

**LAPORAN
KERJA PRAKTIK**



**PERBAIKAN *RAIL SHOT BLAST MACHINE*
PADA *PLANT COLD ROLLING MILL* PT. KRAKATAU STEEL
OLEH PT. KRAKATAU PERBENGGKELAN DAN PERAWATAN**

Disusun Oleh:

Prayogo

NPM. 3331210010

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024**



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION

No : 038/UN.43.3.1/PK. 10.17/2024

Kerja Praktik

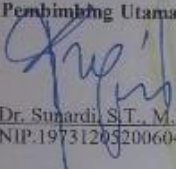
**PERBAIKAN RAIL SHOT BLAST MACHINE PADA PLANT COLD ROLLING MILL
PT. KRAKATAU STEEL OLEH PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh:


PRAYOGO
3331210010

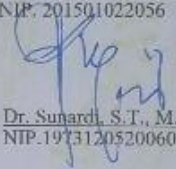
telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 22 Oktober 2024

Pembimbing Utama

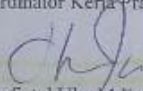

Dr. Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP.197312052006041002

Anggota Dewan Penguji


Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM.
NIP. 201501022056



Dr. Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP.197312052006041002

Koordinator Kerja Praktik


Shofiatul Ula, M.Eng.
NIP.198403132019032009

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 22 Oktober 2024
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Kegiatan Kerja Praktik di PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan ini dibuat sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan mata kuliah Kerja Praktik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa oleh:

Nama : Prayogo
NPM : 3331210010

Telah diperiksa, disetujui dan disahkan:

Pada hari : Rabu
Tanggal : 19 Juni 2024
Menyetujui

**Pembimbing Lapangan I
Kerja Praktik**

Abdul Rahman Siregar
Engineer

**Pembimbing Lapangan II
Kerja Praktik**

Alvin Aditia
Engineer

Mengetahui,
Kepala Dinas SDM & Legal

Amia Hidayat
Kepala Dinas

ii

Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Abdul Rahman Siregar
Nama Mahasiswa : Prayogo NPM : 3331210010
Nama Instansi/Perusahaan : PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
Alamat Instansi/Perusahaan : Jl. Australia III, Kaw. M.2, Kawasan Industrial Krakatau
Periode Waktu Pelaksanaan KP : 06 Mei 2024 - 05 Juni 2024.
Judul Laporan : Perbaikan Rail Shot Blast Machine pada Plant Cold Rolling Mill PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengetahuan tentang pekerjaan	85
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	80
3	Kemampuan analisa	82
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	86
5	Kehadiran	87
6	Sikap	86
7	Kerjasama	86
8	Potensi Berkembang	84
9	Inisiatif	85
10	Adaptasi	88
Nilai Total		849
Nilai Rata-rata		84,9

Skala Penilaian :

50,00-54,99 = D
55,00-59,99 = C
60,00-64,99 = C+
65,00-69,99 = B-
70,00-74,99 = B
75,00-79,99 = B+
80,00-84,99 = A-
85,00-100,00 = A

Cilegon, ..19 Juni.....2024.....
Pembimbing Lapangan

NIP/NIK. kk 00 85



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan baik. Laporan kerja praktik ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, serta sebagai wujud implementasi ilmu yang telah penulis peroleh selama masa perkuliahan.

Kerja praktik ini dilaksanakan di PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, sebuah perusahaan terkemuka yang bergerak di bidang pemeliharaan dan perbaikan industri, pada tanggal 6 Mei hingga 5 Juni 2024. Selama periode ini, penulis mendapatkan banyak pengalaman dan pengetahuan baru yang sangat berharga dalam memahami proses perbengkelan dan perawatan di industri. Dengan selesainya Laporan Kerja Praktik ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan dan saran kepada saya sebagai penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Rina Lusiana, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu membimbing penulis mulai dari awal perkuliahan.
3. Bapak Sunardi, S.T., M. Eng. selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik.
4. Ibu Shofiatul Ula, S. Pd.I., M. Eng., selaku Koordinator Kerja Praktik Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA.
5. PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan yang sudah bersedia melakukan pelaksanaan Kerja Praktik.
6. Bapak Abdul Rahman Siregar selaku pembimbing lapangan 1 Kerja Praktik PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan.
7. Bapak Alvin Aditia selaku pembimbing lapangan 2 Kerja Praktik PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan.
8. Seluruh tim PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah mengajarkan penulis banyak



pengetahuan dan keterampilan praktis.

9. Orang tua yang telah memberikan dukungan doa dan finansial untuk kelancaran kerja praktik.
10. Terima kasih juga kepada teman teman dari Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan pandangan, arahan serta solusi dari permasalahan penulisan Laporan Kerja Praktik ini.

Demikianlah laporan Kerja Praktik ini saya susun dengan segala keterbatasan dan kekurangan yang ada. Saya berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik saat ini maupun di masa depan. Atas segala kekurangan dan keterbatasannya, saya mohon saran dan kritik yang membangun agar dapat menjadi bahan evaluasi dan perbaikan untuk penulisan laporan selanjutnya.

Cilegon, 17 Oktober 2024

Prayogo



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	iii
LEMBAR PENILAIAN PERUSAHAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik	2
1.4 Waktu dan Pelaksanaan Kerja Praktik	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	
2.1 PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan	4
2.1.1 Profil Singkat Perusahaan	5
2.1.2 Visi Misi Perusahaan	5
2.1.3 Struktur Perusahaan	6
2.2 PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk	6
2.3 <i>Cold Rolling Mill (CRM)</i>	8
2.3.1 <i>Continuous Pickling Line (CPL)</i>	9
2.3.2 <i>Continuous Tandem Cold Mill (CTCM)</i>	11
2.3.3 <i>Electrolytic Cleaning Line 1 (ECL 1)</i>	13
2.3.4 <i>Electrolytic Cleaning Line 2 (ECL 2)</i>	16
2.3.5 <i>Continuous Annealing Line (CAL)</i>	17
2.3.6 <i>Batch Annealing Furnace (BAF)</i>	18
2.3.7 <i>Temper Pass Mill (TPM)</i>	19



2.3.8 <i>Cold Rolled Finishing</i> (CRF).....	20
---	----

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Diagram Alir	22
3.2 <i>Maintenance</i>	24
3.2.1 <i>Planned Maintenance</i> (Pemeliharaan Terencana)	25
3.2.2 <i>Unplanned Maintenance</i> (Pemeliharaan Tidak Terencana)	27
3.3 Pengertian Rel	27
3.4 Macam-Macam Rel	29
3.5 Struktur Jalan Rel	31
3.6 Bagian-Bagian Rel	32
3.7 Mesin <i>Shot blast</i>	33
3.8 Cara Kerja Mesin <i>Shot blast</i>	34

BAB IV ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Spesifikasi Rel pada Mesin <i>Shot blast</i>	36
4.2 Identifikasi Permasalahan Pada Rel Mesin <i>Shot blast</i>	38
4.3 Proses Perbaikan.....	40
4.4 Analisis Hasil Penggantian Rel.....	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan.....	6
Gambar 2.2 PT. Krakatau Steel	8
Gambar 2.3 Alur Proses Produksi <i>Cold Rolling Mill</i>	9
Gambar 2.4 Alur Proses Produksi <i>Continuous Pickling Line</i>	10
Gambar 2.5 Alur Proses Produksi <i>Continuous Tandem Cold Mill</i>	11
Gambar 2.6 Alur Proses Produksi <i>Electrolytic Cleaning Line 1</i>	13
Gambar 2.7 Pengelasan Lap <i>Seam Welding</i>	14
Gambar 2.8 Alur Proses Produksi <i>Electrolytic Cleaning Line 2</i>	16
Gambar 2.9 Alur Proses Produksi <i>Continuous Annealing Line</i>	17
Gambar 2.10 Alur Proses Produksi <i>Batch Annealing Furnace</i>	18
Gambar 2.11 Alur Proses Produksi <i>Temper Pass Mill</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir	22
Gambar 3.2 Rel.....	28
Gambar 3.3 Macam – Macam Rel.....	29
Gambar 3.4 Struktur Jalan Rel Konvensional Dua Rel Sejajar.....	31
Gambar 3.5 Bagian – Bagian Rel	32
Gambar 3.6 Butiran Bola Logam <i>Shot blasting</i>	33
Gambar 3.7 Roll Pada <i>Car Shot blast</i>	35
Gambar 4.1 <i>Shot blast Machine</i>	36
Gambar 4.2 <i>Rail Shot blast Machine</i>	37
Gambar 4.3 Diagram <i>Fishbone Rail</i> di Mesin <i>Shot blast</i>	38
Gambar 4.4 Roda <i>Car</i> Mesin <i>Shot Blast</i>	40
Gambar 4.5 <i>Car</i> Pada Tumpuan/ <i>Jack Stand</i>	41
Gambar 4.6 Menurunkan <i>Shaft</i>	42
Gambar 4.7 Melepaskan Roda <i>Car</i>	42
Gambar 4.8 Penggantian <i>Bearing</i>	42
Gambar 4.9 Melepas Mur	46
Gambar 4.10 Memindahkan Rel.....	47



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION

Gambar 4.11 Memotong Rel	47
Gambar 4.12 Memasang Mur dan Baut.....	47
Gambar 4.13 Proses <i>Bending</i>	47
Gambar 4.14 <i>Scrapper</i>	49



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Spesifikasi Rel	37
Tabel 4.2 Spesifikasi Roda <i>Car</i> Mesin <i>Shot Blast</i>	40



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, sebagai anak perusahaan PT. Krakatau Steel, memainkan peran penting dalam memastikan kelancaran produksi baja di Indonesia. Perusahaan ini mengkhususkan diri dalam perawatan industri, perbengkelan, dan layanan *engineering*. PT.KPpP disiapkan untuk menyediakan layanan perawatan bagi proyek-proyek di PT. Krakatau *Steel Group* serta untuk perusahaan daerah Cilegon dan luar daerah. Perusahaan ini mempunyai pengalaman luas dalam bidang perawatan, bengkel, fabrikasi, dan konstruksi mekanikal, perpipaan, kelistrikan, dan instrumen. Proyek-proyek yang ditangani mencakup semua aspek penunjang operasional pabrik, baik mekanikal maupun kelistrikan. PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan juga menerapkan teknologi otomasi dalam operasionalnya. Kerja praktik di PT. KPpP membantu mahasiswa untuk beradaptasi dengan budaya kerja di perusahaan, meningkatkan *soft skills*, dan mempersiapkan diri untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang sebenarnya. Salah satu mesin yang memiliki peran penting adalah *Rail Shot Blast Machine*. Rel adalah komponen penting sebagai jalur untuk memindahkan benda kerja secara efisien, dirancang untuk menahan beban berat dan memastikan stabilitas saat *shot blasting*.

Mesin *shot blast* adalah alat yang digunakan untuk membuat permukaan *roll* menjadi kasar. Cara nya dengan menyemprotkan butiran abrasif (seperti pasir besi) dengan tekanan tinggi ke permukaan *roll*. Untuk menjalankan mesin *shot blast* mulai dari persiapan *roll* yang ditempatkan diatas *car* sampai proses pemberian kekasaran pada *roll* oleh mesin *rotoblast* pada mesin *shotblast* hingga sampai proses kerja mesin selesai. Pentingnya pergantian rel menjadi semakin nyata ketika usia pakai rel telah melampaui batas yang direkomendasikan. Namun rel yang baru pun bisa menghadapi beberapa permasalahan yang perlu diatasi untuk memastikan kelancaran operasional. Salah satu masalah kritis adalah anjloknya kereta akibat jalur rel yang belum



sepenuhnya tepat atau sejajar. Hal ini bisa menyebabkan ketidakstabilan pada perjalanan mesin, meningkatkan risiko kecelakaan dan kerusakan pada mesin maupun rel itu sendiri. Masalah lain yang ditemukan, yakni *car* yang tidak stabil (Auliyaurochman, *et.al.*, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Pada rumusan masalah merupakan penjelasan mengenai masalah yang mau dibahas yang dituliskan dengan menyesuaikan isi dari tujuan dilaksanakannya kerja praktik. Adapun beberapa permasalahan yang dibahas untuk kerja praktik kali ini, yaitu:

1. Berapa lama usia/masa pakai rel pada mesin *shot blast*?
2. Mengapa *roll car* tidak stabil saat berjalan?
3. Mengapa roda *roll car* keluar jalur rel pada saat melewati sambungan rel?

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Masuk pada tujuan kerja praktik, disini menjelaskan mengenai beberapa mengapa dilakukan kerja praktik ini. Supaya dapat lebih dipahami, berikut akan dipaparkan tujuan pelaksanaan kerja praktik ini, diantaranya agar mahasiswa dapat:

1. Mengetahui usia/masa pakai rel pada mesin *shot blast*.
2. Memahami dan mengetahui penyebab *roll car* tidak stabil ketika berjalan diatas rel.
3. Memahami penyebab roda mesin *roll car* keluar jalur rel (anjlok) ketika melewati sambungan rel.

1.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Kerja Praktik

Dalam tempat dan waktu pelaksanaan kerja praktik akan dijelaskan dimana dan kapan mahasiswa melakukan kegiatan kerja praktik. Berikut merupakan waktu dan tempat pelaksanaan Kerja Praktik kali ini, yaitu:

Tempat : Divisi *Cold Rolling Mill* PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

Jl. Industri No. 5 PO BOX 14 Cilegon 42435

Waktu : 05 Mei 2024 - 6 Juni 2024 / Senin-Jumat (Pkl. 08.00 - 17.00 WIB)



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan penjelasan dengan rinci mengenai isi-isi dalam setiap babnya yang dibutuhkan pada laporan kerja praktik ini. Nanti akan diisi semua sub bab yang akan mengisi sesuai dengan babnya masing-masing. Pada laporan kerja praktik ini terdiri dari lima bab. Untuk lebih jelas, berikut isi sistematika penulisan laporan kerja praktik ini:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan kerja praktik, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

Bab II menjelaskan teori mengenai profil perusahaan, yaitu diantaranya menjelaskan tentang PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, PT. Krakatau Steel (Persero), dan Divisi *Cold Rolling Mill*.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab III menjelaskan teori mengenai *maintenance* dan jenis-jenisnya, pengertian, kriteria, macam-macam, struktur jalan, dan bagian-bagian rel serta mesin *shot blast*.

BAB IV ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

Bab IV menjelaskan mengenai spesifikasi rel mesin *shot blast*, identifikasi permasalahan pada rel mesin *shot blast*, proses perbaikan dan analisis hasil penggantian rel.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran pada laporan yang dibuat serta kerja praktik yang dilakukan.



BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan

PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, sebuah anak perusahaan baja dari PT. Krakatau *Engineering*, berdasarkan akta notaris nomor 15 yang ditandatangani oleh Ny. Indrajati Tandjung, SH pada tanggal 17 Juni 2013. Selanjutnya, perusahaan ini memperoleh pengesahan dari Kementerian Hukum dan HAM Republik Indonesia dengan nomor AHU-34125.AH.01.01 Tahun 2013. Pada awal berdirinya PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan (PT. KPdP) disiapkan untuk menangani bidang Perawatan Industri dan Perbengkelan di perusahaan PT. Krakatau *Steel Group* dan perusahaan-perusahaan di area sekitar Cilegon dan di luar Cilegon. Bidang Perawatan Industri dan Perbengkelan yang dapat ditangani, antara lain:

1. Perawatan Industri:

- a. *Routine Maintenance*
- b. *Preventive Maintenance*
- c. *Predictive Maintenance (Inspection, Condition monitoring, Alignment, dan Balancing)*
- d. *Overhaul Pabrik*
- e. *Modifikasi dan Re-engineering Peralatan Pabrik*
- f. *Repair & Replacement (Roll, Segment, Pump, Fan, Valve, Gearbox, Compressor, Hydraulics, Pneumatics, Tank, Vessel, Heat Exchanger, dan Mesin Perkakas).*

2. Perbengkelan / *Workshop*:

- a. *Fabrikasi (Steel structure, Piping, Tank, Vessel).*
- b. *Machining (Komponen mesin, suku cadang, Frame, Flange, Shaft, Housing).*

3. Menjalankan usaha di bidang Jasa yang meliputi:

- a. *Jasa engineering*, pelaksanaan dan pengawasan di bidang industri.
- b. *Jasa tenaga ahli* untuk pekerjaan-pekerjaan di bidang industri.



2.1.1 Profil Singkat Perusahaan

PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan (PT. KPdP) berdiri pada tanggal 07 Juli tahun 2013 bertempat di Jl. Raya Anyer Kav. A-0/1. Kawasan Industri Krakatau Kota Cilegon. Perusahaan ini bergerak dalam bidang Perawatan Industri dan Perbengkelan.

2.1.2 Visi Misi Perusahaan

Visi dan misi perusahaan merupakan cerminan ambisi dan komitmen perusahaan untuk memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan industri nasional. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai visi dan misi PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, yaitu sebagai berikut:

A. VISI

Visi adalah gambaran besar mengenai apa yang ingin dicapai secara keseluruhan. Berikut merupakan visi dari PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan yaitu “Menjadi korporasi yang kompetitif, untung dan terpercaya”.

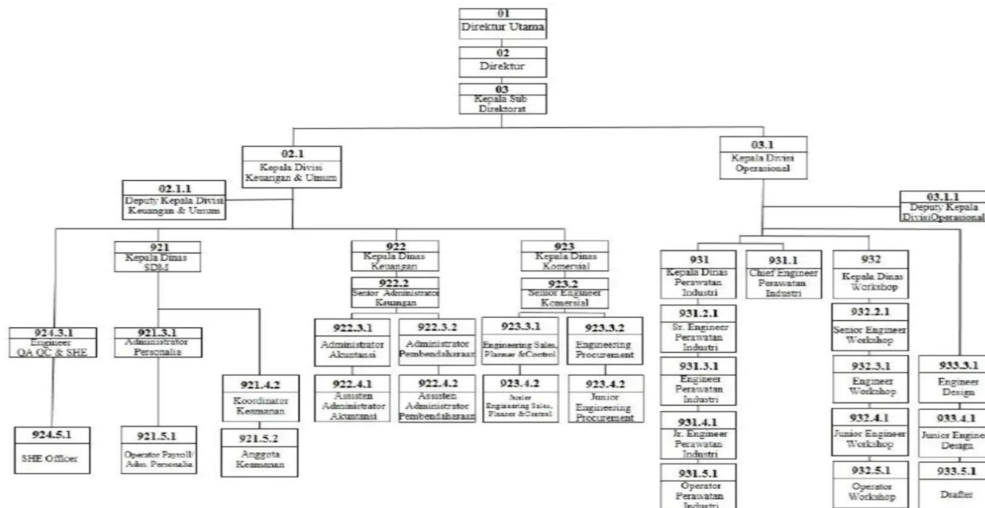
B. MISI

Misi merupakan langkah-langkah secara rinci yang akan dilakukan untuk menggapai visi. Berikut akan dijabarkan misi dari PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, yaitu sebagai berikut

1. Mencapai performa operasional efektif dan efisien dalam memproduksi suatu produk dan layanan berkualitas yang memberikan keuntungan.
2. Memperluas bisnis baja dengan cara kemitraan strategis yang saling memberikan menguntungkan.
3. Memperluas aplikasi solusi baja dan produk baja hilir agar nilai tambah meningkat dan pelanggan puas.
4. Meningkatkan nilai bisnis grup untuk memberikan kontribusi positif dan mengoptimalkan rantai pasokan.
5. Mengembangkan talenta terbaik agar bisa memberikan kontribusi terbaik pada setiap proses bisnis.
6. Mewujudkan kinerja operasional yang produktif dan efisien untuk menghasilkan produk dan jasa berkualitas yang menguntungkan.

2.1.3 Struktur Perusahaan

PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang tugasnya mengelola jalannya perusahaan dan tenaga kerja sesuai dengan kebijakan umum yang telah digariskan. Berikut akan dijabarkan struktur organisasi perusahaan yang bisa dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
 (Sumber: PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan)

2.2 PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang beroperasi pada sektor produksi baja, beroperasi di Cilegon, Banten yang memiliki sejarah yang dimulai pada tahun 1960 atas pemikiran Presiden Soekarno. Beliau menginginkan pabrik baja untuk mendukung perkembangan industri nasional yang mandiri, memiliki nilai tinggi, dan berpengaruh pada pembangunan ekonomi. Pembangunan ini dilanjutkan pada awal 1970-an sebagai bagian dari Proyek Besi Baja Trikora. PT Krakatau Steel (Persero) Tbk memiliki sejarah yang dimulai pada tahun 1970, ketika nama perusahaan pertama kali dikenal sebagai PT Krakatau Steel. Pada tahun 1973, perusahaan ini mencapai titik penting dengan memproduksi pipa spiral pertama kalinya, dengan spesifikasi yang sesuai dengan standar ASTM A252 dan AWWA C200.



Pada tahun 1977, perseroan ini mendapatkan pengakuan internasional berupa sertifikasi API 5L. Kemudian, pada tahun 2009, perseroan ini meningkatkan standar kualitas dengan mendapatkan sertifikasi BC1. Selanjutnya, pada tahun 1993, Dengan kemampuan teknis dan produktivitas yang sangat baik, perseroan ini mencapai prestasi signifikan dengan meraih Sertifikasi ISO 9001 yang mana pada tahun 2003, sertifikasi dilakukan pembaharuan menjadi ISO 9001:2000. Tahun 1997, perseroan ini menunjukkan komitmen yang kuat pada bidang Keselamatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan (K3L) dengan mendapatkan Sertifikasi ISO 14001 yang didapat dari SGS International dan pada tahun 2017, perseroan ini memperbarui sertifikasi ISO 14001 ke versi 2015 melalui Sucofindo.

Sertifikasi ISO 17025 mencakup tiga area, yaitu Sertifikasi Laboratorium Kalibrasi, Sertifikasi Laboratorium Kimia dan Mekanik, serta Sertifikasi Laboratorium Lingkungan yang telah diterima akreditasi melalui Komite Akreditasi Nasional (KAN). Selain itu, di bidang keamanan, perseroan juga telah mendapatkan sertifikasi SMP (Sistem Manajemen Pengamanan) dari KAPOLRI pada tahun 2012 dengan melaksanakan PERKAP 24/2007. Pencapaian ini menunjukkan komitmen perseroan pada standar nasional dan internasional. Untuk meningkatkan modal dan memperluas bisnis, pada tanggal 10 November 2010, dilaksanakan Penawaran Umum Saham Perdana (IPO) di Bursa Efek Indonesia (BEI) menggunakan kode saham "KRAS". Aksi korporasi ini mengubah status perusahaan menjadi perusahaan terbuka dan mengubah nama perseroan menjadi PT Krakatau Steel (Persero) Tbk.

Perseroan berinvestasi dan berinovasi untuk tetap menjadi pemimpin industri baja di Indonesia, dengan komitmen pada tata kelola yang baik demi pertumbuhan berkelanjutan. Tahun 2022, Perseroan telah mencapai prestasi signifikan dengan mencapai kapasitas produksi 4 juta ton per tahun. Produk unggulan Perseroan termasuk Baja Lembaran Panas dan Dingin, serta Baja Batang Kawat. Selain itu, melalui anak perusahaannya, Perseroan juga memproduksi berbagai jenis produk baja, diantaranya Pipa Baja Spiral, Pipa Baja ERW, Baja Tulangan, dan Baja Profil yang diperlukan industri minyak dan gas serta bidang konstruksi. Berikut Gambar 2.2, yaitu PT. Krakatau Steel:



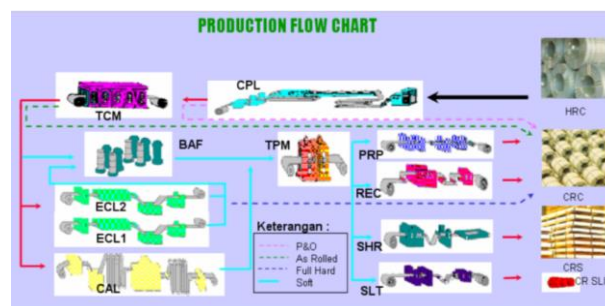
Gambar 2.2 PT. Krakatau Steel
(Sumber: PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk)

2.3 *Cold Rolling Mill (CRM)*

Divisi *Cold Rolling Mill (CRM)* adalah salah satu unit produksi yang berfokus pada penghasilan lembaran baja dingin dengan berbagai ketebalan. Sebagai bagian dari PT. *Cold Rolling Mill* Indonesia Utama (CRMIU), CRM berdiri pada tanggal 19 Februari 1983 dan kemudian melakukan merger dengan PT. Krakatau Steel. CRM berada di kawasan Industri Berat Krakatau, Cilegon, dengan luas tanah sekitar 400.000 m² dan luas bangunan sekitar 101.392 m². Pada tanggal 14 Maret 1984, Menteri Perindustrian Indonesia, Ir. Hartarto, melakukan peletakan batu pertama, dan pada tanggal 23 Februari 1987, Presiden Soeharto meresmikan CRM sebagai pabrik lembaran baja dingin pertama di Indonesia.

CRM mulai melakukan produksi dari bulan April 1987 sebagai perusahaan swasta dan menghasilkan baja lembaran dingin dengan ketebalan 0,18 hingga 3.00 mm. Kapasitas produksi CRM adalah 850.000 ton per tahun, namun dapat ditingkatkan hingga mencapai 1.500.000 ton per tahun supaya kebutuhan domestik dan internasional dapat terpenuhi. Pada *Cold Rolling Mill (CRM)*, proses produksi menghasilkan baja lembaran dingin, yang dikenal sebagai *Cold Roll Coil (CRC)*. Proses ini melibatkan reduksi dingin (*Cold Rolling*), yang berfungsi untuk menghasilkan lembaran baja yang sangat tipis. Proses reduksi dingin ini melibatkan penggilingan baja lembaran (*hot rolled coil*) menggunakan *roll* penggiling yang sangat presisi, tanpa dipanaskan terlebih dahulu, untuk mengurangi ketebalan baja hingga mencapai tingkat kehalusan yang sangat tinggi.

Produk baja lembaran dingin (*Cold Rolled Sheet/Coil*) adalah salah satu produk utama dari PT. Krakatau Steel yang diproduksi oleh Divisi Pabrik Pengerolan Baja Lembaran Dingin (PPBLD/CRM). Produk ini memiliki beragam aplikasi yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga menjadikannya istimewa. Contoh produk akhir meliputi meja, kursi, lemari, kaleng (susu, minuman, makanan, pelumas, baterai), serta komponen otomotif. Ketika produk ini berkaitan dengan penggunaan oleh manusia, tidak hanya fungsionalitas yang menjadi syarat, tetapi juga estetika (penampilan produk) turut diperhatikan. Untuk alur produksi CRM bisa dilihat pada Gambar 2.3.



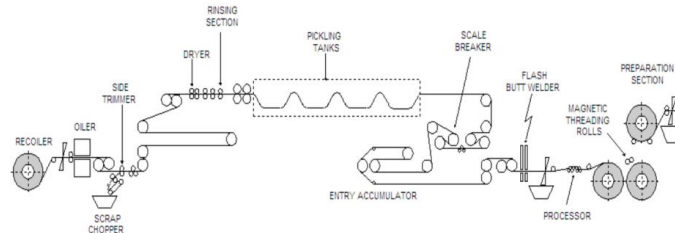
Gambar 2.3 Alur Proses Produksi *Cold Rolling Mill*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

Untuk mencapai kualitas produk yang baik, lembaran baja panas (*Hot Rolled Coil* - HRC), yang merupakan produk awal dari pabrik pengerolan baja lembaran panas, harus melewati beberapa tahap proses yang masing-masing memiliki fungsi spesifik sebelum akhirnya sampai ke konsumen seperti pada Gambar 2.3. Penting untuk memahami setiap proses yang terjadi di setiap tahap produksi. Beberapa tahap yang ada di Pabrik CRM meliputi:

2.3.1 *Continuous Pickling Line* (CPL)

Continuous Pickling Line (CPL) merupakan satu dari banyak unit *Cold Rolling Mill* (CRM) dengan kegunaan untuk membersihkan atau menghilangkan *scale* melalui metode mekanis dan kimiawi. Pembersihan mekanis dilaksanakan menggunakan *scale breaker*, sementara pembersihan kimiawi memanfaatkan HCL. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi di *Continuous Pickling Line* (CPL) adalah *Hot Rolled Coil* (HRC), yang dikenal sebagai *coil* hasil produksi dari *Hot*

Strip Mill (HSM). *Coil* ini masih mengandung *scale* dan oksida akibat suhu tinggi yang perlu dihilangkan di CPL untuk memperoleh permukaan yang rata dan bebas dari *scale* dan siap dilakukan proses selanjutnya pada unit CRM. Sesuai namanya, proses CPL berlangsung dengan kontinu. Untuk gambar alur produksi CPL bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Alur Proses Produksi *Continuous Pickling Line*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

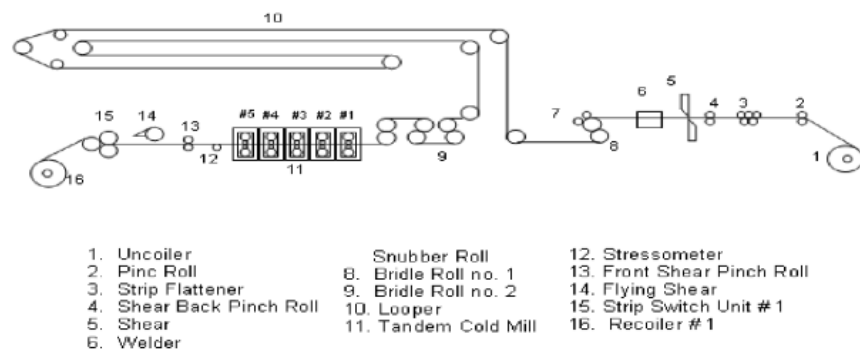
Unit produksi CPL berfungsi membersihkan lapisan oksida besi pada permukaan *Hot Rolled Coil* (HRC) menggunakan larutan asam klorida (HCl). Proses ini dilakukan dengan melewati HRC melalui tangki cairan asam yang terdiri dari empat tangki. Tujuannya adalah untuk mencegah ketidakseragaman dan menghilangkan permukaan yang tidak teratur. Eliminasi senyawa oksida dilaksanakan dengan mekanis (memanfaatkan *scale breaker*) dan kimiawi (memanfaatkan HCl). *Continuous Pickling Line* pula bisa dipakai dalam proses *oiling* baja lembaran panas (keadaan *pickled* dan *oiled*). Setelah dibersihkan, lembaran tersebut diratakan di bagian pinggirnya dan dipotong untuk proses selanjutnya di CTCM. Limbah dan cairan pembersih, yang dikenal sebagai *waste pickle liquor*, diolah kembali menjadi *regenerated acid* dan oksida besi, yang bisa digunakan untuk industri pewarnaan. Berikut merupakan spesifikasi & fasilitas pada unit CPL, yaitu:

Spesifikasi & Fasilitas

Kapasitas	: 950.000 ton/year 67.860 coils/year
Tebal <i>strip</i>	: 1.8 - 6.0 mm
Lebar <i>strip</i>	: 650 - 1350 mm (<i>Untrimmed</i>) 600 - 1300 mm (<i>Trimmed</i>)

2.3.2 Continuous Tandem Cold Mill (CTCM)

Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) merupakan bagian penting dalam Cold Rolling Mill (CRM) yang memproses *strip* baja melalui lima unit pengerolan. Setiap unit dilengkapi dengan empat rol baja, yaitu dua *work roll* dan dua *back up roll*, untuk mengurangi ketebalan *strip*. CTCM memiliki beberapa kelebihan, yaitu menghasilkan mutu *coil* yang lebih baik karena proses produksi ketebalan dilakukan secara kontinu dan langsung pada satu proses, sehingga menghasilkan produk yang berkualitas. Selain itu, pembebanan kerja pada alat pemutar rol di setiap unit pengerolan menjadi lebih baik karena setiap unit berfokus pada reduksi ketebalan, sehingga biaya produksi berkurang dan efisiensi dapat ditingkatkan. Untuk lebih jelasnya, alur produksi unit CTCM bisa dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Alur Proses Produksi *Continuous Tandem Cold Mill*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

Adapun mengenai spesifikasi dan bagian-bagian dari CTCM, yaitu:

A. Spesifikasi dan Fasilitas di CTCM

1. Material (*Strip*)

Strip yang akan diproses di TCM harus memiliki dimensi dan ukuran sesuai dengan spesifikasi, sebagai berikut:

- a. Tebal *Strip* : 1.80 - 6.0 mm (*Entry Side*)
: 0.18 - 3.0 mm (*Exit Side*)
- b. Lebar *Strip* : 600 - 1300 mm
- c. Ukuran *Coil*
Entry Side : 610 mm (*inside diameter*)



- : 1000 - 2000 mm (*outside diameter*)
Delivery Side : 420 - 508 mm (*inside diameter*)
: 1000 - 2000 mm (*outside diameter*)
d. Berat *Coil* : 23.4 Ton Max (Maksimum)

2. *Roll Coolant dan Lubrications*

Fungsinya adalah untuk mendinginkan dan melumasi *roll* serta *strip* akibat panas yang dihasilkan oleh gaya gesek besar antara *strip* dan *work roll* yang disebabkan oleh panas yang timbul dari gaya gesek yang besar antara *strip* dengan sepasang *work roll*. Ada dua sistem pelumasan yang digunakan, yaitu *Direct Application* dan *Recirculation System*.

B. Deskripsi Proses TCM

Proses pengerolan di *Tandem Cold Mill* (TCM) terbagi menjadi tiga tahapan:

1. Tahap *Threading*

Pada tahap ini, *coil* mengalami proses penipisan dan ditempatkan pada *uncoiler*. *Strip* dimasukkan melalui *work roll* (*pass line*) dari stand nomor 1 hingga nomor 5, kemudian digulung di *recoiler* dengan akselerasi yang diatur. Kecepatan *strip* pada tahap ini kurang dari 120 meter per menit (mpm) dengan regulasi *tension* berdasarkan kecepatan.

2. Tahap *Rolling*

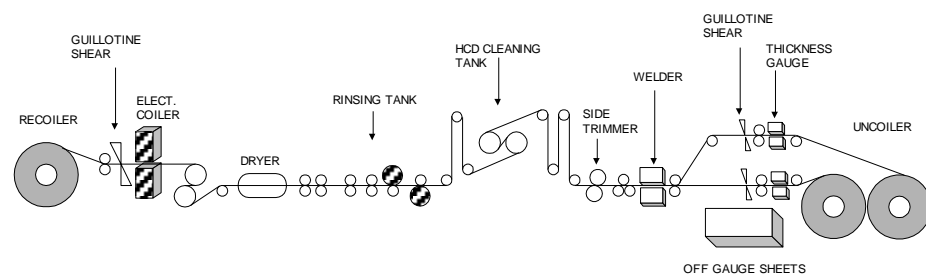
Pada tahap ini, ketebalan *strip* dikurangi oleh kelima stand di TCM hingga mencapai ketebalan yang diinginkan. Kecepatan proses pada tahap ini konstan, berkisar antara 120 hingga 1980 mpm dengan regulasi *tension* berdasarkan gap. Proses pengerolan di TCM berlangsung secara berkelanjutan dari *coil* ke *coil*.

3. Tahap *Tail Out*

Pada tahap ini, bagian akhir *coil* akan terlepas dari *uncoiler* sehingga kecepatan diturunkan di bawah 120 mpm dengan regulasi *tension* berdasarkan kecepatan. Bagian akhir *coil* kemudian menuju kelima *stand* itu dan digulung kembali di *recoiler*.

2.3.3 *Electrolytic Cleaning Line 1 (ECL 1)*

Tujuan utama dari *Electrolytic Cleaning Line #1* adalah menghilangkan kotoran yang menempel pada permukaan *strip* akibat proses pelumasan selama pengerolan dingin di *Tandem Cold Mill*. Proses ini menggunakan arus listrik tinggi untuk membersihkan *strip* secara efektif. Berikut merupakan gambar dari alur proses produksi *Electrolytic Cleaning Line 1*, bisa dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Alur Proses Produksi *Electrolytic Cleaning Line 1*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

Gambar 2.6 diatas, merupakan alur produksi dari *Electrolytic Cleaning Line 1*. Maka akan dijelaskan mengenai spesifikasi serta bagian-bagian yang terdapat pada *Electrolytic Cleaning Line 1*, untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

A. Spesifikasi

Akan dijelaskan terlebih dahulu mengenai spesifikasi pada proses produksi *Electrolytic Cleaning Line 1*, diantaranya yaitu:

- Material : CRC, $Y_p \text{ stress} = 80 \text{ kg/mm}^2$ (max)
- Kapasitas : 307.700 ton/tahun
- Panjang unit : 64.23 m
- Kecepatan *strip* : 800 mpm

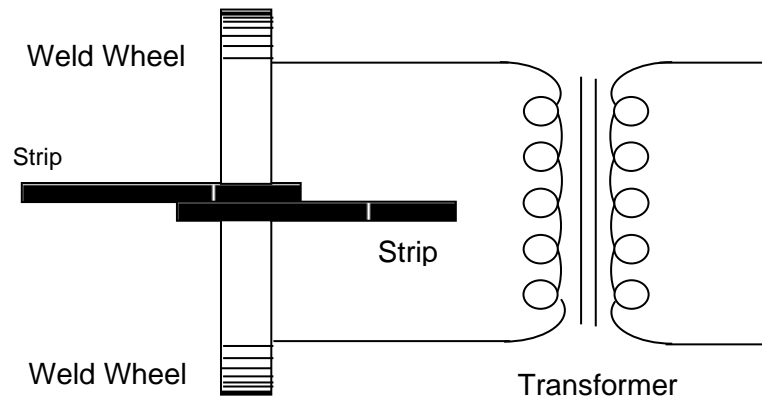
B. Bagian-bagian Utama Proses ECL 1

Berikutnya akan dijelaskan mengenai bagian-bagian penting yang ada pada proses produksi *Electrolytic Cleaning Line 1*, yaitu:

1. *Lap Seam Welding*

Proses penyambungan *strip* baja bertujuan untuk menghubungkan *Head Strip* dan *Tail Strip*. Metode yang

digunakan adalah *seam welding*, yaitu pengelasan resistansi. Dalam *seam welding*, panas dihasilkan dari arus listrik dan tekanan digunakan untuk menyatukan material. Elektroda berbentuk roda (*weld wheel*) terbuat dari tembaga (Cu) untuk mengalirkan arus dan memberi tekanan. Supaya lebih jelas, maka dipaparkan pengelasan Lap *Seam Welding* seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Pengelasan Lap *Seam Welding*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

2. *Side Trimmer*

Sebuah perangkat yang berperan dalam memotong tepi *strip* sesuai dengan kebutuhan. Pisau pada perangkat ini berbentuk bulat dan berputar selama proses pemotongan. Diperlukan 2 pasang pisau untuk memotong kedua tepi *strip*.

3. *Precleaning Tank*

Memiliki fungsi untuk membersihkan *strip* sebelum memasuki HCD Tank. Pembersihan pada tank ini dilakukan dengan metode mekanis menggunakan *brush roll* dan metode kimiawi dengan solusi pembersih. Tujuannya adalah untuk menghilangkan kotoran dan minyak yang menempel pada permukaan *strip*.

4. *High Current Density Tank*

Proses dalam *High Current Density Tank* (HCD) bertujuan untuk menghilangkan minyak, lemak, dan lumpur yang masih melekat pada *strip* melalui proses elektrolisis dalam larutan

deterjen alkali yang kuat dan dipanaskan. Dalam proses ini, *strip* dihubungkan ke satu kutub dari generator listrik atau *rectifier* melalui konduktor elektrolit untuk mendapatkan arus searah yang diperlukan untuk elektrolisis.

5. *Brush Scrubber Roll Tank*

Bertujuan untuk membersihkan sisa-sisa kotoran yang masih menempel pada *strip*. Proses pembersihan menggunakan 2 *Brush Roll* yang dipasangkan dengan *Back Up Roll* dan disemprot dengan Air Industri yang suhunya sekitar 70°C melalui 3 pasang *Spray Header*.

6. *Rinse Tank*

Rinse Tank berfungsi untuk membersihkan sisa kotoran dari *Brush Scrubber Tank*. Permukaan *strip* disemprot dengan Air Industri bersuhu 80°C melalui 3 pasang *Spray Header* sebelum *Wringer Roll* 1 dan 4 pasang *Spray Header* setelahnya. Sebelum keluar dari *tank*, *strip* diperas oleh *Wringer Roll* untuk menghilangkan air yang tersisa.

7. *Dryer*

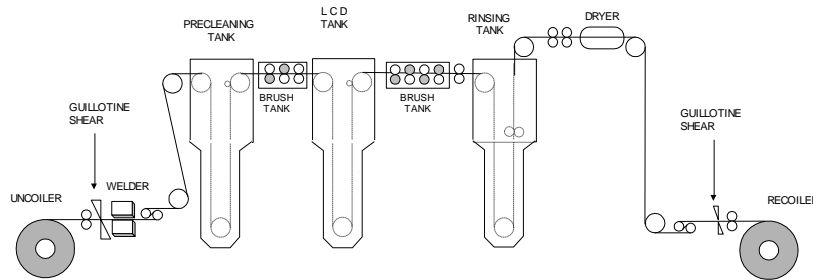
Dryer digunakan untuk mengeringkan *strip* yang masih basah setelah keluar dari *Rinse Tank*. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan udara panas yang suhunya sekitar $\pm 150^{\circ}\text{C}$.

8. *Strip Oiler*

Strip Oiler melapisi permukaan *strip* baja dengan minyak untuk mencegah karat. Sistem ini menggunakan prinsip elektrolisis dengan tegangan tinggi (140 KV) yang dihasilkan dari transformer dan *rectifier*. Minyak diatomisasi oleh dua *blade* dan disemprotkan merata ke *strip*. *Blade* terhubung ke motor DC yang dikontrol oleh *Electronic Control Module*, sehingga kecepatannya disesuaikan dengan kecepatan *strip*. Minyak yang disemprotkan mengandung muatan negatif dan tertarik ke *strip* yang muatan positif, memastikan seluruh permukaan *strip* terlapisi minyak secara merata.

2.3.4 *Electrolytic Cleaning Line 2 (ECL 2)*

Proses *Electrolytic Cleaning Line #2* berperan sebagai pembersih permukaan *strip* yang terkontaminasi dari pelumas pada saat proses pengerolan dingin yang berlangsung pada CTCM, dengan memanfaatkan arus maksimum sebesar 6000 ampere (max). Berikut merupakan Gambar 2.8., alur Produksi *Electrolytic Cleaning Line 2*.



Gambar 2.8 Alur Proses Produksi *Electrolytic Cleaning Line 2*
 (Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

A. Spesifikasi

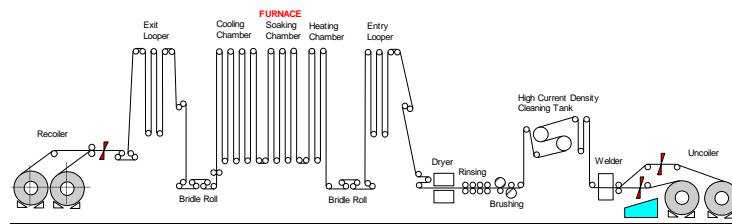
Material	: Cold Rolled Coil
Annual Production	: 1st=200,000 MT, 2nd=300,000 MT.
Thickness	: ≥ 0.40 mm
Width	: 600 mm to 1300 mm
Coil Diameter [OD]	: 1000 mm (min), 2000 mm (max)
[ID]	: Entry/Exit= 508 mm (max)
Exit Coil Weight	: 23.4 MT (max)
Line Speed	: Entry & Exit 1st =160 mpm, 2nd=330 mpm

B. Bagian-bagian Utama Proses di ECL #2

Electrolytic Cleaning Line #2 merupakan proses untuk membersihkan *strip* baja setelah proses penipisan di TCM. ECL #2 menggunakan arus hingga 6000 ampere dan sistem *grid to grid* untuk membersihkan lapisan oli, *grease*, dan material lain dari kedua permukaan *strip*. Proses di ECL #2 terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *Entry Section*, *Process Section*, dan *Exit Section*.

2.3.5 *Continuous Annealing Line (CAL)*

Unit CAL merupakan unit perlakuan panas untuk menghilangkan tegangan sisa pada *strip* baja. Tegangan sisa dapat terjadi setelah proses penipisan *strip* di *Tandem Cold Mill*, menyebabkan *strip* menjadi keras, rapuh, dan memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Proses perlakuan panas di CAL dilakukan dalam *furnace*, di mana *strip* dipanaskan hingga 700°C dan ditahan selama beberapa waktu sebelum didinginkan. Pada Gambar 2.9., adalah alur produksi dari *Continuous Annealing Line*.



Gambar 2.9 Alur Proses Produksi *Continuous Annealing Line*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

A. Spesifikasi

- Tebal *strip* : 0.18 - 0.6 mm
- Lebar *strip* : 600 - 1067 mm
- Diameter *coil* : 2000 mm (max)

B. Penjelasan Proses CAL

Continuous Annealing Line (CAL) terdapat tiga segmen utama, yaitu:

1. Proses Awal (*Entry Process*)

Dua *uncoiler* memastikan proses lancar dan meminimalkan *downtime*. *Coil* disiapkan dan disambungkan mesin pengelasan.

2. Bagian Proses (*Process Section*)

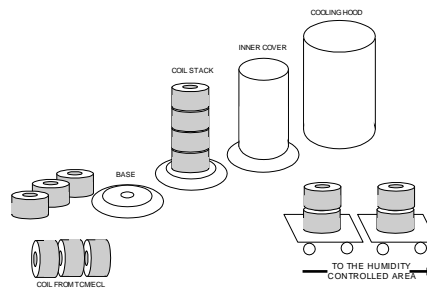
Strip dibersihkan dari oli, dipanaskan di *furnace* dengan tiga proses, pemanas (700°C), soaking (620-700°C), dan pendinginan dengan udara. Gas HNX digunakan untuk mencegah oksidasi.

3. *Exit Section*

Dua mandrel berfungsi sebagai *recoiler* untuk menggulung *strip*. *Strip* dilapisi oli untuk mencegah korosi. Kecepatan *mill* dan suhu *furnace* menentukan durasi proses dan sifat mekanik *strip*.

2.3.6 Batch Annealing Furnace (BAF)

Fungsinya adalah mengembalikan atau memperbaiki sifat mekanik *strip* yang terpengaruh oleh proses reduksi melalui perlakuan panas pada suhu 550°C - 700°C. Sifat mekanik yang dihasilkan mencakup keuletan (*ductility*), perpanjangan titik luluh (*yield elongation*), kelembutan (*softness*), serta kemampuan bentuk (*formability*) yang baik. Adapun Gambar 2.10., yaitu alur proses produksi *Batch Annealing Furnace*.



Gambar 2.10 Alur Proses Produksi *Batch Annealing Furnace*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

A. Spesifikasi

- Kapasitas	: 500.000 Mt/th
- Peralatan Umum	: <i>Furnace</i> : 30 buah
	: <i>Annealing Base</i> : 60 buah
	: <i>Inner Cover</i> : 60 buah
	: <i>Cooling Hood</i> : 30 buah

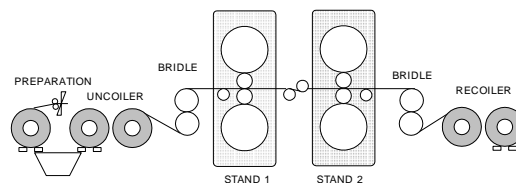
B. Deskripsi Proses BAF

Coil baja ditumpuk di *base*, dipanaskan dengan *burner* di bawah *furnace*, dan panas disirkulasikan oleh blower dan gas HNX agar *coil* mendapatkannya merata. Setelah pemanasan, *furnace* diangkat dan *coil* didinginkan bertahap:

- 1 jam dengan udara biasa.
- Ditempatkan di bawah *Cooling Hood* dengan kipas aksial.
- *Rapid Cooling* untuk mendinginkan gas pelindung.
- Dinginkan hingga 90°C.
- Pindahkan *Cooling Hood* dan *inner cover*.
- Masukkan *coil* ke *Dehumidity Area* untuk didinginkan.

2.3.7 *Temper Pass Mill* (TPM)

Temper Pass Mill memiliki beberapa fungsi dalam pengolahan *strip*. Berfungsi memperbaiki sifat mekanik baja, meningkatkan kelenturan dan formability, menghilangkan Yield Point, serta mengatur elongasi strip antara 0,5-2,0%. Kedua, *Temper Mill* berperan dalam memperbaiki kerataan *strip* baja. Dengan melakukan *bending* positif (+), mesin ini dapat menghilangkan gelombang pada tepi *strip* (*Wavy Edge*), sedangkan *bending* negatif (-) digunakan untuk menghilangkan tekukan di tengah *strip* (*Center Buckle*). Ketiga, *Temper Mill* bisa memberikan kekasaran permukaan yang bervariasi antara 0.25 hingga 4.0 μm sesuai dengan permintaan. Kekasaran permukaan ini penting untuk memudahkan proses lanjutan seperti pengecatan, pelapisan, dan berbagai aplikasi lainnya. Untuk alur proses produksi *Temper Pass Mill* bisa dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Alur Proses Produksi *Temper Pass Mill*
(Sumber: PT. Krakatau Steel Divisi *Cold Rolling Mill*)

A. Spesifikasi

- Material : *Cold Roll (low carbon)*
- Tebal *Strip* : 0.18 - 3.0 mm
- Lebar *Strip* : 600 - 1300 mm
- Berat : 23.4 Ton (max)

B. Proses Umum *Temper Pass Mill*

Temper Mill terdiri dari beberapa tahap utama, dimulai dengan penyimpanan *coil* di *Dehumidity Room*. Temperatur di ruangan ini dapat mencapai 40°C. Tahap selanjutnya, *Coil BAF* diubah posisinya menjadi *Horisontal Eye* di *Conveyor 1*, sedangkan *coil CAL* langsung dibawa ke *Preparation Station* untuk diratakan dan dipotong.

Selanjutnya, coil ditarik ke *Conveyor* 3 dan dimasukkan ke *Uncoiler* dengan *Back Tension* 3.3 ton. *Strip* kemudian melewati *Bridle Roll* 1, Stand 1 (pengaturan kualitas mekanis), dan Stand 2 (pengaturan kualitas permukaan). Pada operasi normal, *strip* melewati kedua *Stand* untuk hasil optimal. Namun, operasi 1 Stand memungkinkan pengaturan kualitas mekanis dan permukaan pada *Stand* 1 atau 2. Setelah melewati *Stand* 2, *strip* digulung oleh *Tension Reel* dengan *Tension* 5 ton, menghasilkan *coil* baru berkualitas tinggi. *Coil* ini kemudian diambil dan dibawa ke *Delivery Conveyor* untuk proses selanjutnya.

2.3.8 Cold Rolled Finishing (CRF)

CRF adalah proses yang terjadi di CRM setelah material melewati TPM. Proses penyelesaian di CRF dibagi menjadi empat jalur, dan setiap *coil* diproses sesuai dengan permintaan pelanggan. Jalur-jalur di CRF meliputi:

A. Coil Preparation Line

Line ini mengelola *coil* dengan ketebalan berkisar antara 0.18 hingga 0.6 mm, dengan *coil* disusun di sini setelah melewati tahap *temper*. Pada *line* ini, semua *coil* melalui proses pemeriksaan teliti, di mana kelebihan ukuran diperbaiki dan cacat yang tidak dapat ditoleransi dihilangkan. *Coil* yang lolos pemeriksaan diarahkan ke jalur kemasan untuk dibungkus dan dikirimkan kepada pelanggan. Perlu dicatat bahwa di *line* ini, pelanggan memiliki opsi untuk melapisi *coil* dengan oli atau tidak, sesuai dengan preferensi mereka.

B. Recoiling Line

Pada lini ini, *coil* dari TPM diproses untuk pemeriksaan akhir sebelum dikirim ke pelanggan. *Coil* diperiksa untuk memastikan ukuran, cacat permukaan, dan dilapisi dengan minyak jika diminta oleh pelanggan. Di lini ini, juga dapat dilakukan pemotongan sisi *strip* sesuai ukuran yang diinginkan oleh pelanggan. Setelah pemeriksaan dan pemotongan, *coil* dikirim ke lini pengemasan untuk persiapan pengiriman ke pelanggan.



C. *Shearing Line*

Fungsi lini ini adalah untuk memotong *coil* menjadi lembaran atau *sheet* dengan berbagai ukuran panjang sesuai permintaan. Lini ini juga dapat melakukan pemotongan pada sisi *coil* sebelum *coil* dipotong menjadi lembaran, atau membiarkannya dalam lembaran yang sama, tergantung pada permintaan pelanggan. Lembaran yang memiliki cacat yang tidak dapat ditoleransi akan dibuang dan dijadikan besi *scrap*.

D. *Slitting Line*

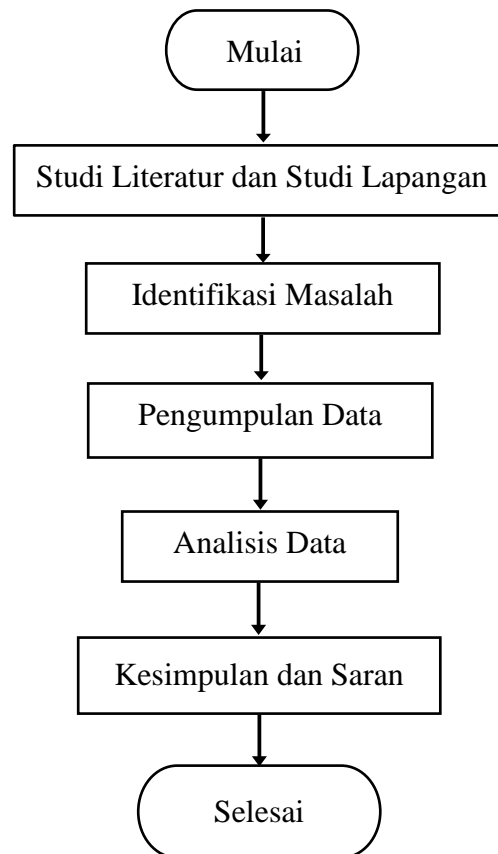
Slitting Line berfungsi untuk memotong gulungan besar bahan (*coil*) menjadi *strip-strip* tipis dengan lebar sesuai pesanan. Prosesnya diawali dengan memasukkan *coil* ke dalam mesin, kemudian diukur ketebalannya. Selanjutnya, *strip* dipotong secara bersamaan menjadi beberapa bagian yang lebih kecil menggunakan *Guillotine Shear*. Setelah dipotong, *strip* diberi pembatas dan dilapisi oli untuk mencegah karat. Terakhir, *strip-strip* kecil tersebut digulung kembali dan dikemas.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Diagram Alir

Selanjutnya akan menjelaskan mengenai diagram alir. Diagram alir disini dimaksudkan pada langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti pada saat proses perbaikan rel pada mesin *shotblast* yang dilakukan selama kerja praktik. Adapun berikut merupakan diagram alir kerja praktik kali ini yang bisa dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir

Selanjutnya untuk penjelasan setiap proses pada diagram alir akan dijelaskan sebagai berikut:



1. Mulai

Langkah awal dalam melaksanakan kerja praktik adalah mempersiapkan dokumen administrasi yang diperlukan.

2. Studi Literatur

Melakukan kajian terhadap sumber-sumber literatur terkait topik penelitian. Ini termasuk jurnal, buku, dan referensi lain yang relevan untuk memahami teori dasar dan aplikasi dari masalah yang dihadapi.

3. Studi Lapangan

Proses studi lapangan adalah melakukan pengamatan langsung ke lapangan dan mengumpulkan informasi dari teknisi di lapangan untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang masalah yang ada.

4. Identifikasi Masalah

Menentukan masalah utama yang menjadi fokus penelitian. Ini melibatkan pengamatan, dan pemahaman terhadap permasalahan yang terjadi.

5. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data yang akurat dengan maksud memperoleh informasi yang sesuai dengan penelitian. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan teknisi, pengamatan langsung, dan dokumen perawatan.

6. Analisis Data

Melakukan analisis untuk mengidentifikasi penyebab kerusakan pada mesin tersebut dan membahas mengenai langkah-langkah perbaikan yang diterapkan.

7. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merangkum hasil dari seluruh proses perbaikan. Mesin yang sudah diperbaiki diharapkan bisa kembali beroperasi dengan baik, dan saran diberikan agar pemeliharaan rel lebih rutin.

8. Selesai

Penelitian berakhir setelah kesimpulan dan saran disusun. Laporan kerja praktik kemudian diserahkan dan mempersentasikannya dalam seminar kerja praktik.



3.2 Maintenance

Perawatan atau pemeliharaan adalah serangkaian tindakan atau kegiatan yang dilaksanakan supaya menjaga atau meningkatkan kondisi produk agar tetap dalam keadaan baik atau bisa diterima. Dalam industri, perawatan pula mencakup pemeliharaan mesin atau komponen serta cara memperpanjang masa pakainya saat dianggap tidak layak pakai atau rusak (Ellysa, *et.al.*, 2019). Pemeliharaan (*maintenance*) merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menjaga fasilitas atau peralatan pabrik agar tetap dalam kondisi baik, serta melakukan perbaikan, penyesuaian, dan penggantian yang diperlukan. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa operasi produksi berjalan dengan memuaskan sesuai dengan rencana, sehingga fasilitas dapat digunakan dalam proses produksi hingga mencapai jangka waktu yang telah ditentukan (Assauri, 2008).

Pemeliharaan (*maintenance*) mencakup seluruh kegiatan yang bertujuan untuk menjaga sistem peralatan dan mesin agar selalu bisa menjalankan pekerjaan yang dipesan (Tampubolon, 2004). Dari pendapat tersebut, bisa diambil kesimpulan, yakni pemeliharaan adalah serangkaian aktivitas yang mencakup perbaikan, penggantian, penyesuaian, pengukuran, perawatan, dan pemeriksaan fasilitas. Pemeliharaan bermula dari kemauan manusia untuk memastikan fasilitas yang dipunya agar tetap aman dan nyaman, jadi kebutuhan manusia bisa terpenuhi. Selain itu, Pemeliharaan pula didorong oleh kemauan manusia untuk mempunyai sistem yang lebih tertata, bersih, teratur serta terukur. Tujuan pembentukan bagian perawatan pada perusahaan atau industri, yaitu sebagai berikut (Arsyad & Sultan, 2018):

- 1) Supaya fasilitas industri, peralatan, dan bangunan tetap pada kondisi siap pakai yang optimal.
- 2) Supaya menjamin kelangsungan produksi jadi perusahaan atau industri bisa mengembalikan modal yang telah diinvestasikan dan akhirnya memperoleh keuntungan yang maksimal.

Ada dua jenis pemeliharaan yang disebutkan, yaitu pemeliharaan yang direncanakan (*planned maintenance*) dan pemeliharaan yang tidak direncanakan (*unplanned maintenance*). Berikut adalah penjelasan dari

masing-masing pemeliharaan tersebut (Assauri, 2008):

3.2.1 *Planned Maintenance* (Pemeliharaan Terencana)

Perawatan terencana merupakan serangkaian tindakan pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan, dengan alur produksi sebagai panduan utama. Oleh karena itu, aktivitas pemeliharaan ini harus bersifat dinamis dan memerlukan pemantauan serta pengendalian yang aktif dari tim pemeliharaan, berdasarkan data yang tercatat dalam riwayat mesin dan peralatan. Konsep perawatan terencana berfungsi dalam mengatasi tantangan yang diterima manajer ketika menjalankan kegiatan pemeliharaan. Komunikasi dapat diperbaiki dengan menyediakan informasi yang lengkap untuk mendukung pengambilan keputusan. Terdapat beberapa jenis *maintenance* yang termasuk dalam *planned maintenance*, berikut akan dijelaskan masing-masing (Mentari, 2017):

A. *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance merupakan serangkaian tindakan pemeliharaan dan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tak terduga dan untuk mengidentifikasi keadaan yang bisa mengakibatkan kerusakan pada fasilitas produksi saat digunakan pada proses produksi. Kegiatan ini memiliki kegunaan yang sangat penting dalam menghadapi fasilitas produksi yang termasuk dalam kategori "*critical unit*". Suatu fasilitas atau peralatan produksi akan dianggap sebagai "*critical unit*" jika (Mentari, 2017):

1. Kerusakan fasilitas atau alat tersebut dapat membahayakan kesehatan atau keselamatan para pekerja.
2. Kerusakan pada fasilitas ini dapat memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan.
3. Kerusakan pada fasilitas tersebut dapat menyebabkan terhentinya seluruh proses produksi.
4. Nilai modal atau harga dari fasilitas tersebut cukup besar atau mahal.



Pada pelaksanaannya, *preventive maintenance* yang dilaksanakan suatu perusahaan pabrik bisa dibedakan jadi dua (Mentari, 2017):

- a) *Routine maintenance*, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilaksanakan secara rutin, seperti setiap hari.
- b) *Periodic maintenance*, yaitu aktivitas pemeliharaan dan perawatan yang dilaksanakan dengan berkala atau dalam jangka waktu tertentu, seperti setiap satu minggu sekali, lalu jadi setiap sebulan sekali, dan akhirnya setiap satu tahun sekali.

B. *Emergency Maintenance*

Maintenance darurat merupakan pekerjaan perbaikan yang dilakukan secara mendadak untuk mengatasi gangguan dalam proses produksi agar tidak terhenti terlalu lama. Pekerjaan ini bersifat sementara hingga penggantian komponen yang menjadi penyebab gangguan tersebut selesai (Mentari, 2017).

C. *Predictive Maintenance*

Pemeliharaan prediktif adalah jenis pemeliharaan yang dilakukan dengan memperkirakan kapan mesin perlu diperbaiki berdasarkan pola, gejala, atau tanda-tanda kerusakan yang muncul, sehingga dapat mencegah terjadinya kerusakan yang lebih serius (Mentari, 2017).

D. *Overhaul Maintenance*

Perbaikan menyeluruh merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan secara terencana pada interval waktu tertentu, dengan tujuan mengembalikan kinerja mesin ke kondisi awal agar kualitas produk yang dihasilkan tetap terjaga (Mentari, 2017).

E. *Productive Maintenance*

Maintenance produktif adalah upaya perawatan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas mesin. Tujuan dari *maintenance* produktif adalah pencegahan kerusakan yang menguntungkan, tidak hanya secara efektif mencegah kerusakan, tetapi juga meningkatkan efisiensi (Mentari, 2017).

F. *Total Productive Maintenance*

Total Productive Maintenance adalah jenis perawatan yang

melibatkan dukungan dari semua pihak untuk mencapai tingkat produktivitas yang optimal (Mentari, 2017).

3.2.2 *Unplanned Maintenance* (Pemeliharaan Tidak Terencana)

Pemeliharaan tidak terencana adalah tindakan perbaikan yang dilakukan secara mendadak karena adanya indikasi atau tanda bahwa proses produksi menghasilkan *output* yang tidak sesuai standar dan berpotensi menghambat kelancaran produksi. Contohnya adalah pemeliharaan korektif (*corrective maintenance*) atau pemeliharaan saat terjadi kerusakan (*breakdown maintenance*). Pemeliharaan ini dilakukan setelah fasilitas atau peralatan mengalami kerusakan atau kegagalan fungsi, sehingga tidak bisa lagi beroperasi secara normal. Pemeliharaan korektif ini juga dikenal sebagai kegiatan perbaikan atau reparasi (Mentari, 2017).

3.3 Pengertian Rel

Rel merupakan struktur memanjang yang berperan sebagai jalur tetap bagi kendaraan atau benda bergerak lainnya seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2. Biasanya, rel dibuat dari bahan yang sangat kuat seperti baja dan dipasang di atas permukaan yang stabil untuk memastikan pergerakan yang halus dan aman. Rel digunakan untuk memberikan panduan bagi pergerakan kendaraan atau benda seperti kereta api, kendaraan industri, atau sistem transportasi lainnya. Struktur ini, yang umumnya terbuat dari logam, khususnya baja, dirancang untuk menahan beban berat dan memastikan kendaraan atau benda yang bergerak di atasnya tetap pada jalurnya dengan presisi tinggi, sehingga mendukung operasi yang efisien dan aman (Rosyidi, 2015).

Rel yang berbentuk batang baja panjang ini berfungsi sebagai lintasan bagi kereta. Rel berfungsi sebagai pemandu yang menjaga kereta api tetap di jalur tanpa perlu kendali khusus. Rel terdiri dari dua batang baja dengan panjang yang sama, dipasang di atas bantalan sebagai landasan. Penyambung antara rel dan bantalan biasanya menggunakan paku rel, sekrup pengencang, atau alat seperti penambat pandrol. Gambar 3.2., merupakan rel yang digunakan pada mesin *shotblast* (Wibisono & Luqman, 2023).



Gambar 3.2 Rel

Jalur rel dirancang untuk mengakomodasi berbagai jenis angkutan barang dan penumpang dalam kurun waktu tertentu. Perencanaan konstruksi jalan rel yang efektif harus mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis. Dari sisi teknis, konstruksi harus mampu menampung beban kereta dengan aman dan nyaman selama masa pakainya. Dari sisi ekonomis, pembangunan dan pemeliharaan konstruksi harus dilakukan sehemat mungkin tanpa mengorbankan keamanan dan kenyamanan (Wibisono & Luqman, 2023).

Perencanaan pembangunan jalur kereta api merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, mulai dari beban yang harus ditanggung rel, kecepatan maksimal kereta yang melintas, hingga pola operasional kereta api sehari-hari. Berdasarkan karakteristik lalu lintas ini, jenis dan spesifikasi rel yang akan digunakan akan ditentukan. Setelah jalur kereta api selesai dibangun, kita harus rutin memeriksa kondisinya. Ini penting supaya relnya tetap kuat dan kereta bisa lewat dengan aman dan cepat. Kalau ada bagian rel yang rusak, harus segera diperbaiki (Wibisono & Luqman, 2023). Menariknya, selain buat kereta, rel juga bisa digunakan untuk fungsi lainnya, seperti (Auliyaurochman *et.al.*, 2012):

A. Pengangkut Benda Kerja

Rel digunakan untuk jalan melintasnya *car* ketika ingin masuk dan keluar dari mesin *shot blasting*. Benda kerja diletakkan di atas *car* (kereta) yang bergerak sepanjang rel tersebut.

B. Posisi yang Tepat

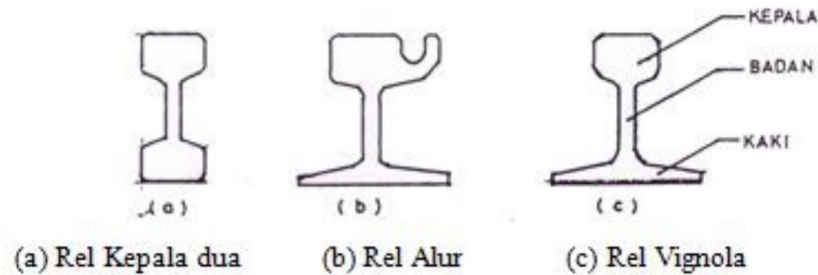
Dengan adanya rel, dapat dipastikan benda kerja diletakkan dengan tepat pada saat masuk ruang *shot blast*. Jika posisi benda kerja tepat maka dipastikan tembakan pasir besi akan merata.

C. Pengatur Kecepatan

Sistem rel yang digunakan memiliki mekanisme kontrol dalam mengatur laju pergerakan *car*. Adanya hal tersebut membuat kendali menjadi presisi terhadap durasi paparan benda kerja pada tembakan pasir besi.

3.4 Macam-Macam Rel

Dengan profil dasar yang menyerupai huruf "I", rel kereta api dirancang untuk menahan beban kereta dan momen lentur yang dihasilkan oleh lalu lintas kereta. Bentuk ini memberikan kekuatan yang paling tepat untuk menopang beban kereta dan menjaga jalur stabil. Untuk memenuhi berbagai kebutuhan operasional, berbagai jenis rel dengan berbagai fitur telah dikembangkan. Rel-rel ini memiliki kelebihan masing-masing dan bentuknya pun sedikit berbeda antara satu sama lain. Berikut ini akan dijabarkan beberapa macam-macam rel yang bisa dilihat pada Gambar 3.3 (Yudistirani *et.al.*, 2021).



Gambar 3.3 Macam – Macam Rel

a) Rel Berkepala Dua (*Double Head Rail*)

Seperti namanya, rel ini memiliki dua permukaan atas yang sama. Desain inovatif ini memungkinkan rel untuk dibalik dan digunakan kembali ketika permukaannya aus karena gesekan dengan roda kereta. Konsep ini sangat berhasil karena memperpanjang masa pakai rel dan mengurangi frekuensi penggantian, sehingga mengurangi biaya perawatan.

b) Rel Alur (*Grooved Rail*)

Profil rel yang berbeda dan alur di bagian atas membuat rel lebih tahan terhadap keausan karena melindungi permukaan rel dari gesekan langsung dengan roda kereta, sehingga dapat meningkatkan umur pakai rel. Rel alur juga dapat meredam suara bising. Ini karena desain alurnya yang unik membuat suara yang dihasilkan oleh gesekan antara roda kereta (Yudistirani *et.al.*, 2021).

c) Rel Vignola

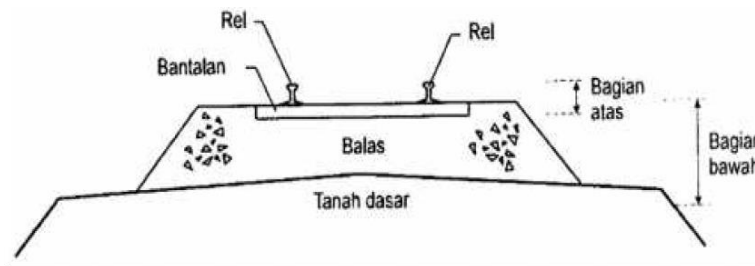
Diperkenalkan oleh Charles Vignoles pada abad ke-19, rel Vignoles telah menjadi standar industri untuk rel kereta api. Desainnya yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu kepala, badan, dan kaki yang menawarkan kombinasi optimal antara kekuatan, stabilitas, dan efisiensi. Terdapat beberapa keunggulan yang membuatnya ideal untuk berbagai aplikasi, sebagai berikut (Yudistirani *et.al.*, 2021):

1. Rel Vignoles sangat kuat dan tahan terhadap tekanan sehingga tidak mudah melengkung atau patah saat terbebani. Fleksibilitasnya juga memungkinkan rel ini mengikuti lengkungan jalur kereta.
2. Kaki rel Vignoles yang lebar memberikan fondasi yang kokoh, sehingga rel terpasang dengan sangat kuat dan tidak mudah bergeser. Luas permukaan kontak antara kaki rel Vignoles dengan bantalan rel meningkatkan stabilitas dan mengurangi kemungkinan terjadinya deformasi.
3. Bentuk kepala rel Vignoles yang pas dengan roda kereta meminimalkan gesekan dan keausan, sehingga mengurangi biaya perawatan dan meningkatkan efisiensi operasional.

Kepala rel sebagai bagian yang paling vital dalam menopang berat kereta, dirancang lebih besar untuk mengurangi keausan dan memastikan keselamatan operasional. Selain itu, karena sebagai tumpuan utama roda kereta, kepala rel dirancang lebih besar untuk mendistribusikan beban secara merata dan mengurangi risiko kerusakan (Yudistirani *et.al.*, 2021).

3.5 Struktur Jalan Rel

Kombinasi antara rel baja, bantalan (yang bisa dari kayu, besi, atau beton), dan penambat rel membentuk struktur dasar jalur kereta api konvensional. Rel kereta terbuat dari baja yang kuat dan diletakkan di atas bantalan yang bisa terbuat dari berbagai material seperti kayu, besi, atau beton. Bantalan ini kemudian diikat dengan penambat rel untuk menjaga kestabilan jalur. Sistem rel yang kokoh dan kontinu yang terdiri dari susunan rel, bantalan, dan penambat rel yang terintegrasi yang dinamakan sepur. Sepur kemudian diletakkan di atas alas yang disebut balas, yang berfungsi sebagai bantalan tambahan untuk rel. Setelah rel berada di atas balas, sepur diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipersiapkan dengan baik. Tanah dasar ini harus memiliki kapasitas untuk menahan seluruh beban struktur, termasuk beban dinamis dari kereta api yang melintas (Murniati *et.al.*, 2018). Untuk lebih jelasnya, maka berikutnya akan diperlihatkan struktur jalan rel konvensional yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



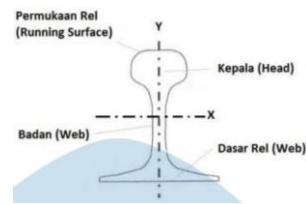
Gambar 3.4 Struktur Jalan Rel Konvensional Dua Rel Sejajar
(Sumber: Utomo, 2009)

Dari struktur jalan rel yang telah diperlihatkan pada Gambar 3.4. Maka jalan rel dapat dikategorikan menjadi dua bagian utama, yakni struktur bagian atas dan struktur bagian bawah. Berikut penjelasan untuk masing masing bagian rel tersebut (Yusuf *et.al.*, 2022):

1. Untuk bagian atas disebut juga lintasan, yang diantaranya ada rel, bantalan dan penambat rel.
2. Untuk bagian bawah disebut juga pondasi, yang diantaranya ada balas dan tanah dasar (*subgrade*).

3.6 Bagian-Bagian Rel

Rel bukan sekadar dua batang besi yang memanjang dan sejajar. Rel adalah sebuah sistem yang dirancang dengan teliti untuk memastikan keamanan, kenyamanan, dan kecepatan perjalanan kereta. Setiap komponen rel memiliki fungsi dan karakteristik tersendiri. Berikut merupakan penjelasan mengenai bagian-bagian rel beserta fungsi dari masing-masing bagian yang terdapat pada Gambar 3.5., yaitu sebagai berikut (Rosyidi, 2015):



Gambar 3.5 Bagian – Bagian Rel

A. *Head*

Bagian atas rel, yang berbentuk L dan disebut "kepala", sangat penting untuk sistem perkeretaapian. Kepala rel memastikan bahwa kereta api bergerak dengan lancar di sepanjang jalur karena berfungsi sebagai jalur utama kereta api dan menahan beban vertikal dari gerbong dan lokomotif. Hal ini membuat kepala rel sangat penting untuk kestabilan keseluruhan struktur rel dan keselamatan operasional kereta api (Rosyidi, 2015).

B. *Web*

Bagian tengah rel, yang dikenal sebagai "*web*," memiliki bentuk persegi atau persegi panjang. Sebagai penghubung antara kepala (*head*) dan dasar (*base*) rel, *web* berfungsi seperti jembatan yang menyatukan dua sisi jurang, memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas dan efisiensi struktur rel (Rosyidi, 2015).

C. *Base*

Untuk mendistribusikan beban kereta secara merata ke bantalan rel, bagian bawah rel yang kokoh, juga dikenal sebagai "*base*" rel, berfungsi sebagai penyangga utama yang menopang seluruh struktur rel. *Base* rel yang dibuat dari baja berkualitas tinggi sangat tahan terhadap keretakan. Komponen ini diandalkan karena daya tahannya (Rosyidi, 2015).

D. *Fastener*

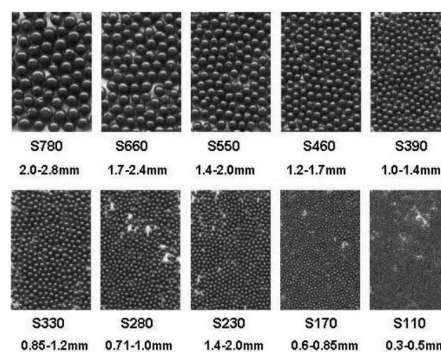
Fastener memastikan rel tetap berada di bantalannya. *Fasteners*, yang terdiri dari beberapa komponen penting, seperti *anchor bolt*, *elastic rail clip*, dan *insulator*, berfungsi bersama untuk memastikan struktur rel stabil dan aman. Ketiga komponen ini bekerja sama untuk memastikan rel tetap stabil dan aman di tempatnya (Rosyidi, 2015).

E. *Tie* atau *Sleeper*

Ties atau *sleepers* adalah pilar kokoh di balik rel kereta api yang menopang rel dengan stabil di atas bantalan rel. Mereka terbuat dari bahan yang tahan lama seperti kayu atau beton dan memiliki dimensi yang besar dan kokoh, sehingga mereka dapat menahan beban berat kereta api yang bergerak. Selain itu juga membantu menyebarkan beban ke bantalan rel di bawahnya (Rosyidi, 2015).

3.7 Mesin *Shot blast*

Mesin *shot blast* merupakan alat yang berperan sebagai pembersih permukaan material dengan cara menembakkan butiran bola logam kecil secara terus-menerus ke arah permukaan material. Untuk butiran bola logam yang dipakai, ukurannya dapat berbeda-beda tergantung pada spesifikasi yang dibutuhkan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6. Selain itu, mesin ini pula berguna dalam memberikan kekasaran (*roughness*) dipermukaan logam. Mesin ini juga dapat diterapkan pada keadaan material yang mengalami kelelahan (*fatigue*) serta digunakan untuk mencegah timbulnya oksidasi terhadap permukaan logam (Fachrudin *et.al.*, 2017).



Gambar 3.6 Butiran Bola Logam *Shot blasting*

Bilah logam, yang berperan sebagai pelontar butiran logam, merupakan salah satu komponen utama pada mesin *shot blasting*. Saat butir logam bersentuhan dengan permukaan bilah, butir logam akan terlontar. Bilah-bilah ini dipasang di impeler yang berputar dengan kecepatan sangat tinggi. Putaran tersebut pula yang menciptakan hembusan angin yang kuat, memberikan tekanan tambahan membuat butiran logam yang dilontarkan ikut terdorong. Permukaan bilah rentan mengalami gesekan dan benturan sebagai akibat dari proses operasionalnya tersebut. Oleh karena itu, bilah logam perlu mempunyai kekerasan dan ketahanan aus yang tinggi supaya memastikan umur pakai yang lebih lama. Biasanya, bilah-bilah ini dibuat dari besi tuang putih. Sebagian besar bilah untuk mesin *shot blasting* diimpor dari luar negeri saat ini. Tetapi, bilah-bilah ini sering kali mengalami kerusakan atau tidak bertahan lama ketika digunakan. Ini bisa terjadi dikarenakan oleh bahan bilah yang mempunyai kekerasan rendah dan kurang dapat menahan gesekan (Jin *et al.*, 2013).

3.8 Cara Kerja Mesin *Shot blast*

Mesin *shot blasting* adalah perangkat yang berfungsi memberikan kekasaran (*roughness*) pada *roll*. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan menembakkan pasir besi ke permukaan *roll* sehingga permukaannya menjadi kasar. Proses kerja mesin *shot blasting*, yaitu pasir besi sisa dari proses sebelumnya dikumpulkan oleh mesin *exhauster* dan ditempatkan di tandon. Di tandon, pasir besi dipisahkan dari debu menggunakan mesin *sweco* separator. Pasir besi yang bersih kemudian diangkat dan diletakkan di atas mesin *shot blasting* menggunakan mesin elevator. Setelah berada di tandon, pasir besi diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel halus, sedang, atau kasar. Operator mesin kemudian memilih tipe pasir besi yang sesuai untuk memberikan kekasaran pada *roll*. Setelah pemilihan pasir besi selesai, langkah berikutnya adalah menentukan *car* yang akan digunakan untuk mengangkut *roll*. Setelah *car* dipilih, mesin beroperasi secara otomatis (Auliyaurochman *et.al.*, 2012). Supaya lebih jelas, maka akan dilampirkan gambar ketika *roll* keluar dari ruang *blasting* atau sudah dilakukan proses *shot blasting* yang bisa dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Roll Pada Car Shot blast

Data yang dimasukkan mencakup nilai *phases* atau jumlah *car* yang berjalan di dalam mesin. Dengan memperhitungkan *delay* dari *limit switch*, pintu mesin *shot blasting* akan menutup secara otomatis setelah mobil masuk ke dalamnya. Kemudian, menggunakan data referensi pasir besi yang telah ditetapkan sebelumnya, proses *rotoblast* dimulai. Setelah semua tahapan selesai, mesin akan mati secara otomatis, dan pintu mesin akan terbuka, dan mobil yang membawa *rolls* akan keluar dari mesin. Saat *rolls* melewati pintu mesin *shot blasting*, kipas yang bertujuan menghilangkan sisa pasir besi dan debu pada *rolls* akan menyala. Setelah *car* mencapai posisi semula, *car* lainnya dapat dijalankan. Sampai *car* pertama kembali ke posisi awal, *car* lainnya tidak dapat diproses (Auliyaurochman *et.al.*, 2012).

BAB IV

ANALISIS PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Spesifikasi Rel pada *Mesin Shot blast*

Selama proses *shot blasting*, rel mesin *shot blast* adalah bagian penting dari sistem pengangkatan dan penggeseran benda kerja. Mesin *shot blast* sendiri digunakan untuk membersihkan kotoran, karat, dan kontaminan lainnya dari permukaan benda kerja dengan menembakkan butiran baja dengan kecepatan tinggi. Namun, mesin *shotblast* di pabrik *Cold Rolling Mill* dingin memiliki tugas yang lebih khusus dan penting, yaitu mengatur kekasaran permukaan dan memastikan bahwa permukaan *strip* lembaran baja mendapatkan perlakuan yang optimal. Berikut merupakan mesin *shotblast* yang ada pada divisi *Cold Rolling Mill* bisa dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Shot blast Machine*

(Sumber: *Cold Rolling Mill* PT. Krakatau Steel)

Mesin *shot blast* digunakan untuk meningkatkan kekasaran permukaan benda kerja, yang disebut *strip*, yang sangat penting dalam berbagai industri karena mempengaruhi banyak hal, seperti kekuatan cat, ketahanan terhadap korosi, dan kemampuan mekanis material yang diproses. Rel dalam mesin ini memainkan peran penting dengan memastikan bahwa benda kerja bergerak melalui area *blast* secara konsisten dan merata, untuk mencapai kekasaran permukaan yang diinginkan. Selain itu, rel sangat penting dalam proses penanganan permukaan *strip* lembaran baja, karena membantu dalam

menempatkan lembaran baja pada posisi yang tepat serta menggerakkannya melalui mesin, baik secara otomatis maupun semi-otomatis. Hal ini memungkinkan permukaan lembaran baja diproses secara menyeluruh tanpa ada area yang terlewat, memastikan bahwa permukaan bersih dan bebas dari karat maupun kotoran lainnya. Berikut adalah rel yang digunakan pada mesin *shotblast*, bisa dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Rail Shot blast Machine

(Sumber: Cold Rolling Mill PT. Krakatau Steel)

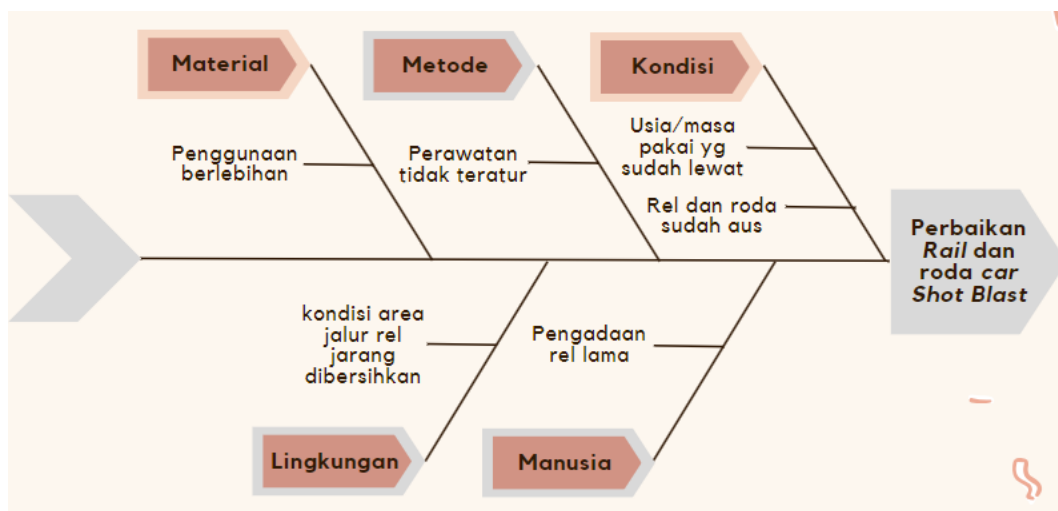
Pada beberapa model mesin *shot blast*, rel digunakan untuk mengotomatiskan proses pengangkatan dan penggeseran benda kerja. Otomatisasi ini meningkatkan efisiensi dengan mengurangi ketergantungan pada campur tangan manual dan mempercepat siklus kerja. Benda kerja ditempatkan pada rel dan dibawa ke ruangan *blasting*, di mana *steel shot* ditembakkan untuk membersihkan dan mengkasari permukaan. Rel mesin *shot blast* dibuat dengan material yang kuat dan tahan lama untuk menahan beban berat dan memastikan pergerakan yang tepat dan stabil. Jika relnya dibuat dengan benar, mesin *shot blast* akan beroperasi dengan efisien dan menghasilkan hasil yang konsisten. Ini dilakukan untuk mengurangi keausan yang dihasilkan dari kontak terus-menerus antara *work roll* dan *shot* besi. Berikut merupakan tabel yang berisi data rel bisa dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Spesifikasi Rel

Spesifikasi	Detail
Tipe Rel	A65
Jarak Antar Rel	914 mm
Panjang Rel	6300 mm

4.2 Identifikasi Permasalahan Pada Rel Mesin *Shot Blast*

Karena banyak faktor yang mempengaruhi kinerja rel mesin *shot blast*, dapat menjadi sulit untuk menemukan masalah rel. Diagram *fishbone*, juga dikenal sebagai diagram *Ishikawa*, adalah cara yang efektif untuk memahami dan menganalisis akar penyebab masalah ini. Diagram ini membantu mengatur pemikiran dan mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap masalah dengan mengkategorikan ide ke dalam kategori utama seperti mesin, manusia, material, metode, dan lingkungan. Saya dapat menggunakan diagram *fishbone* untuk mencari tahu secara sistematis setiap kemungkinan penyebab, termasuk kondisi fisik rel dan kebiasaan operasional dan pemeliharaan mesin. Berikut akan dilampirkan Gambar 4.3., yang merupakan gambar diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi permasalahan rel pada mesin *shot blast* ini, sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram *Fishbone* Rail di Mesin *Shot blast*

Berbagai aspek mekanis, operasional, dan perawatan mesin *shot blast* adalah beberapa masalah yang dapat muncul. Korosi komponen rel karena penggunaan terus-menerus dan terkena pasir besi dari ruang *shot blasting* adalah masalah utama. Korosi rel dapat mengganggu proses *shot blasting* dan merusak material yang sedang diproses. Karena rel aus secara signifikan, komponen lain harus bekerja lebih keras untuk mengimbangi ketidakstabilan dan ketidakrataan yang disebabkan oleh rel yang aus. Akibatnya, keausan pada



rel juga mempengaruhi efisiensi pembersihan karena partikel abrasif tidak didistribusikan secara merata, sehingga area tertentu mungkin tidak mendapatkan pembersihan yang memadai.

Rel yang sudah lama digunakan juga dapat kehilangan kapasitas untuk menahan beban. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menyebabkan pengoperasian mesin *shot blast* menjadi kurang tepat, yang berdampak pada kualitas produk yang dihasilkan. Permukaan yang tidak bersih atau kasar mungkin tidak dapat dibuat sesuai standar, menyebabkan produk menjadi kurang berharga dan bahkan memerlukan penggantian atau pekerjaan ulang. Untuk menghindari masalah ini, perusahaan harus melakukan inspeksi dan pemeliharaan preventif pada rel mesin *shot blast*. Perawatan bisa dilakukan dengan melakukan penggantian rel yang sudah aus atau rusak dengan rel baru yang sesuai dengan spesifikasi pabrikan sangat penting. Dengan hal itu, pabrik pun bisa memastikan bahwa mesin *shot blast* bekerja dengan baik, sehingga risiko kecelakaan dan *downtime* akan kemungkinan berkurang. Penggantian rel yang tepat waktu sangat penting untuk mempertahankan kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Secara keseluruhan, jika penggantian rel dilakukan sesuai dengan waktunya atau tepat waktu maka akan lebih mudah menjalankan mesin *shot blast* dengan lancar, aman, dan efisien.

Permasalahan lain yang timbul adalah pengadaan rel pengganti untuk mesin *shot blast* yang lama, proses produksi dapat terganggu. Faktor manusia sangat penting, terutama selama proses pengadaan suku cadang. Keterlambatan ini dapat terjadi karena berbagai alasan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penundaan yang tidak terduga dan mengganggu proses produksi. Di sisi lain, ditemukan pula permasalahan lain yaitu metode perawatan yang tidak teratur pada mesin *shot blast*. Berbagai faktor dapat menyebabkan ketidakteraturan ini, seperti jadwal yang tidak jelas, prosedur yang tidak sesuai, dan kurangnya pelatihan bagi personel yang bertanggung jawab. Hal ini memperparah risiko *downtime* dan mengganggu proses produksi.

4.3 Proses Perbaikan

Sebelumnya telah dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang ditimbulkan dari rel *shot blast*, dari hal tersebut ditemukan beberapa masalah. Karena hal itu, maka langkah selanjutnya, yaitu dilakukan perbaikan terhadap rel *shot blast*. Akan dijelaskan mengenai alat dan bahan apa saja yang diperlukan dalam memperbaiki rel tersebut serta kemudian dilanjutkan dengan penjelasan proses atau tahapannya.

1. Perbaikan Roda *Car*

Roda merupakan komponen penting dalam sistem transportasi *car* yang membawa *workroll* pada mesin *shot blast*. Komponen ini memungkinkan *car* untuk bergerak masuk ke dalam ruang *shot blasting* sehingga proses *shot blasting* dapat dilakukan secara optimal. Tanpa roda, proses *shot blasting* tidak dapat dilakukan karena untuk masuk ke dalam ruang *shot blasting* perlu *car* untuk membawa *workroll*. Oleh karena itu, roda *car* harus selalu dalam kondisi baik agar operasi berjalan lancar. Penggantian roda *car* dilakukan secara rutin setiap dua bulan untuk memastikan performanya tetap optimal. Proses penggantian roda dilakukan bersamaan dengan kegiatan *overhaul*. Untuk roda *car* yang digunakan bisa dilihat pada Gambar 4.3, sebagai berikut:



Gambar 4.4 Roda *Car* Mesin *Shot Blast*
(Sumber: *Cold Rolling Mill* PT. KPdP)

Tabel 4.2 Spesifikasi Roda *Car* Mesin *Shot Blast*

Spesifikasi	Detail
<i>Outside D</i>	439 & 395 mm
<i>Inside d</i>	75 mm
Lebar	120 mm

a) Alat dan Bahan yang digunakan

Untuk memastikan proses penggantian roda *car* berjalan dengan lancar dan aman, berbagai alat dan bahan diperlukan. Berikut adalah daftar alat dan bahan yang dibutuhkan:

- 1) Kunci Pas 19 mm
- 2) *Sling Belt* 3 ton
- 3) *Chainblock* 2 ton
- 4) *Jack stand*/Tumpuan
- 5) Perlengkapan *Safety*
- 6) Palu
- 7) Kunci Torsi
- 8) *Grease*
- 9) Majun

b) Tahapan Perbaikan

Berikut akan dijelaskan proses penggantian roda *car*, yaitu:

- 1) Sebelum memulai penggantian roda, matikan semua sistem elektrik pada mesin *shot blast* untuk menghindari risiko kecelakaan listrik.
- 2) Memindahkan *car* ke *jack stand* atau tumpuan dalam posisi stabil untuk memastikan bahwa mobil tetap diam dan aman selama proses penggantian roda.



Gambar 4.5 *Car* Pada Tumpuan/ *Jack Stand*

- 3) Gunakan *chainblok* untuk mengikat dan menopang *shaft* roda. Ini dilakukan agar menahan *shaft* agar tidak jatuh saat melepaskan baut blok *bearing*.
- 4) Melepaskan baut yang mengikat blok *bearing* pada *shaft* roda.
- 5) Perlahan-lahan turunkan *shaft* yang sudah terikat satu set dengan roda menggunakan *chainblok*. Pastikan *shaft* turun dengan aman.



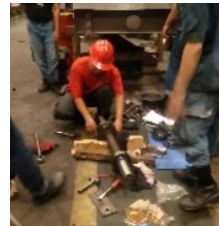
Gambar 4.6 Menurunkan *Shaft*

- 6) Setelah *shaft* dan roda berada di posisi yang aman dan stabil, lepaskan roda dari *shaft* dengan hati-hati.



Gambar 4.7 Melepaskan Roda *Car*

- 7) Memeriksa kondisi *bearing* yang ada pada *shaft*, dikarenakan *bearing* sudah rusak, maka dilakukan penggantian *bearing*.



Gambar 4.8 Penggantian *Bearing*

- 8) Lumasi *bearing* dengan *grease*. Pelumasan ini penting untuk memastikan *bearing* bekerja dengan baik dan mengurangi gesekan.
- 9) Memasang *bearing* baru yang telah dilumasi *grease* pada *shaft*, pastikan *bearing* terpasang dengan benar dan aman.
- 10) Memasang roda baru pada *shaft* yang telah dipasangi *bearing* baru, pastikan roda terpasang dengan benar.
- 11) Gunakan *chain block* untuk mengangkat kembali *shaft* yang telah dipasangi roda baru ke posisi semula pada *car*.
- 12) Kencangkan kembali baut blok *bearing*. Pastikan semua baut terpasang dengan benar untuk mencegah masalah selama operasi mesin *shot blast*.



- 13) Setelah semua komponen dipasang kembali, periksa keselarasan roda dan *shaft*. Pastikan setiap baut terpasang dengan benar.
- 14) Memindahkan kembali *car* dari tumpuan atau *stand jack*. Pastikan *car* berada dalam posisi stabil dan siap digunakan.
- 15) Hidupkan kembali sistem elektrik mesin *shot blast* dan uji semua fungsi untuk memastikan bahwa sistem beroperasi dengan normal.
- 16) Coba jalankan mesin untuk mengetahui apakah roda baru berfungsi dengan baik dan mobil dapat bergerak dengan lancar.

2. Perbaiki Rel

Untuk memperbaiki rel yang aus, sebelumnya dilakukan pengelasan pada bagian *head*-nya. Ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan ketebalan *head*, meningkatkan kapasitas rel untuk menahan beban, dan memperpanjang usia pakainya. Meskipun, metode pengelasan yang digunakan tidak menghasilkan hasil yang memuaskan. Kekuatan las tidak memadai, sehingga sambungan las mudah lepas kembali. Hal ini menimbulkan bahaya, yaitu roda *car* yang melintas di atas rel dapat anjlok atau keluar dari jalur ketika las-lasan pada *head* rel terlepas.

Kerusakan pada *car* menyebabkan terhentinya sementara proses *shot blast*. Hal ini disebabkan oleh ketergantungan proses *shot blast* pada pergerakan *car* untuk membawa benda kerja. Akibatnya, jadwal produksi menjadi tidak teratur dan efisiensi operasional menurun. Mengganti rel yang ada dengan rel baru yang lebih kuat dan tahan lama adalah solusi untuk masalah ini.

Pengelasan termasuk ke dalam kategori *temporary action*. Pengelasan dianggap sebagai solusi sementara karena hanya memberikan perbaikan yang bersifat sementara dan tidak dapat menjamin ketahanan jangka panjang. Ketika sambungan las kembali terlepas, masalah yang sama akan muncul kembali, mengharuskan perbaikan berulang kali yang tidak efisien dan mahal. Sebaliknya, tindakan permanen yang lebih efektif adalah mengganti rel sepenuhnya. Penggantian rel dengan yang baru merupakan solusi jangka panjang yang dapat memberikan ketahanan dan keandalan yang lebih baik.



a) Tahapan Pengukuran

Tahapan pertama dalam proses penggantian rel pada mesin *shot blast* adalah melakukan pengukuran rel yang digunakan sebelumnya atau yang ada. Pengukuran ini sangat penting karena memberikan gambaran yang akurat tentang dimensi, bentuk, dan kondisi rel yang ada. Informasi ini berguna untuk merancang rel yang baru supaya memiliki spesifikasi rel yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan operasional mesin *shot blast*.

b) Tahapan Desain

Setelah data pengukuran diperoleh, selanjutnya mendesain rel yang sesuai dengan kebutuhan mesin *shot blast*. Proses desain ini melibatkan pembuatan gambar teknik yang detail dan spesifikasi material yang jelas. Desain harus mencakup semua aspek yang telah dianalisis, termasuk dimensi yang tepat, jenis material, bentuk lengkungan, dan persyaratan operasional lainnya. Desain yang dihasilkan kemudian dapat digunakan sebagai panduan untuk pembuatan rel baru.

c) Tahapan *dolaction* (Pembuatan Rel)

Tahap berikutnya adalah memproduksi atau pembuatan rel yang baru sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses ini melibatkan berbagai proses, termasuk pembentukan, pemotongan, dan pemeriksaan kualitas dengan tujuan supaya memastikan bahwa semua bagian rel sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan. Proses ini juga melibatkan penggunaan metode dan teknologi produksi yang canggih untuk memastikan bahwa rel yang dihasilkan memiliki kualitas dan kekuatan yang diperlukan. Untuk memastikan bahwa rel yang diterima sesuai dengan yang diharapkan dan dapat digunakan untuk *car* pada mesin *shot blast*, sangat penting untuk memiliki komunikasi yang jelas dengan pemasok mengenai kebutuhan khusus.

Prosedur selanjutnya adalah dilakukan pembengkokan dan pembentukan rel. Material yang dibentuk harus sesuai dengan spesifikasi rel yang diperlukan, yaitu memiliki lengkungan atau radius tertentu sesuai gambar yang telah dibuat. Pembentukan ini dapat dilakukan dengan menggunakan mesin *bending* yang dirancang khusus untuk



membuat lengkungan yang presisi pada material logam. Proses ini membutuhkan keahlian dan pengawasan yang ketat untuk memastikan bahwa lengkungan yang dihasilkan konsisten dan sesuai dengan desain yang diinginkan. Meskipun metode ini cukup efektif, tetapi harus tetap berhati-hati dan teliti untuk memastikan bahwa hasil lengkungannya benar-benar pas, sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

d) Tahap *Simulation*

Proses berikutnya adalah pemeriksaan dan pengujian kualitas. Setiap bagian rel yang telah dibuat harus diperiksa secara menyeluruh untuk memastikan bahwa semua dimensi, bentuk, dan spesifikasi material sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Pengujian meliputi pemeriksaan visual, pengukuran dimensi, dan pengujian menggunakan roda. Jadi dilakukan simulasi atau percobaan menggunakan roda dengan bentuk dan dimensi yang sama dengan roda yang ada pada *car* mesin *shot blast*. Apabila dalam simulasi tersebut, roda keluar dari jalur rel (anjlok) maka dilakukan koreksi kembali pada rel. Ada kemungkinan pembuat rel salah menaruh titik saat melakukan *bending*. Selain itu, rel juga harus diuji untuk memastikan bahwa tidak ada cacat produksi seperti retakan atau deformasi yang dapat mempengaruhi kinerjanya. Pemeriksaan kualitas ini penting untuk memastikan bahwa rel yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan dan siap untuk digunakan.

e) Tahapan Penggantian Rel

Rel siap untuk dipasang pada jalur *car* mesin *shot blast* setelah pemeriksaan dan pengujian kualitas selesai. Untuk memastikan rel dipasang dengan benar dan sejajar, prosedur pemasangan harus dilakukan dengan hati-hati. Sangat penting untuk melakukan pemasangan yang tepat untuk menghindari masalah operasional seperti ketidakstabilan atau kerusakan pada roda *car*. Setiap langkah instalasi harus dilakukan sesuai dengan prosedur standar untuk memastikan rel terpasang dengan kokoh dan dapat beroperasi dengan baik di sistem mesin *shot blast*.

Berikut merupakan beberapa alat yang digunakan saat prosedur penggantian rel pada mesin *shot blast* dilakukan, antara lain:

1. Kunci pas 19 mm
2. Palu
3. Las atau pemotong besi (diperlukan untuk memotong atau memperbaiki bagian tertentu)
4. *Manual Jack*
5. *Overhead Crane*
6. Pakaian pelindung seperti sarung tangan, kacamata, dan pelindung telinga
7. Sikat atau majun untuk membersihkan area kerja
8. Meteran (jika diperlukan untuk memeriksa ukuran rel yang akan diganti)
9. Lampu sorot atau senter (diperlukan untuk memberikan pencahayaan tambahan pada area kerja yang gelap).

Berikut adalah langkah-langkah untuk proses mengganti rel pada mesin *shot blast*:

1. Memindahkan semua benda yang menghalangi akses ke rel, seperti *car*, supaya tidak menghalangi rel yang ingin diganti.
2. Membersihkan area sekitar rel yang akan diganti, termasuk klep baut pada rel untuk menghilangkan debu, kotoran, dan pasir besi yang menumpuk akhirnya menimbun.
3. Melepaskan mur dan baut dari klepnya menggunakan kunci pas. Pastikan setiap mur dan baut disimpan disatu tempat.



Gambar 4.9 Melepas Mur

4. Memindahkan rel yang lama keluar dari jalur *car* mesin *shot blast*. Rel dipindahkan dengan menggunakan *overhead crane*, pastikan tidak ada orang disekitar atau didekat rel karena bisa berakibat cedera.



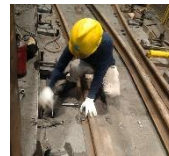
Gambar 4.10 Memindahkan Rel

5. Memeriksa kondisi rel lama dan memastikan rel penggantinya sudah sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.



Gambar 4.11 Memotong Rel

6. Memindahkan semua rel yang baru dengan hati-hati ke jalur rel mesin *shot blast*, ini dilakukan supaya bisa memperkirakan apakah ada rel yang perlu untuk dipotong.
7. Memotong rel yang terlalu panjang menggunakan las pemotong karena jikalau relnya terlalu panjang itu tidak bisa dihubungkan.
8. Memasang mur baut dan klepnya sampai benar-benar kencang untuk memastikan rel tidak bergeser-geser posisinya yang bisa berakibat pada *car* yang bisa keluar jalur.



Gambar 4.12 Memasang mur dan baut

9. Melakukan proses *bending* dikarenakan lengkungan rel atau radiusnya belum benar-benar sesuai dengan yang diinginkan sebab ketika dipasang itu lengkungannya tidak sesuai dengan rel sebelumnya.



Gambar 4.13 Proses *Bending*



10. Jika lengkungan rel sudah mencapai radius yang diinginkan ketika diletakkan maka pasang baut dan klep yang belum terpasang, serta pastikan bahwa baut sudah benar-benar kencang.
11. Melakukan pengelasan pada setiap sambungan rel untuk menghubungkan bagian rel yang saling bertemu atau berpotongan.
12. Memastikan bahwa rel tersebut terpasang dengan benar dan aman, mengikuti panduan pemasangan dari pabrik.
13. Memindahkan *car* untuk diletakkan pada jalur rel mesin *shot blast*.
14. Menyalakan mesin *shot blast* dan melakukan uji coba untuk memastikan rel yang baru dipasang berfungsi dengan baik.
15. Setelah penggantian selesai, bersihkan area kerja dan pastikan tidak ada alat yang tertinggal sebelum mesin *shot blast* beroperasi.

Setelah instalasi, tahap akhir adalah pengujian operasional. Mesin *shot blast* harus dijalankan untuk menguji kinerja rel yang baru dipasang. Pengujian ini melibatkan menjalankan mesin dalam kondisi operasional yang sebenarnya untuk memastikan bahwa rel dapat menahan beban dan tekanan selama proses *shot blasting*. Setiap masalah atau ketidaksesuaian yang terdeteksi selama pengujian ini harus segera ditangani untuk memastikan bahwa rel dapat beroperasi dengan efisien dan efektif. Pastikan untuk selalu mengacu pada manual pengguna atau panduan pabrikan mesin *shot blast* Anda saat melakukan penggantian rel untuk memastikan keselamatan dan kinerja optimal dari mesin tersebut.

Melakukan pengujian operasional adalah tahap terakhirnya setelah menyelesaikan proses penggantian rel. Untuk mengetahui kinerja rel baru yang dipasang, mesin *shot blast* harus dioperasikan dalam kondisi operasional yang sebenarnya. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa rel mampu menahan beban dan tekanan selama proses *shot blasting*. Jika ditemukan suatu masalah ketika pengujian, masalah tersebut harus cepat diperbaiki untuk memastikan bahwa mesin beroperasi dengan baik dan efektif. Saat mengganti rel, selalu ikuti prosedur panduan pabrikan dari mesin *shot blast* untuk menjamin keselamatan dan kinerja mesin yang optimal.

4.4 Analisis Hasil Penggantian Rel

Setelah proses pemasangan rel selesai, langkah berikutnya adalah melakukan analisis menyeluruh terhadap rel yang sudah terpasang. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa pemasangan telah dilakukan dengan benar dan bahwa rel berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses analisis mencakup berbagai pemeriksaan dan pengujian untuk mengidentifikasi potensi masalah yang mungkin muncul selama operasional mesin *shot blast*.

Analisis dilakukan, namun ditemukan suatu masalah yang cukup serius karena butiran besi yang ditembakkan pada *workroll* ketika proses *shot blast* itu keluar dari ruangan *shot blast* dan terdapat pula yang menempel pada *car*. Jadi pada saat *car* keluar dari ruang *shot blast*, butiran pasir besi itu ada yang keluar dan pasir besi yang menempel pada *car* tersebut akhirnya berjatuh ke rel. Mengapa masalah ini cukup serius karena ketika *car* nya melintasi rel maka roda *car* akan melindas pasir besi yang menempel pada rel yang bisa berakibat pada rusaknya rel dan roda *car*. Ketika butiran tersebut menempel pada rel dan terlindas oleh roda *car*, menyebabkan gesekan pada rel dan roda yang bisa berakibat terjadinya keausan untuk rel dan roda. Keausan ini dapat menyebabkan ketidakstabilan operasional dan kerusakan pada *car* mesin *shot blast* serta mengurangi umur pakai rel dan roda.

Setelah masalah ini ditemukan, langkah berikutnya adalah menemukan cara untuk menghindari butiran besi menempel pada rel. Salah satu solusi yang ditemukan adalah memasang *scraper* pada rel. *Scraper* ini berfungsi sebagai penyapu yang secara aktif membersihkan butiran *steel grit* dari permukaan rel. Dengan *scraper*, butiran besi yang jatuh di rel dapat disapu secara efektif sebelum sempat menempel dan terlindas oleh roda *car*.



Gambar 4.14 *Scraper*



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan merupakan penjelasan dari jawaban tujuan dilakukan kerja praktik ini dilakukan. Karena kerja praktik ini sudah terlaksana, maka bisa ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya yaitu:

1. Rel yang sudah lama digunakan tidak mampu lagi mendukung beban dengan efektif, menyebabkan penurunan presisi dan kualitas produk akhir pada mesin *shot blast*. Relnya pada area *shot blast* ini sudah berumur belasan tahun, yakni 18 tahun. Permukaan yang tidak bersih atau kasar dapat menurunkan nilai produk dan memerlukan pengerjaan ulang atau penggantian komponen. Penggantian rel secara tepat waktu memastikan efisiensi optimal mesin, mengurangi risiko kecelakaan, dan meminimalkan downtime. Ini juga penting untuk menjaga kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Memahami pentingnya usia rel dan melakukan penggantian proaktif membantu menjaga operasional mesin tetap lancar, aman, dan efisien.
2. Keausan pada rel akibat penggunaan terus-menerus dan paparan bahan abrasif. Keausan ini menyebabkan ketidakstabilan pergerakan *roll car*, yang bisa berakibat pada anjloknya *car* dan berpotensi merusak material yang diproses *shot blast*. Efisiensi pembersihan juga menurun karena distribusi partikel abrasif yang tidak merata, sehingga beberapa area tidak mendapatkan pembersihan yang memadai. Keausan pada rel juga meningkatkan risiko kerusakan mesin secara keseluruhan, karena komponen lain harus bekerja lebih keras untuk mengimbangi ketidakstabilan yang disebabkan oleh rel yang aus.
3. Ketika roda mengalami keausan, *car* menjadi rentan terhadap anjlok atau keluar jalur. Roda yang sudah aus tidak lagi memiliki permukaan yang optimal untuk kontak dengan rel. Permukaan roda yang aus tidak dapat memberikan traksi yang diperlukan untuk menjaga kereta tetap di jalur,



sehingga meningkatkan risiko anjlok. Selain roda yang aus, masalah pada *bearing* juga menjadi penyebab utama *car* keluar jalur. *Bearing* yang sudah oblok atau longgar akan menyebabkan roda tidak berputar dengan benar dan merata. Kondisi ini mempengaruhi kestabilan kereta dan menambah kemungkinan terjadinya anjlok.

5.2 Saran

Saran untuk laporan kerja praktik, penting untuk mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan dan memberikan rekomendasi yang jelas dan dapat diimplementasikan. Berikut adalah beberapa saran yang dapat membantu mengatasi masalah yang muncul selama kerja praktik:

1. Mengganti material rel dan roda yang baru dengan material yang dapat menahan aus dan abrasi.
2. Perusahaan harus memiliki sistem manajemen suku cadang yang efisien dan terorganisir dengan baik. Hal ini akan membantu dalam mengantisipasi kebutuhan suku cadang, termasuk rel mesin *shot blast*, dan menghindari gangguan produksi akibat keterlambatan dalam pengadaan suku cadang.
3. Menggunakan *bearing* berkualitas tinggi yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras dan memiliki daya tahan yang baik terhadap beban dan getaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M., & Sultan, A. Z. (2018). *Manajemen Perawatan*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi Dan Operasi. Edisi Revisi*. Jakarta: Lembaga Fakultas Ekonomi UI.
- Atoni, & Mahmud, K. H. (2022). Pengaruh Variasi Temperatur Air Pendingin Kondensor. 12-22.
- Auliyaurochman, Gunawan, A. I., Wardhana, S. P., & Wicaksono, M. A. (2012). Implementasi Software Proficy HMI/SCADA – CIMPLICITY 6.1 Untuk Visualisasi Human Machine Interface (HMI) Pada Mesin SHOTBLAST Divisi Cold Rolling Mill (CRM) PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. *EEPIS Repository*, 1-6.
- Fachrudin, H., Notonegoro, H., Frista, G., Yusvardi, Y., Listijorini, E., Lusiani, R., . . . Aswata. (2017, Oktober). Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Peningkatan Sifat Mekanik Paduan Besi Tuang Putih Dengan Cr-Ni Untuk Bilah Shot Blasting. *Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 3(2), 64-68.
- Masyhuri, A., Puspawan, A., & Suandi, A. (2022, April). Analisa Efektivitas Heat Exchanger Oil Cooler. *REKAYASA MEKANIKA*, 6(1), 23-30.
- Mentari, D. (2017). Analisis Pelaksanaan Kegiatan Pemeliharaan (Maintenance) Terhadap Kualitas Produk Pada Cv Green Perkasa Pematangsiantar. *MAKER: Jurnal Manajemen*, 3(1), 40-43.
- Murniati, Desriantomy, & Ibie, E. (2018). Tinjauan Geometrik Jalan Rel Kereta Api Trase Puruk Cahu–Bangkuang–Batanjung (Sta 212+000–Sta 213+000). *Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan*, 1(2), 145.
- Permana, E., Desriyanti, R., Marlinda, L., & Murti, S. (2021, Juli). Sintesis Metanol Dari Hidrogenasi Karbon Monoksida Dengan Katalis Cu/Zn/Al₂O₃. *Jurnal Teknologi*, 13(2), 217-225.
- Rosyidi, S. P. (2015). *Rekayasa Jalan Kereta Api tinjauan struktur jalan rel*. Yogyakarta: LP3M-UMY.



-
- Syaichurrozi, I., Karina, A. M., & Imanuddin, A. (2014). Kajian Performa Alat Penukar Panas Plate and Frame : Pengaruh Laju Alir Massa, Temperatur. *Eksergi*, XI(2), 11-18.
- Tobing, L. H., & Sutrisno, J. (2021, agustus). Analisis Efektivitas High Pressure Heater Unit 1 Pltu Pangkalan Susu Operation And Maintenance. *SINERGI: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Polmed*, 2(2), 54-55.
- Wibisono, R. E., & Luqman, M. F. (2023). Evaluasi Skilu Rel Lengkung pada Elevasi di Belakang Wesel. *Mitrans: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportas*, 2-6.
- Yudistirani, S. A., Diniardi, E., Basri, H., & Ramadhan, A. (2021, Juli). Analisa Keausan Dan Faktor Keamanan Keluar Rel. *Jurnal Teknologi Volume*, 13(2), 209-215.
- Yusuf, M., Roestaman, & Walujodjati, E. (2022). Evaluasi Struktur Atas Komponen Jalan Rel dalam Kegiatan Reaktivasi Jalur Cibatuh Cikajang. *Jurnal Konstruksi*, 20(1), 30-40.



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION

LAMPIRAN



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
 COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
 STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
 RISET, DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
 Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRAKTIK

NAMA : Prayogo
 NPM : 3331210010
 JUDUL : Perbaikan Rail Shot Blast Machine pada Plant Cold Rolling Mill PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
 NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
 WAKTU KERJA PRAKTIK : 06 Mei 2024 - 05 Juni 2024

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin, 06 Mei 2024	- Pengenalan pabrik CRM - Safety induction	
2	Selasa, 07 Mei 2024	- Perbaikan rel pada area Shotblast - Mengikuti tool box meeting (TBM)	
3	Rabu, 08 Mei 2024	- Perbaikan rel pada area Shotblast - Mengikuti tool box meeting (TBM).	
4	Kamis, 09 Mei 2024	- Mengikuti kegiatan maintenance pada area LCM. - Mengikuti tool box meeting (TBM) - Perbaikan Rel area Shotblast.	



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
5	Jumat, 10 Mei 2024	- Maintenance perawatan pada pabrik C-TCM. - Mengikuti kegiatan tool box meeting - Perbaiki rel area shot blast.	
6	Sabtu, 11 Mei 2024	Mulai menentukan judul laporan dan menyusun laporan KP.	
7	Minggu, 12 Mei 2024	-	
8	Senin, 13 Mei 2024	- Preventive maintenance area plant CPL. - Mengikuti tool box meeting (TBM)	
9	Selasa, 14 Mei 2024	Maintenance/perawatan pada pabrik TPM (Temper Pass Mill). - Mengikuti tool box meeting (TBM).	



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
10	Rabu, 15 Mei 2024	- Penambahan pelat pada Storage tank - Mengikuti kegiatan tool box meeting	
11	Kamis, 16 Mei 2024	- Pergantian roll looper pada area CPL. - Mengikuti kegiatan tool box meeting	
12	Jumat, 17 Mei 2024	Perbaikan pada Storage tank Mengikuti kegiatan TR.	
13	Sabtu, 18 Mei 2024	Melakukan menyusun laporan.	
14	Minggu, 19 Mei 2024	-	-



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
15	Senin, 20 Mei 2024	Pengantaran coil car pada pabrik C-TM. - Mengikuti kegiatan tool box meeting	
16	Selasa, 21 Mei 2024	Maintenance coil car pada area C-TM. - Mengikuti kegiatan tool box meeting.	
17	Rabu, 22 Mei 2024	Maintenance/perawatan pada area ECL#2. - Mengikuti kegiatan tool box meeting.	
18	Kamis, 23 Mei 2024	Maintenance pada area ECL#1 - Mengikuti kegiatan tool box meeting.	
19	Jumat, 24 Mei 2024.	Mengikuti kegiatan SR (Ringkas, rapi, bersih, rawat dan rajin).	



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
20	Sabtu, 25 Mei 2024	- Cleaning area bucket Sekrap entry area GCM. - Mengikuti kegiatan tool box meeting	
21	Senin, 27 Mei 2024	Pengambilan data di area Shotblast. untuk laporan.	
22	Selasa, 28 Mei 2024	Pengambilan data di area Shotblast. untuk laporan.	
23	Rabu, 29 Mei 2024	Menyusun dan membuat laporan.	
24	Kamis, 30 Mei 2024.	menyusun dan membuat laporan.	



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25	Jumat, 31 Mei 2024	-Mengikuti kegiatan maintenance kegiatan ECL. -melaksanakan kegiatan IR.	
26	Sabtu, 1 Mei 2024	-Menyusun laporan kerja Praktek.	
27	Minggu, 2 Mei 2024		
28	Senin, 3 Mei 2024	-Pengambilan data di area shot blast. -	
29	Selasa, 4 Mei 2024	menyusun laporan kerja Praktek.	



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENGKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
30	Rabu, 5 Mei 2024	- Menyusun Laporan Kerja Praktik	

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 5 Juni 2024

Pembimbing Lapangan

Abdul Rahman Siregar
NIP/NIK. KIK 0055



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
 COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
 STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
 RISET, DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
 Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Prayogo
 NPM : 3331210010
 Judul : Perbaikan Rail Shot Blast Machine Pada Plant Cold Rolling Mill
 Tempat Kerja Praktik : PT. Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
 Periode Waktu Kerja Praktik : 06 Mei - 05 Juni 2024.

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1.	Senin, 13 Mei 2024	Koordinasi pemilihan judul	
2.	Senin, 20 Mei 2024	Koordinasi penyusunan laporan.	
3.	Selasa, 28 Mei	Koordinasi pengambilan data laporan	
4.	Jumat, 31 Mei 2024	Koordinasi Pembahasan data laporan	
5.	Rabu, 5 Juni 2024.	koordinasi akhir penyusunan laporan	

Mengetahui,
 Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
 NIP. 198403132019032009

Cilegon, 5 Juni 2024

Pembimbing Lapangan

Abdul Rahman Sinegar
 NIP/NIK. KK 0055



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Prayogo
NPM : 3331210010
Judul : Perbaikan *Rail Shot Blast Machine* Pada *Plant Cold Rolling Mill*
Pt. Krakatau Perbengkelan Dan Perawatan
Tempat Kerja Praktik : Pt. Krakatau Perbengkelan Dan Perawatan
Periode Waktu Kerja Praktik : 06 Mei – 05 Juni 2024

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	Rabu, 10 Juli 2024	Melaksanakan bimbingan tentang judul yang diambil saat Kerja Praktik di PT. KPdP	
2	Kamis, 11 September 2024	Melaksanakan bimbingan tentang pembahasan laporan untuk bab 1-3	
3	Selasa, 24 September 2024	Melaksanakan bimbingan tentang progress pembuatan laporan Kerja Praktik	
4	Rabu, 25 September 2024	Melaksanakan bimbingan tentang pembahasan laporan untuk bab 4-5 hingga selesai dan persetujuan untuk daftar seminar Kerja Praktik	

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Cilegon, 25 September 2024

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Dr. Sunardi, S.T., M.Eng.
NIP. 197312052006041002



SERTIFIKAT

No. 2-1/SDM – KPdP/VI/2024

PT Krakatau Perbengkelan dan Perawatan, menerangkan bahwa :

Nama : Prayogo
Lembaga Pendidikan : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Status : Mahasiswa
Kompetensi Keahlian : Teknik Mesin

Telah melaksanakan Program Kerja Praktek Industri (Prakerin) yang diselenggarakan di PT Krakatau Perbengkelan dan Perawatan pada fungsi tugas:

Dinas Perawatan KS Induk (Proyek PT KBI)

Sejak tanggal :

06 Mei s.d. 05 Juni 2024

Demikian sertifikat ini diberikan untuk dapat digunakan sebaik-baiknya bagi yang berkepentingan.

Cilegon, 21 Juni 2024

PT Krakatau Perbengkelan dan Perawatan


Amir Hidayat
Kepala Dinas SDM & legal

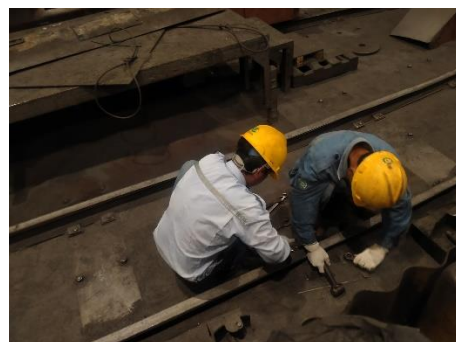
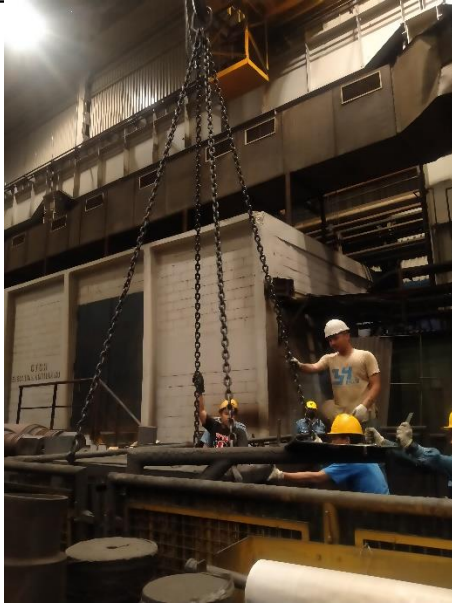
PT Krakatau Perbengkelan dan Perawatan
Jl. Raya Anyer Kav. A-0/1
Kawasan Industri Krakatau
Cilegon, Banten
P +62 254 - 386464
E. komersial@kdpd.id



LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION

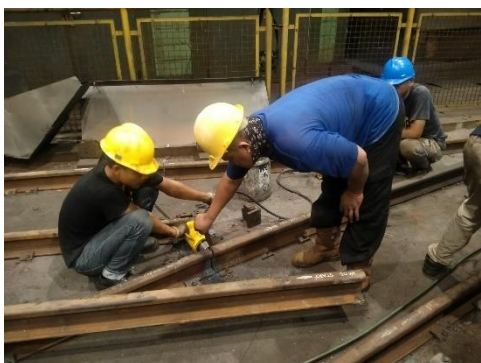
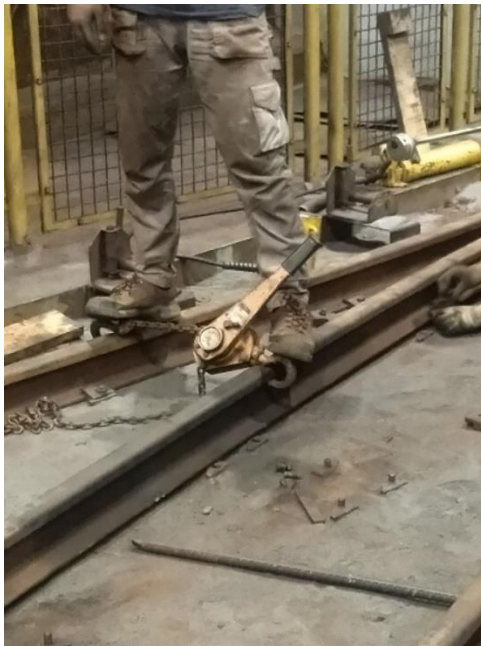
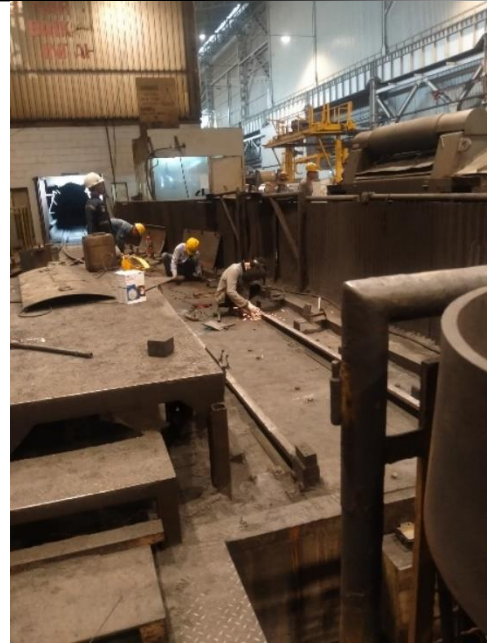




LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION





LAPORAN KERJA PRAKTIK
PT. KRAKATAU PERBENKELAN DAN PERAWATAN
 COLD ROLLING MILL (CRM)



KRAKATAU
 STEEL APPLICATION & MAINTENANCE SOLUTION

