan panas, tahan terhadap beban berat, dan tahan terhadap reaksi kimia yang digunakan untuk melapisi *ladle* dan dapur. Bata tersebut dibuat dari bahan *magnesia carbon*.



Gambar 21. Bata Refractory pada Laddle

2. Peralatan pada proses peleburan

Proses peleburan terjadi di dalam dapur busur listrik atau disebut *Electric Arc Furnace* (EAF). EAF merupakan peralatan utama untuk meleburkan *sponge* dan *scrap* sebagai bahan baku baja, temperatur yang digunakan mencapai 1620°C sampai 1700°C . Dengan temperatur yang tinggi tersebut, maka diperlukan suatu peralatan yang dapat bekerja dan bertahan pada temperatur tersebut, agar peralatan yang digunakan tidak ikut melebur.

Adapun peralatan yang digunakan pada proses peleburan adalah sebagai berikut:

a. *Electroda Grafit*

Elektroda merupakan pembangkit panas utama busur listrik yang menghasilkan panas dari loncatan bunga api listrik, dimana

dihubungkan dengan sebuah transformator berkapasitas 30 MVA untuk dapur satu dan dua serta 60 MVA untuk dapur tiga dan empat, electroda tersebut terbuat dari grafit dan konsep kerja dari elektroda ini adalah seperti pada pengelasan listrik yang biasa digunakan dalam bengkel automotif.



Gambar 22. Electroda

b. *Dapur (EAF)*

Merupakan tempat peleburan bahan baku baja (*sponge iron*, *scrap*, dan kapur bakar sebagai bahan aditif). Berbentuk silinder yang melengkung bagian bawahnya, terbuat dari plat baja yang dilapisi *refractory* (bata tahan api) dan *Water Cooling Panel* (WTP).

- d. *Bucket*
- e. Sebagai tempat ditampungnya bahan baku pembuatan baja sebelum dilebur ke dalam dapur. Terdapat beberapa jenis *bucket* yaitu bucket sponge iron dan bucket scrap.



Gambar 24. Bucket Ladle

- f. *Belt Conveyor*
- Merupakan suatu alat angkut yang tersusun dari *belt* atau sabuk karet yang digerakkan oleh motor induksi. Motor induksi yang digunakan menggunakan daya sebesar 4 kW dengan kapasitas 40 ton/jam menuju ke 4 buah dapur listrik (EAF).



Gambar 26. Conveyor di DRI

3. Peralatan pada proses Ladle Furnace

Peralatan *Ladle Furnace* (LF) tidak banyak berbeda dengan peralatan pada proses peleburan (EAF). Adapun peralatan yang digunakan pada proses *ladle furnace* sebagai berikut :

a. *Ladle*

Pada LF, *ladle* merupakan suatu tempat untuk menampung baja cair yang dihasilkan oleh dapur busur listrik (EAF). Bentuk *ladle furnace* adalah silinder yang terbuat dari *plat* baja yang bagian dalamnya dilapisi oleh batu *refractory*. Pada bagian dasar *ladle* dilengkapi dengan sebuah *nozzle* yang berfungsi sebagai jalan keluarnya baja cair saat dilakukan proses pengecoran di dalam *Continuous Casting Machine*. Selain itu, pada bagian bawah *ladle* juga terdapat lubang yang digunakan untuk mengalirkan gas *Argon* atau *Nitrogen* saat proses pengadukan (*bubbling*) dalam mempercepat pencampuran komposisi baja cair. Kapasitas *ladle* adalah 65 ton baja cair.

b. *Electrode grafit*

Dalam proses LF ini juga digunakan *electrode* sebagai pembangkit panasnya. Bentuk dan fungsinya tidak banyak berbeda dengan *electrode* yang digunakan pada proses peleburan, hanya saja spesifikasinya sedikit berbeda.

4. Peralatan pada proses *Continuous Casting* (pengecoran)

Proses pengecoran berlangsung dalam suatu peralatan yang dinamakan *continuous casting machine*(CCM). Adapun peralatan yang digunakan pada proses pengecoran ini adalah sebagai berikut ini :

a. *Ladle*

Merupakan *ladle* yang berasal dari proses LF sebagai tempat baja cair. Disini *nozzle ladle* akan dibuka begitu posisi *ladle* tepat diatas *tundish*. *Ladle* diberi tutup (*roof*) untuk menjaga temperatur baja cair. *Ladle* ini dipindahkan dari LF dengan menggunakan *crane* dan ditempatkan di *turret*.

b. *Turret*

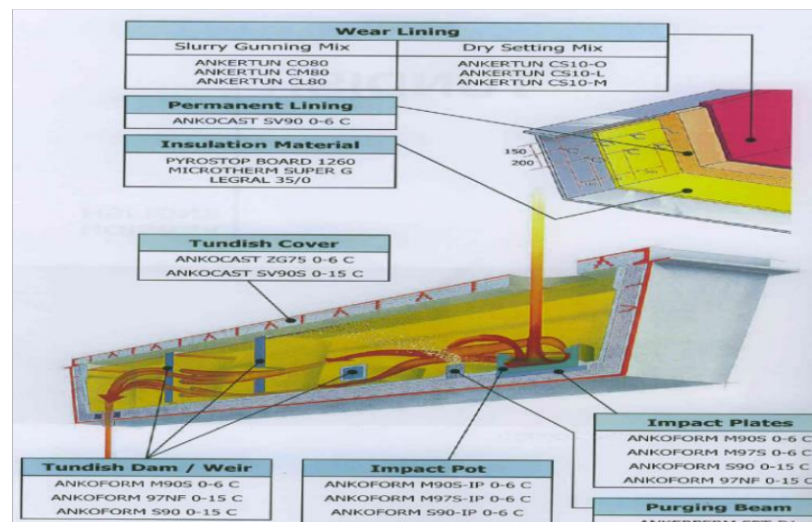
Merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyangga *ladle*. Kapasitas dari *turret* dapat menyangga 2 buah *ladle*. Selain itu *turret* berfungsi untuk menjaga posisi *ladle* agar tetap berada diatas *tundish*. *Turret* memiliki ruang gerak 180°.



Gambar 27. Turret Pada CCM

c. *Tundish*

Tundish merupakan wadah penampungan sementara baja cair sebelum masuk ke cetakan (*mould*). Fungsi dari *tundish* adalah memberikan kesempatan pada *slag* dalam baja cair agar terangkat dan mendistribusikan baja cair menjadi beberapa *strand* (jalur) melalui *nozzle* dibawahnya. *Tundish* mempunyai kapasitas 16 ton dan terbuat dari baja yang bagian dalamnya dilapisi *refractory*. Pada bagian bawahnya terdapat 1 buah *nozzle* dengan diameter lubang 13.5 mm.

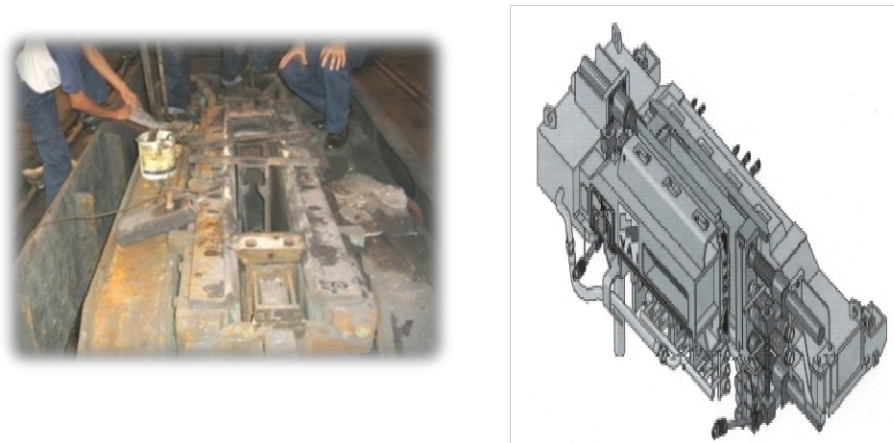


Gambar 28. Tundis

d. *Mould*

Mould dapat dikatakan sebagai pencetak baja cair dari *tundish* menjadi *slab* sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Biasanya terbuat dari tembaga yang dilapisi NiCr (nikel chrom) sebagai lapisan bahan gesek (*anti friction*) bagian luar dilingkupi *mould jacket* yang merupakan tempat aliran *fluida* pendingin. Pada umumnya, *mould* berbentuk konus antara 0,4 - 0,9% terhadap penampang atas. Hal ini

disesuaikan dengan sifat baja cair yang makin rendah temperaturnya makin berkurang volumenya. *Mould* ini juga berfungsi pengubah arah aliran baja cair pertama dari arah vertical ke horizontal. Secara umum terdiri dari 3 bagian yaitu:



Gambar 29. Mould

1) *Mould Tube*

Saluran yang terbuat dari tembaga sebagai tempat mengalirnya baja cair dengan bentuk penampang segi empat dan memiliki luas tertentu. Saluran ini juga berfungsi untuk membentuk baja cair menjadi slab.

2) *Mould Jacket*

Merupakan lapisan penutup *mould tube* yang juga berfungsi sebagai pendingin karena berisi air pendingin agar *mould tube* tidak rusak.

3) *Mould Housing*

Sebagai rumah atau kerangka dari semua bagian *mould*.

e. *Strand guide*

Suatu alat yang terdiri dari rol-rol sebagai pengarah *slab* yang keluar dari *mould* yang awalnya vertikal menjadi horizontal, dilengkapi dengan pipa-pipa air pendingin yang dibagi menjadi dua zona yang masing-masing terdiri dari :

- 1) Zona I disebut *primary cooling* (*pendingin di dalam mould*)
- 2) Zona IIa dan IIb disebut *secondary cooling* (*pendingin slab diluar mould menggunakan nozzle*)

f. *Cooling chamber / segmen*

Alat pendingin yang terdapat pada *strand guide* yang terdiri dari pipa-pipa saluran air pendingin, pendinginan ini berupa semprotan air dari *nozzle-nozzle* yang berada disepanjang *stran guide* yang berada dalam *cooling chamber*. Diharapkan setelah keluar dari *cooling chamber*, baja sudah beku seluruhnya dan siap untuk diluruskan.

g. *Dummy bar*

Merupakan alat yang berbentuk batang untuk mengikat dan menarik *slab* yang terbentuk pertama kali pada awal proses pengecoran. Dipasang dalam cetakan pada bagian bawah *mould* untuk menahan logam cair yang masuk ke *mould* hingga membeku kemudian menariknya keluar melewati *strand guide*.

h. *Withdrawal unit*

Withdrawal/penarik berfungsi untuk menarik *dummy bar* guna dimasukkan ke dalam *mould* pada saat operasi pertama, dan menarik

slab yang keluar dari *mould* melalui *strand guide* menggunakan motor DC yang memiliki daya sebesar 0,3 - 3,3 kW.

i. *Straightener unit*

Straightener/pelurus berfungsi untuk meluruskan *billet* atau bertahap dan menjaga *ferrostatic* selama proses dalam posisi horizontal dengan menggunakan motor DC pelurus.

j. *Pinch rool*

Alat yang digunakan untuk menarik *dummy bar* agar dapat naik ke dalam *strand guide* dan masuk ke dalam *mould* pada awal persiapan *casting*.

k. *Oxygen Cutting*

Berfungsi sebagai alat potong *slab* yang menggunakan kombinasi antara gas alam dan oksigen dengan komposisi tertentu. Untuk oksigen tekanannya antara 14–20 bar, sedangkan gas alam tekanannya antara 2–6 bar.

l. *Roller Table* dan *Cooling bed*

Roller table berfungsi untuk membawa *slab* yang keluar dari mesin potong (*oxygen cutting*). Pada area *roller table* ini *slab* juga mengalami pendinginan dengan semprotan air menuju *cooling bed* yang merupakan tempat untuk mendinginkan *slab* yang sudah terbentuk dengan bantuan udara lingkungan dan air.

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Pengertian *Torch Cutting Machine*

Torch cutting machine adalah suatu alat yang digunakan untuk memotong *slab* baja sesuai dengan ukuran yang diinginkan (5000 - 12000 mm), juga untuk memotong *first slab* (kepala slab baja) dan *end slab* (ekor slab baja). *Torch cutting machine* ini merupakan tipe baru yang sistem kerjanya secara otomatis. Dengan menggunakan program kontrol yang telah di tentukan, *torch cutting machine* akan melakukan pengukuran dan pemotongan *slab* secara otomatis.

Dalam Praktek Lapangan Industri ini penulis akan membahas mengenai perawatan secara mekanis pada *torch cutting machine*. Perawatan secara mekanis yang meliputi preventive maintenance, permasalahan yang sering terjadi dan cara mengatasinya (*trouble shooting*) pada *torch cutting machine*.



Gambar 30. Torch cutting machine

B. Prinsip Kerja *Torch Cutting Machine*

Pada waktu dummy bar keluar dari mould untuk kembali ketempat semula naik keatas maka secara otomatis torch cutting machine akan mundur kebelakang(home position) atau dalam posisi standby. Maka burner pada posisi heating. Pada saat awal proses pemotongan, *slab* baja akan di ukur menggunakan *measuring roll* yang berada di antara *roll table* dan menempel pada *slab* baja. Sebelum melakukan pemotongan, *measuring roll* akan mengirimkan sinyal pada kontrol untuk menggerakkan *clamping* melakukan *pre-lowering* (turun hampir menyentuh *slab* baja). Setelah tepat pada ukuran yang telah ditentukan, *clamping* akan bergerak menempel dan menekan *slab* baja (*lowering*), agar *torch cutting machine* dapat mengikuti gerak dai *slab* dan tidak merubah ukuran pemotongan, dan kedua *heavy duty cutting torch* akan mulai menyentuh untuk memotong *slab* yang akan berjalan saling berhadapan.

Salah satu dari *heavy duty cutting torch* di program melakukan pemotongan lebih panjang dan salah satu akan kembali terlebih dahulu, untuk menghindari *slab* tidak terpotong. *Torch cutting machine* akan berhenti sementara pada saat melewati *rolling table*, supaya *roll table* tidak tergores karena proses pemotongan. Setelah selesai pemotongan maka torch cutting machine akan kembali ke home position sembari menunggu panjang dari slab yang sudah di program. Sistem pendingin yang digunakan adalah close cooling water.

Tabel 4. Spesifikasi Torch Cutting Machine

<i>Manufacturer</i>	<i>GeGa Lotz Gmbh</i>
	<i>Ropbert-Bosch-Strabe3</i>
	<i>65719 Hofheim-wallau</i>
	<i>Germany</i>

<i>Operating Company</i>	<i>PT. KRAKATAU STEEL /INDONESIA</i>
--------------------------	--------------------------------------

<i>Machine type WSM-4 pid</i>	<i>Vertical guided burning machine</i>	<i>WSM</i>
	<i>Four torches</i>	<i>4</i>
	<i>Sample cutting</i>	<i>P</i>
	<i>In-line with a CCM</i>	<i>I</i>
	<i>Down clamping</i>	<i>D</i>

	<i>synchornisation temperature of materisl max</i>	<i>800⁰C</i>
	<i>No.of machine carriages</i>	<i>2</i>
	<i>Year of manufacture</i>	<i>2011</i>

<i>Traverse paths</i>	<i>Machine carriage</i>	<i>11,5000</i>	<i>M</i> <i>m</i>
	<i>Torches/torch carriages (total)</i>	<i>2,400</i>	<i>M</i> <i>m</i>
	<i>Clamping arm</i>	<i>450</i>	<i>M</i> <i>m</i>

<i>Machine carriage</i>	<i>Total weight approx</i>	<i>5,000</i>	<i>Kg</i>
	<i>Length</i>	<i>2,900</i>	<i>M</i> <i>m</i>
	<i>Width</i>	<i>6,265</i>	<i>M</i> <i>m</i>
	<i>Height</i>	<i>1,800</i>	<i>M</i>

			<i>m</i>
	<i>Track width</i>	<i>6,150</i>	<i>M</i>
			<i>m</i>

Equipment	Denomination	Qty
	Travelling rail with rock and cable tray	2
	Energy supply chain and set of connections pipes for media supply to the machine	2
	Moveable machine carriage with:	2
	A. Frequency controlled travelling drive	2
	B. Clamping cylinder	2
	C. Clamping arm with skid and water plate	1
	D. Torch carriages with one frequency controlled troch drive	2
	E. Granulation pipes	2

	F. Machine positioning encorder	1
	G. Edge detectors (pendulum on chain)	2
	H. Gas control panel	1
	I. Media supply on the machine inch cabling and hoses	1
	Measuring roller with control panel	2
	Control cabinet	2

C. Komponen pada Torch Cutting Machine

1. Heavy Duty Cutting Torch

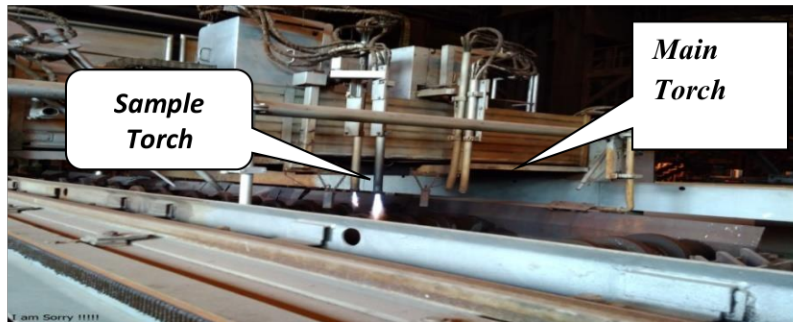
Merupakan komponen yang digunakan untuk memotong *slab* dan *sample slab*. *Cutting machine* ini terdapat 2 *main torch*, 2 *sample torch* dan 4 *nozzle*.

a. *Main torch*

Digunakan untuk memotong *slab* yang sudah ditentukan ukurannya. Terdapat dua *main torch* yang akan berjalan saling berhadapan saat pemotongan. Salah satu *main torch* jalannya akan di setting lebih panjang dari pada yang satunya. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari tidak terpotongnya *slab*.

b. *Sample torch*

Hanya digunakan saat pemotongan *sample slab*. *Sample torch* terletak di belakang *main torch*, pemotongan *sample slab* dilakukan secara bersamaan antara *main torch* dan *sample torch*. *Sample slab* yang di potong panjangnya berkisar antara 2-4 cm.



Gambar 31. Main Torch dan Sample Torch

c. Nozzle

Sebagai pengontrol arah dan karakteristik aliran fluida sesuai yang kita inginkan.



Gambar 32. Nozzle

2. *Electrical Ignition Torch*

Merupakan alat pengumpan api pada awal pengoperasian *burner* dengan menggunakan busi elektrik dan gas yang akan mengalir keluar dan menyalakan *ignition torch*.

3. *Flame Detector*

Untuk mendeteksi nyala api pada *burner* saat di nyalakan pertama kali (*pre-heating*) apakah nyala api bagus atau tidak. *Flame detector* menggunakan *UV-Detection* untuk mendeteksi nyala api tersebut.



Gambar 33. Electrical Ignition torch dan Flame Detector

4. *Main frame*

Bagian utama yang merupakan tempat dari cutting machine atau bisa disebut juga dengan chasis. Main frame di gerakan oleh dua traveling wheel yang dapat bergerak maju dan mundur.



Gambar 34. Main Frame

5. *Clamping*

Lengan penjepit yang berpendingin air akan tertekan kebawah untuk menempel pada slab dan mengikuti jalannya slab, yang diposisikan di bawah mesin melalui dua cylinder pneumatik yang akan mendorong clamping untuk menempel pada slab agar mesin mengikuti jalannya slab.



Gambar 35. Clamping

6. *Torch Holder*

Pemegang dari burner yang berbentuk clamp. Hal ini memungkinkan penyesuaian pada arah vertikal dan horizontal. Terdapat satu pemegang clamp tetap untuk dua main torch dan satu pemegang penjepit bergerak untuk sample torch.



Gambar 36. Torch Holder

7. *Edge Detector*

Sebagai acuan atau memberikan sinyal ke burner saat akan memotong slab. Pendulum akan bergerak setelah tersentuh oleh slab dan akan mengirim sinyal pada sistem kontrol untuk memerintah burner melakukan pemotongan.



Gambar 37. Edge Detector

8. *Granulation*

Penyemprotan air yang berada dibawah area pemotongan. Penyemprotan ini bertujuan untuk menjatuhkan gram atau percikan bekas pemotongan supaya tidak memercik kemana mana. Pada ujung granulation terdapat dua nozzle untuk menyemprotkan air.



Gambar 38. Granulation

9. Protection

Berupa plat plat yang di dalamnya berisi sirkulasi air, yang bertujuan untuk pendinginan cutting machine. Ada tiga lempengan besar sebagai pendingin main frame. Untuk melindungi control panel dan gas terhadap panas, terdapat sirkulasi pendinginan juga pada clamping.



Gambar 39. Protection

10. Measuring Roller

Alat yang digunakan untuk mengukur slab, yang di tempatkan dibagian bawah slab. Sebelum tepat pada ukuran pemotongan measuring roller akan mengirim sinyal pada clamping untuk melakukan pre-lowering secara otomatis.



Gambar 40. Measuring Roller

11. Machine Positioning Encorder

Untuk mengetahui atau mensinkronkan posisi mesin saat setelah slab selesai. Terdapat roda gigi pada bagian bawah encorder untuk menggerakkan machine kembali ke posisi awal.



Gambar 41. Machine Positioning Encorder

D. Media Control pada Torch Cutting Machine

1. Media control filter station

Mencegah masuknya kotoran kedalam pasokan media gas dan oksigen. Perbedaan tekanan menunjukkan bahwa filter tersumbat/kotor. Maksimal perbedaan tekanan yang di perbolehkan adalah 0,5 bar.

a. Ball valves

Bola katup yang berguna untuk membuka atau menutup gas yang di salurkan. Ada dua katup untuk gas dan dua katup untuk oksigen.

b. Pressure gauges

Pengukur tekanan berguna untuk menunjukkan perbedaan tekanan dari inlet ke outlet filter station. Masing-masing untuk mengukur gas dan oksigen ada satu prsessure gauge.

c. Filter

Untuk menyaring gas yang keluar dari pasokan media yang ada. Masing-masing ada satu filter untuk gas dan oksigen.

2. Media Control pada Gas Control Panel

Pengatur media untuk inlet tekanan kerja yang di perlukan setiap mesin memiliki control media yang terpisah. Unit control gas yang dipasang untuk mengatur tekanan gas dan oksigen secara terpisah untuk burner satu dan dua. Terdapat dua unit control gas untuk heating oksigen, dua unit control gas cutting oksigen dan dua unit control untuk heating gas.

3. Media Control pada Machine Carriage

Media control disini untuk mengatur aliran air pada machine carriage:

a. Solenoid valves

Membuka jalur udara untuk pneumatic valve. Solenoid valve ini di sinkronkan dengan sensor saat cutting terdapat satu katup solenoid untuk gas dan satu katup pneumatic untuk udara bertekanan.

b. Pressure gauge

Alat ukur tekanan yang berfungsi untuk menunjukkan tekanan aliran air yang keluar.

c. Flow switches

Untuk mendeteksi aliran air pendingin pada burner dan mesin. Ada dua flow switches, satu untuk pendingin burner dan pendingin mesin.

4. *Media Control pada Torch Carriage*

Media control untuk pengatur tekanan kerja torch cutting:

a. Selenoid valves

Untuk membuka dan menutup tekanan gas dan oksigen saat pemotongan.

Ada empat selenoid valve untuk pemotong oksigen, dan empat selenoid valve untuk pemanasan gas.

b. Silincer

Peredam suara yang keluar dari selenoid valve oksigen maupun gas.

c. Pressure switch

Untuk mendeteksi batas bawah aliran gas yang keluar saat cutting dilakukan. Jika aliran gas yang masuk kurang dari 1 bar maka teridentifikasi terjadinya kebocoran.

E. Dasar Teori Perawatan

Perawatan mesin adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga dan mempertahankan suatu mesin atau peralatan dengan mengupayakan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak agar senantiasa tetap dalam kondisi siap untuk dioperasikan dengan baik sehingga produksi berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana. Fungsi dari perawatan akan terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan dan tidak dapat beroperasi lagi. Dengan perawatan yang teratur, diharapkan kemacetan-kemacetan operasi akibat adanya kerusakan peralatan dapat dihindarkan.

Perawatan sangat berkaitan dengan tindakan perbaikan dan pencegahan. Dalam perawatan banyak kegiatan yang dapat dilakukan untuk mendukung pengoptimalan perawatan dalam industri diantaranya:

1. Pemeriksaan (inspection)

Tindakan yang ditujukan terhadap mesin untuk mengetahui apakah mesin berada dalam keadaan yang memenuhi persyaratan yang diinginkan.

2. Service

Tindakan untuk menjaga keberadaan yang biasa telah diatur dalam buku petunjuk pemakaian (manual instruction) mesin tersebut.

3. Penggantian komponen (replacement)

Penggantian komponen yang tidak dapat digunakan lagi dengan komponen yang baru.

4. Reparasi (repair) dan Overhaul

Tindakan melakukan perbaikan secara cermat dan melakukan set-up mesin. Tindakan overhaul merupakan tindakan perbaikan yang dilakukan sebelum sistem mencapai kondisi gagal operasi (failed started) sedangkan tindakan perbaikan dilakukan setelah kondisi gagal operasi terjadi.

Untuk keberhasilan maintenance perlu diperhatikan adanya factor pendukung lainnya tidak hanya ketersediaan sumber daya manusia yang memadai namun perlu adanya faktor tambahan lainnya.

Faktor-faktor yang mendukung itu diantaranya adalah:

- a. Persediaan suku cadang atau komponen yang dibutuhkan harus selalu tersedia.
- b. Tersediannya operator yang terlatih dengan baik dan adanya control kerja dan kerjasama yang baik.
- c. Adanya sistem administrasi dan pengawasan yang baik dan teratur.
- d. Instruksi yang ditujukan kepada bagian perawatan dan operator harus lengkap, jelas, dan tepat.
- e. Tersedianya peralatan atau perkakas yang akan dipakai untuk keperluan tugas bagian bawah.
- f. Lokasi tempat kerja harus bersih bebas dari kotoran atau debu dan perlu adanya pentilasi serta penerangan yang cukup memadai.

F. Tujuan Perawatan

Tujuan pemeliharaan adalah untuk memelihara kemampuan sistem dan mengendalikan biaya sehingga sistem harus dirancang dan dipelihara untuk mencari standar mutu dan kriteria yang diharapkan. Pemeliharaan meliputi segala aktifitas yang terlibat dalam penjagaan peralatan sistem dalam aturan kerja Selain itu pemeliharaan juga berupa menjamin:

1. Untuk memelihara kondisi mesin agar tidak terjadi kemacetan atau kerusakan pada waktu terjadinya proses produksi dan dapat meningkatkan umur mesin. Sehingga kegiatan produksi dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan rencana dan menghasilkan kualitas produk sesuai dengan standar yang ditentukan.

2. Untuk meminimalkan biaya yang timbul karena adanya kerusakan pada mesin-mesin produksi. Dengan perencanaan yang baik maka biaya- biaya yang tidak di perlukan dapat dihilangkan dan juga dengan perencanaan perawatan yang baik dapat mengurangi biaya kehilangan produksi dan biaya reparasi karena ada penurunan downtime.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, misal unit cadangan komponen dan unit pemadam kebakaran.
4. Untuk menjamin keselamatan kerja para operator yang menjalankan peralatan tersebut.

Dalam menentukan kebijakan perawatan ada beberapa criteria yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Minimalisasi biaya perawatan mesin, karena biaya perawatan yang tinggi akan memperbesar pengeluaran.
- b. Minimalisasi downtime, karena dapat mengurangi biaya kehilangan produksi. Meminimalkan dengan cara mengurangi waktu mesin berhenti akibat terjadinya kerusakan mesin.
- c. Memaksimalisasi umur komponen, karena harga komponen yang mahal.
- d. Memaksimalisasi avaibilitas, dengan memaksimalkan downtime maka avaibilitas akan bertambah.

G. Metode Perawatan

Komponen proses produksi yang dipakai secara langsung maupun tidak langsung membutuhkan perawatan untuk menunjang proses produksi agar optimal. Perawatan suatu komponen merupakan investasi bagi perusahaan supaya menghemat pengalangan membeli alat baru. Adapun macam-macam metode perawatan sebagai berikut:

1. *Breakdown Maintenance*

Metode ini merupakan kegiatan yang tidak terencana, metode ini dilakukan apabila terjadi kerusakan yang fatal atau kerusakan yang membutuhkan maintenance sehingga proses produksi harus dihentikan.

2. *Predictive Maintenance*

Predictive Maintenance merupakan metode maintenance untuk mempertahankan umur suatu komponen atau alat yang optimal, perencanaan *maintenance* berdasarka hasil monitoring kondisi peralatan, diagnosa dan anilisis kerusakan. Pada *predictive maintenance* terdapat beberapa metode untuk pencegahan sebelum terjadinya kerusakan, yaitu:

a. *Vibrating Monitoring*

Metode ini digunakan untuk mendeteksi komponen yang bergerak, misalnya kopling, bearing, puli dan lainnya. Kegiatan *vibrating monitoring* yaitu dengan cara mengumpulkan data *vibrasi* berupa smart meter melalui transduce. Data vibrasi yang diperoleh kemudian dianalisa

oleh komputer sehingga dapat diperoleh suatu kesimpulan mengenai kondisi alat atau komponen.

b. Tribology

Sistem ini mengacu pada desain dan operasi dinamik dan pelumasan benda yang bergerak seperti roda gigi, bearing. Beberapa teknik dari sistem ini antara lain wear analisis, ferrography, dan lubricating oil analysis.

c. Thermography

Alat ini digunakan untuk mendeteksi sumber kerusakan dari komponen yang bekerja secara statis, misalnya pada instalasi listrik atau jaringan network. Tetapi tidak menutup kemungkinan digunakan untuk bidang mekanik, misalnya untuk mendeteksi kebocoran pipa bertemperatur tinggi.

d. Ultrasonic

Ultrasonic digunakan untuk mendeteksi kebocoran pada sistem udara dan gas bertekanan tinggi, melokalisasi kebocoran tube dan korona, selain itu juga untuk pemeriksaan hasil pengelasan.

e. Visual Inspection

Metode ini biasanya lebih banyak dilakukan oleh pihak produksi yang secara langsung mengawasi proses pengoperasian suatu peralatan, sehingga mengetahui pada bagian mana titik krisis peralatan tersebut.

Selain itu ada juga struktur utilisasi waktu yang digunakan, antara lain:

a. Shutdown time

Shutdown Time merupakan waktu dimana pabrik sengaja dan terencana tidak dioperasikan, berdasarkan shutdown time diklasifikan sebagai berikut:

- 1) Holiday adalah waktu dimana pabrik sengaja dihentikan akibat adanya hari libur tertentu yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk karyawan operasional pabrik.
- 2) Overhaul adalah waktu dimana operasi pabrik dihentikan untuk dilakukan perbaikan-perbaikan besar dan periodik terhadap peralatan produksi selama jangka waktu tertentu.
- 3) Preventive repair adalah waktu dimana operasi pabrik sengaja dihentikan untuk dilakukan perbaikan yang bersifat pencegahan (Preventive) pada alat.
- 4) Planned Set Up adalah waktu dimana pabrik sengaja dihentikan untuk dilakukan penyesuaian terhadap ala-alat produksi.

b. Loading time

Loading time adalah waktu dimana fasilitas produksi siap dioperasikan secara optimal.

c. Force major

Force majeure adalah kondisi dimana pabrik tidak dapat beroperasi karena terjadi hal-hal yang berada diluar kendali manajemen perusahaan seperti bencana alam, huru-hara, kerusuhan politik dan lain sejenisnya.

3. Preventive Maintenance

Preventive Maintenance merupakan kegiatan maintenance untuk menghindari kerusakan yang fatal, sudah dilakukan perencanaan maintenance berdasarkan Time Base Maintenance (TMB).

Pekerjaan perawatan preventif ini dilakukan dengan mengadakan inspeksi, pelumasan dan pengecekan peralatan secara teliti dan teratur. Frekuensi inspeksi ditetapkan menurut tingkat kepentingan mesin, tingkat kerusakan dan kelemahan mesin. Inspeksi berkala ini sangat membantu pengecekan untuk menemui penyebab-penyebab yang menimbulkan kerusakan, dan juga untuk mempermudah usaha perbaikannya melalui tahapan-tahapannya.

a. Inspeksi

Pekerjaan inspeksi dibagi atas inspeksi bagian luar dan inspeksi bagian dalam. Inspeksi bagian luar dapat ditujukan untuk mengamati dan mendeteksi kelainan-kelainan yang terjadi pada mesin yang sedang beroperasi, misalnya: timbul suara yang tidak normal, getaran, panas, asap, dan lain-lain. Sedangkan inspeksi bagian dalam ditunjukkan untuk memeriksa elemen-elemen mesin yang dipasang pada bagian dalam seperti: roda gigi, ring, packing, bantalan, dan lain-lain.

Frekuensi inspeksi perlu ditentukan secara sangat hati-hati, karena terlalu kurangnya inspeksi dapat menyebabkan mesin mengalami kerusakan yang sulit untuk diperbaiki dengan segera. Sedangkan terlalu

sering diadakan inspeksi dapat menyebabkan mesin kehilangan waktu produktivitasnya. Dengan demikian frekuensi pelaksanaan inspeksi harus benar-benar ditentukan berdasarkan pengalaman, dan jadwal program inspeksi perlu dipertimbangkan dengan matang.

Mesin dapat dikategorikan menjadi dua macam:

1) Kategori mesin yang penting

Mesin-mesin dalam kelompok ini sangat besar pengaruhnya terhadap jalannya produksi secara keseluruhan. Sedikit saja terjadi gangguan akan memerlukan waktu yang lama untuk memperbaikinya. Untuk itu perlu diberikan penekanan yang lebih kepada inspeksi mesin-mesin tersebut.

2) Kategori mesin biasa

Frekuensi inspeksi untuk kelompok ini tidak terlalu berpengaruh terhadap jalannya produksi. Namun juga perlu dilakukan inspeksi yang seperlunya saja.

a) Pelumasan

Komponen-komponen mesin yang bergesekkan seperti roda gigi, bantalan dan sebagainya, harus diberi pelumasan secara benar agar dapat bekerja dengan baik dan tahan lama. Dalam pemberian pelumas yang benar perlu diperhatikan jenis pelumasnya, jumlah pelumas, bagian yang diberi pelumas dan waktu pemberian pelumas.

b) Perencanaan dan Penjadwalan

Suatu jadwal program perawatan perlu disiapkan dan harus ditaati. Program perawatan harus dibuat secara lengkap dan terperinci menurut spesifikasi yang diperlukan, seperti adanya jadwal harian, mingguan, bulanan, dan setiap tahun.

c) Pencatatan dan Analisis untuk membantu Catatan-catatan yang perlu dibuat kelancaran pekerjaan perawatan ini adalah:

- 1) Buku manual operasi.
- 2) Manual intruksi perawatan
- 3) Kartu riwayat mesin
- 4) Daftar permintaan suku cadang
- 5) Kartu inspeksi
- 6) Catatan kegiatan harian
- 7) Catatan kerusakan dan lain-lain

Analisis yang dibuat berdasarkan catatan-catatan tersebut akan membantu dalam hal:

- 1) Melakukan pencegahan kerusakan dari pada memperbaiki kerusakan yang terjadi.
- 2) Mengetahui kehandalan mesin
- 3) Menentukan umur mesin.
- 4) Memperkirakan kerusakan dan merencanakan untuk memperbaiki sebelum terjadi kerusakan.
- 5) Menentukan frekuensi pelaksanaan inspeksi.

6) Menentukan untuk pembelian mesin yang lebih baik dan cocok berdasarkan pengalaman.

Berikut ini keuntungan penting dari program perawatan preventif yang dilaksanakan dengan baik.

- 1) Waktu terhenti beroperasi menjadi berkurang.
- 2) Berkurangnya waktu menunggu *spare part* yang dibutuhkan.
- 3) Berkurangnya pengeluaran biaya untuk perbaikan.
- 4) Penggantian suku cadang yang direncanakan dapat dihemat kebutuhannya, sehingga suku cadang selalu tersedia di gudang setiap waktu.

Kriteria-kriteria penggantian suku adalah sebagai berikut:

- a. *Condition Base Maintenance*: Penggantian suku cadang berdasarkan kondisinya, yang didapatkan keterangan antara lain dari laporan setiap shift, rapat pagi dan informasi.
- b. *Time Base maintenance*: Penggantian suku cadang berdasarkan waktu pakainya yang didapatkan keterangan dari record document dan lain-lain.

H. Trouble Shooting

1. Daftar Masalah Gas-Teknologi

Tabel 5. Daftar Masalah Gas-Teknologi

Jenis Masalah	Penyebab masalah	Perbaikan
slab tidak terpotong	Tekanan Oksigen trelalu	Meningkat

	rendah	kan tekanan inlet
	Tekanan gas (natural) terlalu rendah	Meningkatkan tekanan inlet
	Penyesuaian tekanan yang salah pada regulating device	Menyesuaikan tekanan sesuai dengan petunjuk
	Regulating device (katup,dll) kotor	Membersihkan atau mengganti regulating device
	Regulating device (katub,dll) bocor	Menutup/ mengganti regulating

		device
	Kecepatan potong terlalu tinggi	Mengurangi kecepatan potong
	Nozzel kotor atau aus	Membersihkan/mengganti nozzel
Memanaskan Nozzle dan pemotongan kurang	Nozzle kotor atau aus	Membersihkan/mengganti nozzel
	Penyesuaian tekanan yang salah	Menyesuaikan tekanan dengan petunjuk
Nozzle menyemprotkan kembali selama proses pemotongan	Kecepatan potong terlalu tinggi	Mengurangi kecepatan potong
	Non-return device kotor	Mengganti

		non-return device
--	--	----------------------

2. Daftar Mekanis

Tabel 6. Daftar Mekanis

Jenis Masalah	Penyebab masalah	Perbaikan
Torch tidak berubah	Torch drive rusak	Pemasangan gear atau motor baru
	Regulating device rusak	Pemasangan regulating device baru
Torch tidak berhenti pada saat posisi beralih	Proximity Switch rusak	Memeriksa atau mengganti proximity switch
	Proximity Switch tidak bekerja	Membersihkan atau mengatur proximity switch
Torch tidak pada posisi yang benar di strand edge	Edge detector disesuaikan dengan tidak benar	Memeriksa/mengatur edge detector
	Mengatur mode operasional yang	Mengatur mode operasional yang benar

	salah	
	Cacat dalam control	Memeriksa control
	Regulating device yang rusak pada edge detector atau torch driver	Memasang regulating Device yang baru
Machine carriage tidak memperlambat/berhenti pada saat posisi beralih	Penggerak rusak	Pemasangan gear atau motor baru
	Regulating device rusak	Pemasangan regulating devvice baru
	Kotoran dan benda asing pada travelling rail	Membersihkan travelling rail
Mesin tidak terbawa oleh sand	Rem pada travel drive tidak terbuka	Memriksa rem, ganti jika perlu
Clamping arm tidak diturunkan dengan benar	Proximity switch rusak	Memriksa atau mengganti proximity switch
	Proximity switch tidak bekerja	Membersihkan/mengatur proximity switch
Clamping slinder tidak	Clamping celinder	Memasang clamping

lebih rendah atau mengangkat	rusak	slinder baru atau memperbaiki
	Sistem control rusak	Memeriksa sistem control

I. Maintenance Schedule

1. Media Supply

Tabel 7. Media Supply

Kategori	Cleaning Work	Interval
Media supply	Menjaga minyak dan bebas minyak	Jika diperlukan
	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sekali sebulan
Gas control unit	Menggunakan cairan pembersih oksigen yang sesuai prosedur pembersihan oksigen yang cocok, keringkan dengan nitrogen atau botol udara (kering, bebas minyak)	Sekali sebulan
Filter dalam gas kontrol unit	Menggunakan cairan	Sekali

	pembersih oksigen yang sesuai prosedur pembersihan oksigen yang cocok, keringkan dengan nitrogen atau botol udara (kering, bebas minyak)	sebulan
Silencer	Tidak bersih ganti jika tersumbat	Jika diperlukan
Non-return device	Menjaga minyak dan bebas minyak: bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sekali sebulan
	Ganti jika tersumbat: Tidak membersihkan bagian dalam	Jika diperlukan
Filter untuk gas	Regenerasi atau ganti jika perlu	Sekali sebulan
Filter untuk oksigen	Regenerasi atau ganti jika perlu	Sekali sebulan
Perawatan unit untuk udara	Filter element: Sinter filter dalam pelarut (minalnya : bensin ,dll) agitasi baik dan kering.	Jika diperlukan

	<p>Bowl: hanya menggunakan air, minyak bumi untuk membersihkan benzine, benzole, acetone, cairan pembersih yang mengandung tricho atau serupa tidak boleh digunakan sebagai pembersih untuk bowl</p>	
--	--	--

2. Travelling Rail

Tabel 8. Maintenance Travelling Rail

Kategori	Cleaning work	Interval
Travelling rail, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Travelling rails	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebelum casting
Racks	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebelum cesting
Strips	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebelum casting
Rail Clip	Bebas dari terak dan simpanan	Sebulan

	lainnya	sekali
--	---------	--------

3. Media Supply Untuk Mesin

Tabel 9. Maintenance Media Supply Untuk Mesin

Kategori	Cleaning Work	Interval
Energy Supply Chain, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Bantalan Roller	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

4. Tempat Filter

Table 10. Maintenance Tempat Filter

Kategori	Cleaning Work	Interval
Tempat filter, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Satu bulan sekali

5. Heavy-duty cutting torch

Tabel 11. Maintenance Heavy-Duty Cutting Torch

Kategori	Cleaning work	Interval
Torch Nozzle	Menjaga minyak dan bebas minyak, bebas dari terak dan	Sebelum ceasing

	simpanan lainnya	
--	------------------	--

6. Electrical ignition torch

Tabel 12. Maintenance Electrical Ignition Torch

Kategori	Celaning work	Interval
Electrical ignition torch	Menjaga minyak dan bebas minyak, bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebelum cesting

7. Flame detector

Tabel 13. Maintencane Flame Detector

Kategori	Cleaning work	Interval
UV-sensor	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali

8. Mainframe

Tabel 14. Maintenance Mainframe

Kategori	Celaning work	Interval
Main frame, assembly	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Track wheel	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

Travelling wheel	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Travel drive (gear/motor)	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

9. Clamping

Tabel 15. Maintenance Clamping

Kategori	Cleaning work	Interval
Clamping, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Selip	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Clamping cylinder	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Target Proximity switch	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Proximity switch	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali
Encoder	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali

10. Torch beam

Tabel 16. Maintenance Torch Beam

Kategori	Cleaning work	Interval
Torch beam, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Rail	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebuln sekali
Rack	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

11. Torch carriage

Tabel 17. Maintenance Torch Carriage

Kategori	Cleaning work	Interval
Torch carriage pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Pinion	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Roller	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Torch drive(gear/motor)	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

Encoder	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali
---------	---------------------------------	----------------

12. Torch holder

Table 18. Maintenance Torch Holder

Kategori	Cleaning work	Interval
Torch holder, assembly	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Clamps	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Clamping cylinder	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

13. Edge detector

Table 19. Maintenance Torch Edge Detector

Kategori	Cleaning work	Interval
Edge detector pelumasan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Pendulum	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Nonconductive plates	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

Chain	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Wire	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

14. Granulation

Tabel 20. Maintenance Granulation

Kategori	Cleaning work	Interval
Granulation, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Nozzle	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

15. Limit switch device

Table 21. Maintenance Limit Switch Device

Kategori	Cleaning work	Interval
Proximity switch targets	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Proximity switch	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali

16. Protection

Tabel 22. Maintenance Protection

Kategori	Cleaning work	Interval
Protection, pemasangan	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Menyalurkan peralatan didalam air	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Water palte	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setiap 6 bulan

17. Machine positioning encorder

Tabel 23. Maintenance Machine Positioning Encorder

Kategori	Cleaning work	Interval
Machine positioning encorder, assembly	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Setahun sekali
Toothed wheel	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Guide wheel	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali

18. Measuring roller

Tabel 23. Maintenance Measuring Roller

Kategori	Cleaning work	Interval
Measuring roller, assembly	Bebas dari terak dan simpanan	Setahun

	lainnya	sekali
Measuring wheel	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Proximity switch targets	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Bellows cylinder	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Rotary union	Bebas dari terak dan simpanan lainnya	Sebulan sekali
Proximity switches	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali
Encoder	Membersihkan dengan kain kering	Sebulan sekali

J. Perawatan Komponen Pada Torch Cutting Machine

1. Perawatan Heavy Duty Cutting Torch

Perawatan yang di lakukan cutting torch meliputi pengecekan nozzle, sistem pendingin pada main torch dan sample torch dan pengecekan kebocoran pipa dalam torch.

a. Perawatan nozzle

Merupakan komponen yang paling sering mengalami masalah.

Rata-rata terjadi karena lubang gas dan oksigen mulai tersumbat atau

kotor. Indikasi jika nozzle mulai kotor atau tersumbat bisa dilihat pada pengapian yang dihasilkan dan pemotongan tidak sempurna. Hal ini bisa dilakukan dengan membersihkan nozzle, dengan cara menyikat dengan sikat kawat dan dengan alat khusus yaitu drill set. Jika nozzle tidak memungkinkan untuk dibersihkan maka dilakukan penggantian.

b. Pendingin heavy duty cutting torch

Sirkulasi pendingin pada cutting torch sangat penting dilakukan, karena komponen berada pada suhu tinggi sehingga memungkinkan cutting torch yang terbuat dari logam mengalami pembengkokan. Masalah yang biasa terjadi pada sirkulasi pendingin adalah menumpuknya serbuk-serbuk besi yang ikut mengalir dalam air yang akan menyumbat saluran inlet pipa pada cutting torch. Pembersihan bisa dilakukan dengan cara melepas cutting torch dan menyemprotkan air dan udara bertekanan pada saluran inlet dan akan keluar pada pipa outlet secara terus menerus sampai sirkulasi air dalam lancar.

c. Selang pada media supply

Selang yang digunakan untuk media supply gas, oksigen, inlet dan outlet cooling dapat mengalami kebocoran atau bisa sampai pecah, karena penggunaannya secara continue dan terkena panas.

2 Perawatan main frame

Perawatan hanya dilakukan dengan memeriksa kekencangan baut-baut yang mengikat pada komponen yang ada pada mesin.

3. Perawatan Torch Carriage

Perawatan secara preventive pada torch carriage biasa dilakukan secara penggerakan otomatis. Jika pergerakan dari torch carriage normal maka tidak perlu dilakukan pembongkaran. Indikasi jika mengalami masalah adalah pergerakan dari torch carriage tidak normal atau terjadi guncangan. Hal seperti ini bisa dikarenakan kondisi gear ada yang patah atau gompel, karena bisa mempengaruhi kualitas potongan slab.

4. Perawatan Protection

Perawatannya dilakukan dengan memeriksa sambungan pipa pada protection inlet maupun outlet. Pada sambungan bisa mengalami kebocoran atau retak karena panas. Jika ditemukan bagian yang retak atau bocor maka dilakukan pengelasan.

5. Perawatan measuring roller

Perawatannya bisa dilakukan dengan mengukur diameter roll untuk mengukur slab.

- a. Pengukuran diameter roll dilakukan guna mengetahui ketepatan panjang slab. Jika diameter roll mulai berkurang maka harus di kalibrasi kembali. Jika melebihi toleransi yang ditentukan maka roll harus diganti.
- b. Pengukuran poros roll bisa mengalami pemuaian karena panas, maka poros bisa melengkung. Jika poros mulai melengkung maka juga akan mengurangi ketepatan saat mengukur slab.

6. Perawatan clamping

Dimulai dengan pengecekan selang udara bertekanan utama pneumatik dan silinder pneumatic.

- a. Selang udara untuk silinder pneumatic dapat mengalami kebocoran atau pecah. Karena Panas yang terjadi dan bisa juga karena pemakaian yang sudah lama
- b. Pneumatic yang digunakan untuk penggerak clamping arm juga harus di cek dengan digerakkan naik dan turun. Jika saat penurunan clamping arm tidak maksimal sampai menyentuh slab maka kemungkinan sistem pneumatic mengalami kebocoran.

7. Perawatan Machine Carriage

Hal yang sering terjadi pada Machine carriage yaitu tidak dapat bergerak atau berjalan. Penyebabnya bisa disebabkan karena penggerak atau drives mengalami kerusakan, regulation device rusak dan kemungkinan ada material asing dan kotoran yang berada pada travelling rail. Untuk perawatannya biasa dilakukan dengan cara memasang gear baru pada motor, memasang regulation device yang baru, bersihkan travelling rail.

8. Perawatan Machine Positioning encoder

Perawatan hanya dilakukan dengan melakukan pemeriksaan jika sprocket memutar dengan mudah, melakukan pemeriksaan pada encoder dan melakukan pemeriksaan pada sambungan listrik ke encoder.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penulisan laporan praktek industri di PT. Krakatau Steel penulis dapat memberi beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Slab Steel Plant 1 (SSP 1) adalah pabrik baja slab (papan) dengan high carbon.
2. CCM adalah proses produksi yang menerima baja dari cair hingga menjadi baja (slab)
3. Di dalam proses pembuatan baja slab pada continuous casting machine (CCM) harus memperhatikan kinerja mesin.
4. Pengecekan mesin sebelum pengoperasian perlu dilakukan dan yang paling perlu diperhatikan dalam proses CCM yaitu bagaimana mendapatkan kualitas bentuk slab sesuai keinginan dan internal yang baik, tebal slab itu 200 mm sedangkan untuk panjang dan lebarnya tergantung permintaan konsumen.
5. Kerusakan yang terjadi pada torch cutting machine umumnya terjadi karena faktor usia, pengaruh panas yang terjadi dan air pendingin yang masih banyak mengandung kotoran karena tidak tersaring secara sempurna, yang akan mengakibatkan tersumbatnya beberapa saluran pendingin burner.

6. Kerusakan yang paling sering terjadi pada torch cutting machine adalah pada nozzle-nya hal ini disebabkan oleh pengaruh panas, debu, spare part mesin dan usia dari mesin itu sendiri
7. Nozzle harus diperiksa dan diperhatikan baik hendak produksi maupun saat produksi karena tempat keluarnya oksigen dan gas sebagai sumber terjadinya perapian dan pemotongan slab yang sering tersumbat akibat slag atau kotoran dari sisa pemotongan.
8. Pengadaan komponen atau suku cadang untuk torch cutting machine dan concast pada umumnya terkendala pada persediaan komponen pengganti yang ada. Di beberapa bagian masih menggunakan komponen hasil modifikasi dan komponen bekas yang masih layak digunakan.
9. Sistem Maintenance yang di gunakan adalah corrective maintenance.
10. Disaat emergency sistem yang digunakan di torch cutting machine adalah manual dimana yang sering terjadi yaitu masalah pada clamp, dimana clamp tidak lagi menempel atau duduk diatas slab maka hal ini membuat mesin memotong dengan kecepatan secara manual yaitu menggunakan relnya.

B. Saran

1. Peningkatan perawatan mesin agar mesin selalu dalam kondisi baik dan dapat beroperasi dengan baik.
2. Sebaiknya sebelum melakukan produksi dilakukan pemeriksaan mesin secara intensif agar tidak terjadi masalah saat proses produksi.

3. Tersedia suku cadang (spare part) siap pakai, baik yang baru maupun yang bekas rekondisi dalam bentuk unit. Sehingga waktu perbaikan/penggantian suku cadang dapat dikurangi, dan alat tersebut dapat di cegah kerusakannya agar tidak lebih parah lagi.
4. Dalam hal keselamatan kerja, gunakanlah selalu alat keselamatan kerja Disiplin terhadap pemakaian APD (Alat Pelindung Diri), serta mengikuti SOP yang telah di buat untuk memberikan kenyamanan selama bekerja dan untuk menghindari adanya kecelakaan
5. Sebisa mungkin di upayakan di steiap waktu produksi ada mekanik mesin torch cutting bukan hanya karena nonshift bukan berarti bisa dibiarkan begitu saja sehingga kendala yang terjadi di lapangan dapat di kendalikan dan diselesaikan.
6. Sebaiknya perusahaan lebih mempedulikan AMDALnya seperti slag atau kotoran dari hasil pemotongan yang dibuang saja hanya airnya yang disaring padahal di kotoran itu masih ada kandungan bajanya bukan hanya ditumpuk lalu di buang.
7. Sebaiknya dimodifikasi sistem kerja dari torch pada torch cutting mesin agar tidak ada kemiringan yang terjadi pada slab hal ini masih terjadi karena katidak simetrisan dari torch itu sendiri dan karena satu torch hanya samapai setengah dan lansung mundur ketempat semula sedangkan torch kedua yang melanjutkan akbitak ketidak lurusan itu hingga hasil slab masih kurang lurus.