

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. merupakan industri baja terbesar di Indonesia yang perkembangannya diawali dengan munculnya gagasan tentang perlunya industri baja di negara berkembang seperti Indonesia oleh Menteri Perindustrian & Pertambangan Chaerul Saleh dan Dirjen Biro Perancang Negara Ir.H. Juanda. Hingga saat ini PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk memiliki kapasitas produksi sebanyak 4.5 juta ton per tahun. PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk terletak di barat laut pulau jawa yaitu di Kota Cilegon, Provinsi Banten, dimana PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk itu adalah sebagai pabrik baja terpadu memiliki unit-unit yang saling mendukung, seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Skema proses produksi PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk.

(Sumber: PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk., 2018)

Sejak awal pembangunannya perusahaan yang bergerak dibidang produksi baja ini memiliki visi, misi, dan budaya perusahaan. Adapun visi, misi dan budaya perusahaan PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk adalah sebagai berikut :

1. Visi Perusahaan

Berikut adalah visi PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk, “Perusahaan baja terpadu dengan keunggulan kompetitif untuk tumbuh dan berkembang secara berkesinambungan menjadi perusahaan terkemuka di dunia”.

2. Misi Perusahaan

Berikut adalah misi PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk, “Menyediakan produk baja bermutu dan jasa terkait bagi kemakmuran bangsa”.

3. Budaya Perusahaan

PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk memiliki budaya tersendiri dalam bekerja, hal tersebut akan dijelaskan dibawah ini :

1. *Competence*

Mencerminkan kepercayaan akan kemampuan diri serta semangat untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, keahlian, dan sikap mental demi peningkatan kinerja yang berkesinambungan.

2. *Integrity*

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

3. *Reliable*

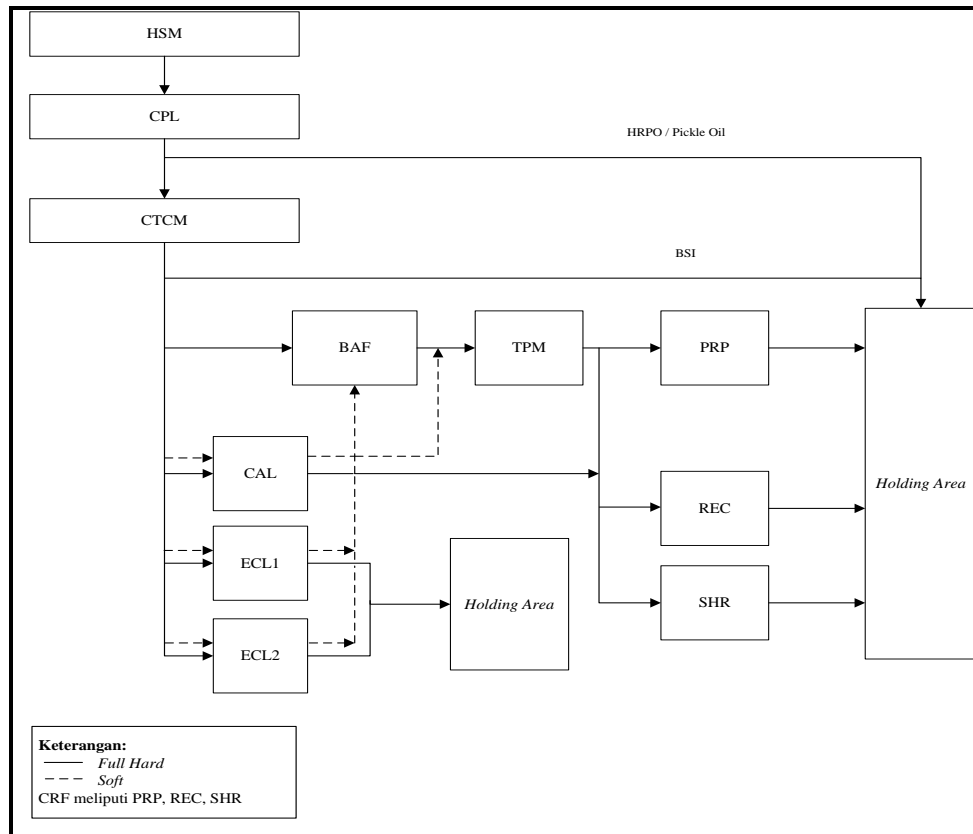
Mencerminkan kesiapan, kecepatan dan tanggap dalam merespon komitmen dan janji dengan mensinergikan berbagai kemampuan untuk meningkatkan kepuasan dan kepercayaan pelanggan.

4. *Innovative*

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

4.1.1.1 Profil Cold Rolling Mill (CRM)

Cold Rolling Mill (CRM) adalah bagian atau unit dari PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk yang merupakan pabrik pengerolan baja lembaran dingin yang menghasilkan baja lembaran tipis, dengan proses tarik dan tekan (pengerolan) sebagai lanjutan hasil produksi dari *Hot Strip Mill* (HSM). Berikut ini merupakan alur proses produksi dari *cold rolling mill* yang terdiri dari beberapa tahap seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Alur proses produksi *Cold Rolling Mill*
 (Sumber: PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk., 2018)

Unit ini memiliki proses utama yaitu proses pendinginan untuk menghasilkan baja lembaran tipis, yaitu pada *tandem cold reduction mill* sampai dengan 92% dari ukuran ketebalan semula dari pabrik *hot strip mill* (HSM). Proses awal sebelum ditipiskan, bahan baku yang digunakan atau baja harus dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan bahan kimia HCl yang berada dalam tangki, dimana baja tersebut akan dimasukkan ke dalam tangki yang berisi HCl agar tidak ada kotoran yang menempel pada baja tersebut. Pabrik ini dapat menghasilkan kapasitas produksi sebanyak 850 ribu ton per tahun.



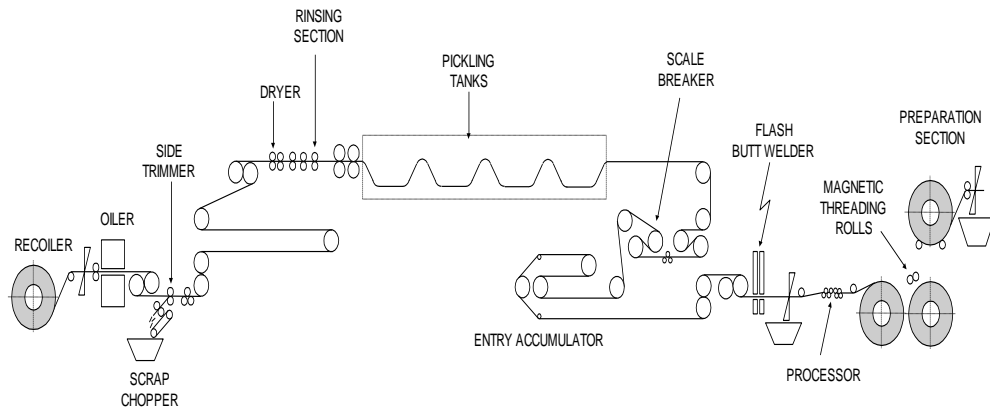
Gambar 4.3 Hasil akhir produksi *Cold Rolling Mill*
 (Sumber: PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk., 2018)

4.1.1.2 Continuous Pickling Line (CPL)

Produksi baja lembaran dingin di unit *cold rolling mill* (CRM) dimulai dari proses *continuous pickling line* (CPL), dimana sebelum masuk ke dalam CPL, coil yang akan di proses disimpan terlebih dahulu pada gudang penyimpanan (*N-1 yard*). Proses CPL sendiri memiliki fungsi untuk membersihkan lapisan oksida yang berasal dari coil yang dihasilkan dari unit pabrik HSM. Berikut adalah aktifitas-aktifitas dari proses *continuous pickling line* yang akan dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Aktifitas Proses Continuous Pickling Line

No	Lokasi	Aktifitas
1	CPL Coil Yard	Crane melakukan unloading HRC dari Coil Car, penyimpanan HRC di stock yard dan loading HRC ke walking beam untuk proses di CPL
2	Cutting Machine	Pelepasan ikatan coil oleh operator & pemotongan ujung pelat sebelum masuk uncoiler mandrel
3	Walking beam	Transfer Coil dari Cutting Machine ke Uncoiler mandrel
4	Uncoiler	Penggantian Mandrel (Bongkar & pasang mandrel)
5	Welding Machine	Welding Joint diantara kedua ujung pelat
6	Basement CPL entry	Pekerjaan maintenance (Walking beam, motor atau pompa)
7	Scale breaker	Adjust leveler roll
8	Acid tank	Pencelupan atau pembersihan pelat didalam Tand/Acid
9	Looper car entry & exit	Penarikan dan pengaturan tension strip saat operasi
10	Slide trimmer	Menangani sisi pelat yang macet & penggantian pisau
11	Oiler Machine	Penggantian blade
12	Recoiler	Penggantian mandrel
13	Basement CPL Exit	Pekerjaan maintenance & pembersihan
14	Area Inspeksi CPL	Pemeriksaan kualitas HRC setelah proses pickling CPL



Gambar 4.4 Skema proses *Mill Continuous Pickling Line (CPL)*

(Sumber: PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk., 2018)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Identifikasi Risiko

Pada tabel 4.1 sebelumnya telah dipaparkan mengenai aktifitas-aktifitas yang terdapat di proses *continuous pickling line* pada alur produksi unit *cold rolling mill* PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Kemudian identifikasi risiko dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Job Safety Analysis (JSA)* yang telah dibuat oleh perusahaan. Tujuan identifikasi risiko ini adalah untuk mengetahui potensi bahaya yang dihasilkan dari suatu aktifitas atau proses pekerjaan yang apabila terjadi akan mempengaruhi pencapaian tujuan perusahaan.

Adapun hasil dari proses identifikasi risiko pada proses *continuous pickling line* terdapat pada tabel 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 Identifikasi Proses *Continuous Pickling Line*

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan
1	CPL Coil Yard	Crane melakukan unloading HRC dari Coil Car, penyimpanan HRC di stock yard dan loading HRC ke walking beam untuk proses di CPL	Coil jatuh dari crane	Produk <i>defect</i>	SOP, Pengawasan, APD
			Tumpukan coil runtuh karena posisi miring	Produk <i>defect</i>	SOP, Pengawasan, APD
2	Cutting Machine	Pelepasan ikatan coil oleh operator Pemotongan Ujung pelat sebelum masuk uncoiler mandrel	Terjepit diantara pelat	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Terbentur coil bila berada di walking beam	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Tergores dari sisi pelat	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
3	Walking beam	Transfer Coil dari Cutting Machine ke Uncoiler mandrel	Coil keluar jalur	Produk <i>defect</i> & Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
4	Uncoiler	Penggantian Mandrel (Bongkar & pasang mandrel)	Terjepit	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Tertimpa	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
5	Welding Machine	Welding Joint diantara kedua ujung pelat	Suara bising	Gangguan pendengaran	SOP, Pengawasan, APD
			Hamburan asap dan debu	Gangguan pernapasan	SOP, Pengawasan, APD
			Percikan bunga api	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan
6	Basement CPL entry	Pekerjaan maintenance (Walking beam, motor atau pompa)	Lantai licin	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD
			Debu tercecer dari lantai atas	Gangguan pernapasan	SOP, Pengawasan, APD
7	Scale breaker	Adjust leveler roll	Suara bising	Gangguan pendengaran	SOP, Pengawasan, APD
			Hamburan debu	Gangguan pernapasan	SOP, Pengawasan, APD
8	Acid tank	Pencelupan atau pembersihan pelat didalam Tand/Acid	Uap HCl	Keracunan	SOP, Pengawasan, APD
			Kebocoran HCl dari pipa	Kebakaran & Keracunan	SOP, Pengawasan, APD
9	Looper car entry & exit	Penarikan dan pengaturan tension strip saat operasi	Suara bising	Gangguan pendengaran	SOP, Pengawasan, APD
			Terjepit	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD
			Tergores	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD
10	Slide trimmer	Menangani sisi pelat yang macet	Terjepit	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD
		Penggantian pisau	Tergores	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD
11	Oiler Machine	Penggantian blade	Tergores	Cidera luka (injury)	SOP, Pengawasan, APD

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan
12	Recoiler	Penggantian mandrel	Lantai licin	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Terjatuh	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Terjepit	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Lantai licin	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
			Tertimpa	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
13	Basement CPL Exit	Pekerjaan maintenance & pembersihan	Lantai licin	Cidera luka (injuri)	SOP, Pengawasan, APD
14	Area Inspeksi CPL	Pemeriksaan kualitas HRC setelah proses pickling	Kebisingan	Gangguan pendengaran	SOP, Pengawasan, APD
			Lantai licin	Terpeleset & Terjatuh	SOP, Pengawasan, APD
			Polusi udara	Gangguan Pernafasan, Iritasi Mata	SOP, Pengawasan, APD
			Radiasi sinar X	Kanker	SOP, Pengawasan, APD
			Korosi	Merusak Alat, Luka Luar	SOP, Pengawasan, APD
			Tergores/tersayat	Luka, Infeksi	SOP, Pengawasan, APD

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Pengendalian yang Telah Dilakukan
			Panas	Dehidrasi	SOP, Pengawasan, APD

4.2.2 Analisis Risiko

Setelah semua risiko dari tiap aktifitas proses *continuous pickling line* teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah menganalisis risiko secara kualitatif berdasarkan AS/NZ 4360:2004. Fungsi analisis risiko ini adalah untuk menentukan tingkatan suatu risiko (*level of risk*) dari aktifitas yang memiliki potensi bahaya, dengan cara melalui penentuan kemungkinan (*probability*) risiko itu terjadi dengan konsekuensi (*consequences*) dari risiko itu sendiri. Tabel kemungkinan (*probability*) risiko itu terjadi dan tabel konsekuensi (*consequences*) dari risiko itu sendiri, didapatkan dari hasil analisis tiap risiko yang muncul dari aktifitas pada proses *continuous pickling line*.

Pada penilaian risiko ini, peneliti berfokus pada risiko keselamatan, risiko kesehatan dan risiko finansial, hal tersebut dikarenakan untuk mencegah kecelakaan kerja akibat dari aktifitas pekerjaan di proses *continuous pickling line* dimana nantinya akan berkesinambungan dengan kesejahteraan pekerja, perusahaan dan lingkungan sekitar apabila risiko dari potensi bahaya yang ada dapat dicegah dan dikendalikan dengan baik.

Hasil tabel *probability* dan *consequences* dari tiap risiko tersebut dapat dijadikan acuan untuk melakukan analisis risiko, sehingga akan menghasilkan hasil akhir yang didapat berupa tingkatan dari tiap risiko yang ada. Tingkatan risiko didapat melalui hasil perkalian antara *probability* dan *consequences*. Adapun hasil penentuan kemungkinan (*probability*) risiko itu terjadi dengan konsekuensi (*consequences*) dari risiko yang dihasilkan dari aktifitas pada proses *continuous pickling line* terdapat pada tabel 4.3, 4.4, dan 4.5 dibawah ini :

Tabel 4.3 Nilai Tingkat Kemungkinan (*likelihood*)

Tingkat	Penjelasan	Definisi	Penjelasan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak mungkin terjadi	Terjadi ≤ 5 dalam setahun
2	<i>Unlikely</i>	Kadang terjadi	Terjadi ≤ 20 dalam setahun
3	<i>Possible</i>	Mungkin terjadi	Terjadi ≤ 52 dalam setahun
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi	Terjadi ≤ 104 dalam setahun
5	<i>Almost Certain</i>	Hampir pasti terjadi	Terjadi ≤ 208 dalam setahun

Tabel 4.4 Nilai Tingkat Akibat (*consequence*)

Rating	Severity	Deskripsi
5	<i>Catastrophic</i> (sangat tinggi)	Kerugian finansial yang sangat besar dan/atau dapat mengakibatkan kematian para pekerja atau kebakaran.

Rating	Severity	Deskripsi
4	<i>Major</i> (tinggi)	Kerugian finansial yang besar dan/atau menyebabkan cedera yang cukup luas sehingga perlu diatasi diluar area terjadinya kejadian.
3	<i>Moderat</i> (sedang)	Kerugian finansial sedang; memerlukan perawatan medis; teganggunya pekerjaan; dapat diatasi di tempat kejadian risiko.
2	<i>Minor</i> (rendah)	Kerugian finansial kecil; terganggunya konsentrasi; butuh pertolongan P3K; dapat diatasi di tempat kejadian langsung.
1	<i>Insignifacant</i> (sangat rendah)	Kerugian finansial sangat kecil; tidak menyebabkan cedera; tidak mengganggu proses kerja.

Tabel 4.5 Penilaian Risiko

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Impact	Total	Kategori Risiko
1	CPL Coil Yard	Crane melakukan unloading HRC dari Coil Car, penyimpanan HRC di stock yard dan loading HRC ke walking beam untuk proses di CPL	R1	Coil jatuh dari crane	Produk defect	2	5	10	E
			R2	Tumpukan coil runtuh karena posisi miring	Produk defect	2	5	10	E
			R3	Terjepit diantara pelat	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
2	Cutting Machine	Pemotongan Ujung pelat sebelum masuk uncoiler mandrel	R4	Terbentur coil bila berada di walking beam	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
			R5	Tergores dari sisi pelat	Cidera luka (injuri)	2	1	2	L
3	Walking beam	Transfer Coil dari Cutting Machine ke Uncoiler mandrel	R6	Coil keluar jalur	Produk defect & Cidera luka (injuri)	2	4	8	H
4	Uncoiler	Penggantian Mandrel	R7	Terjepit	Cidera luka (injuri)	2	3	6	M

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Impact	Total	Kategori Risiko
5	Welding Machine	(Bongkar & pasang mandrel)	R8	Tertimpa	Cidera luka (injury)	2	3	6	M
			R9	Suara bising	Gangguan pendengaran	5	3	15	E
		Welding Joint diantara kedua ujung pelat	R10	Hamburan asap dan debu	Gangguan pernapasan	4	2	8	H
			R11	Percikan bunga api	Cidera luka (injury)	5	3	15	E
6	Basement CPL entry	Pekerjaan maintenance (Walking beam, motor atau pompa)	R12	Lantai licin	Cidera luka (injury)	4	2	8	H
			R13	Debu tercecer dari lantai atas	Gangguan pernapasan	4	1	4	M
7	Scale breaker	Adjust leveler roll	R14	Suara bising	Gangguan pendengaran	5	3	15	E
			R15	Hamburan debu	Gangguan pernapasan	4	2	8	H
8	Acid tank	Pencelupan atau pembersihan pelat didalam Tand/Acid	R16	Uap HCl	Keracunan	4	3	12	H
			R17	Kebocoran HCl dari pipa	Kebakaran & Keracunan	3	4	12	E
9	Looper car entry & exit	Penarikan dan pengaturan tension strip saat operasi	R18	Suara bising	Gangguan pendengaran	3	2	6	M
			R19	Terjepit	Cidera luka (injury)	2	2	4	L

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Impact	Total	Kategori Risiko
10	Slide trimmer	Menangani sisi pelat yang macet Penggantian pisau	R20	Tergores	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
			R21	Terjepit	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
			R22	Tergores	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
			R23	Tergores	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
11	Oiler Machine	Penggantian blade	R24	Lantai licin	Cidera luka (injuri)	3	2	6	M
			R25	Terjatuh	Cidera luka (injuri)	2	3	6	M
			R26	Terjepit	Cidera luka (injuri)	2	2	4	L
12	Recoiler	Penggantian mandrel	R27	Lantai licin	Cidera luka (injuri)	3	2	6	M
			R28	Tertimpa	Cidera luka (injuri)	2	3	6	M
13	Basement CPL Exit	Pekerjaan maintenance & pembersihan	R29	Lantai licin	Cidera luka (injuri)	3	2	6	M
14		Pemeriksaan kualitas HRC	R30	Kebisingan	Gangguan pendengaran	4	2	8	H

No	Lokasi	Aktifitas	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Risiko	Likelihood	Impact	Total	Kategori Risiko
		setelah proses pickling	R31	Lantai licin	Terpeleset & Terjatuh	3	2	6	M
			R32	Polusi udara	Gangguan Pernafasan, Iritasi Mata	3	2	6	M
	Area Inspeksi CPL		R33	Radiasi sinar X	Kanker	4	4	16	E
			R34	Korosi	Merusak Alat, Luka Luar	3	3	9	H
			R35	Tergores/tersayat	Luka, Infeksi	3	2	6	M
			R36	Panas	Dehidrasi	3	2	6	M

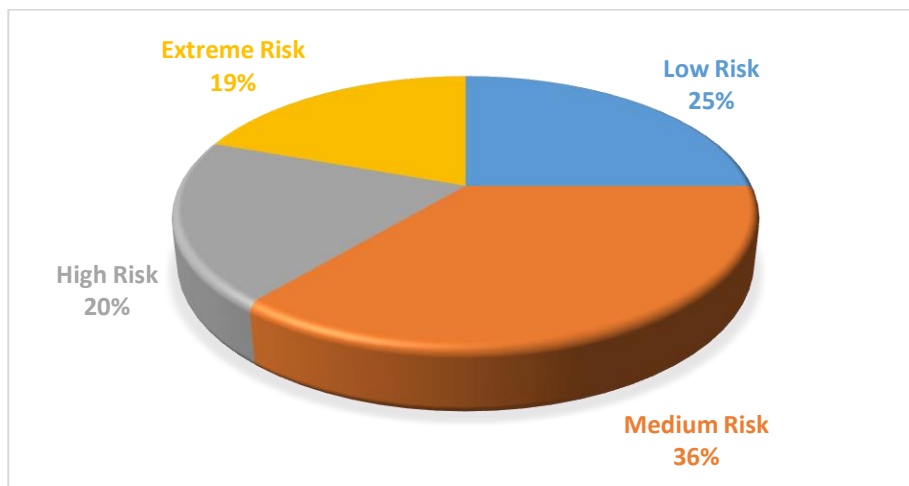
4.2.3 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko merupakan tahapan membandingkan tingkatan risiko dari hasil analisis dengan kriteria risiko yang telah ditentukan untuk selanjutnya didapatkan daftar prioritas risiko yang harus ditangani beserta tindakan yang harus diambil. Kriteria risiko yang digunakan pada penelitian ini adalah kriteria risiko kualitatif berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. Berikut hasil evaluasi risiko dari proses *continuous pickling line* :

Tabel 4.6 Risk Map

<i>Likelihood</i>	<i>Consequence</i>				
	<i>Insignifact</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderat</i>	<i>Major</i>	<i>Catashropic</i>
<i>Almost Certain</i>			R9 R11 R14		
<i>Likely</i>	R13	R10 R12 R15 R30	R16	R33	
<i>Possible</i>		R18 R24 R27 R29 R31 R32 R35 R46	R34	R17	
<i>Unlike</i>	R5	R3 R4 R19 R20 R21 R22 R23 R26	R7 R8 R25 R28	R6	R1 R2
<i>Rare</i>					

Risiko yang sudah dihitung dan memiliki nilai, akan diletakan pada peta risiko seperti pada gambar diatas sesuai dengan nilai yang diperoleh dari perkalian antara nilai *likelihood* dengan nilai dampak. Sehingga dapat dilihat mana saja risiko yang memiliki nilai rendah atau sedang atau tinggi. Hal ini dapat mempermudah perusahaan untuk melakukan mitigasi atau penanganan terhadap risiko.



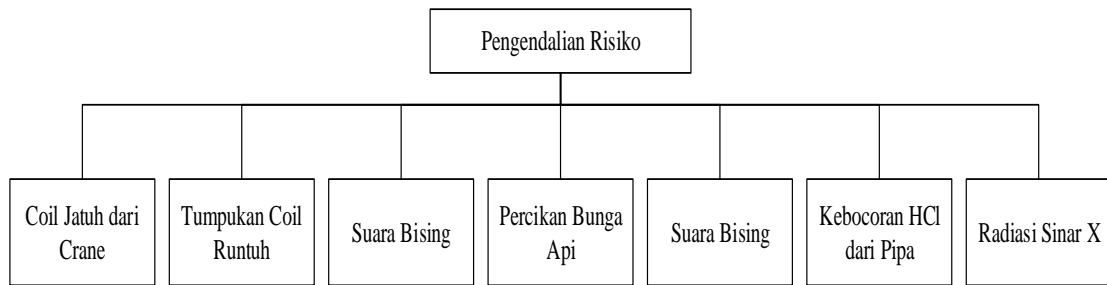
Gambar 4.5 Grafik Presentase Risiko Pekerjaan

Dari gambar 4.5 didapatkan informasi bahwa, dari risiko-risiko yang ditimbulkan pada proses *continuous picking line*, 25% risiko termasuk kategori *low risk*, 36% *medium risk*, 20% *high risk* dan 19% *extreme risk*.

4.2.4 Analytical Hierarchi Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process adalah suatu metode pemecahan masalah yang bertujuan untuk memberi pertimbangan dalam pengambilan keputusan, dimana metode ini bergantung pada imajinasi, pengalaman dan pengetahuan untuk menyusun hierarki suatu masalah (Saati, 1994).

Setelah melakukan identifikasi, penilaian dan evaluasi risiko, dapat diketahui terdapat beberapa risiko tertinggi pada proses *continuous pickling line*. Risiko yang memiliki nilai *extreme risk* merupakan risiko yang akan dinilai bobot kepentingannya menggunakan metode *Analytical Hirerarchy Process* (AHP). Pada tahap ini pengendalian risiko dijadikan *goal* dari hirarki AHP dan untuk kriterianya adalah tujuh *extreme risk* yaitu coil jatuh dari crane, tumpukan coil runtuh, suara bising, percikan bunga api, suara bising, kebocoran HCl dari pipa dan radiasi sinar x, struktur hirarki dari tahap ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.6 Struktur Hirarki Analytical Hierarchy Process

Langkah awal pada metode ini adalah melakukan perbandingan berpasangan dari tiap-tiap kriteria untuk menentukan urutan prioritas pengendalian risiko. Bobot dari tiap alternative diperoleh dengan membandingkan tingkat kepentingan antara kriteria atau yang disebut perbandingan berpasangan. Pada langkah ini, peneliti menggunakan *expert* di proses *continuous pickling line* dalam penilaian perbandingan berpasangan, hasil perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria dimasukkan kedalam matriks perbandingan berpasangan. Hasil rekapitulasi perbandingan berpasangan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.7 Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	Coil jatuh dari crane	Tumpukan coil runtuh	Suara bising	Percikan bunga api	Suara bising	Kebocoran HCl dari pipa	Radiasi sinar x
Coil jatuh dari crane	1	2	1/3	1/3	1/4	1/6	1/7
Tumpukan coil runtuh	1/2	1	1/4	1/3	1/3	1/5	1/5
Suara bising	3	4	1	2	2	1/5	1/5
Percikan bunga api	3	3	1/2	1	2	1/5	1/5
Suara bising	4	3	1/2	1/2	1	1/5	1/5
Kebocoran HCl dari pipa	6	5	5	5	5	1	1/2
Radiasi sinar x	7	5	5	5	5	2	1
Total	24 1/2	23	12 4/7	14 1/6	15 4/7	4	2 4/9

Setelah melakukan perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks perbandingan berpasangan. Normalisasi bertujuan untuk menstabilkan suatu bobot dengan cara membagi nilai bobot dengan jumlah bobot yang didapat, sehingga menghasilkan rata-rata dari bobot nilai yang telah

ternormalisasi. Hasil normalisasi dari matriks perbandingan berpasangan akan disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.8 Normalisasi Matriks

Kriteria	Coil jatuh dari crane	Tumpukan coil runtuh	Suara bising	Percikan bunga api	Suara bising	Kebocoran HCl dari pipa	Radiasi sinar x	Total Weight Matrix
Coil jatuh dari crane	0.040816 327	0.08695 6522	0.0264 90066	0.023529 412	0.0160 42781	0.042016 807	0.05847 9532	0.2943 31446
Tumpukan coil runtuh	0.020408 163	0.04347 8261	0.0198 6755	0.023529 412	0.0213 90374	0.050420 168	0.08187 1345	0.2609 65273
Suara bising	0.122448 98	0.17391 3043	0.0794 70199	0.141176 471	0.1283 42246	0.050420 168	0.08187 1345	0.7776 42451
Percikan bunga api	0.122448 98	0.13043 4783	0.0397 35099	0.070588 235	0.1283 42246	0.050420 168	0.08187 1345	0.6238 40856
Suara bising	0.163265 306	0.13043 4783	0.0397 35099	0.035294 118	0.0641 71123	0.050420 168	0.08187 1345	0.5651 91942
Kebocoran HCl dari pipa	0.244897 959	0.21739 1304	0.3973 50993	0.352941 176	0.3208 55615	0.252100 84	0.20467 8363	1.9902 16251
Radiasi sinar x	0.285714 286	0.21739 1304	0.3973 50993	0.352941 176	0.3208 55615	0.504201 681	0.40935 6725	2.4878 11781
Total	1	1	1	1	1	1	1	7

Langkah berikutnya adalah mencari nilai *eugen vector* untuk mengetahui urutan prioritas pengendalian risiko. Nilai *eugen vector* didapatkan dari pembagian antara nilai bobot normalisasi dari suatu kriteria dengan jumlah keseluruhan kriteria yang ada. Berikut adalah hasil nilai *eugen vector* yang didapatkan akan disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.9 Nilai Eugen Vector

Kriteria	Eugen Vector
Coil jatuh dari crane	0.042047349
Tumpukan coil runtuh	0.037280753
Suara bising	0.111091779
Percikan bunga api	0.089120122
Suara bising	0.080741706
Kebocoran HCl dari pipa	0.284316607
Radiasi sinar x	0.355401683
Total	1

Setelah itu langkah selanjutnya adalah perhitungan rasio konsistensi. Menurut Suryadi dan Ramdhani (2002) rasio konsistensi (CR) adalah perbandingan antara indeks konsistensi (CI) dengan nilai acak saaty (RI) dengan tujuan untuk mengukur tingkat

konsistensi dari sebuah matriks perbandingan berpasangan. Berikut adalah hasil dari perhitungan rasio konsistensi akan disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.10 Hasil Rasio Konsistensi

Kriteria	Perkalian Matrix	Eugene Value	λ maks	CI	IR	CR
Coil jatuh dari crane	0.301689353	7.174990986				
Tumpukan coil runtuh	0.27064164	7.25955396				
Suara bising	0.854024155	7.687554958				
Percikan bunga api	0.67207739	7.541253003	7.567156933	0.094526155	1.32	0.071610724
Suara bising	0.588822972	7.292674399				
Kebocoran HCl dari pipa	2.305473347	8.108824062				
Radiasi sinar x	2.809538145	7.90524716				
Total	7.802267002	52.97009853				

Nilai rasio konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yaitu sebesar $0.07 \leq 0.1$, maka hasil perbandingan berpasangan dikatakan konsisten karena $CR \leq 0.1$. Serta, dari perhitungan *analytical hierarchy process* diatas didapatkan informasi mengenai urutan prioritas pengendalian risiko yang terdapat pada proses *continuous pickling line*, hasil urutan prioritas pengendalian risiko akan disajikan pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.11 Prioritas Pengendalian Risiko

Kriteria	Prioritas Pengendalian
Radiasi sinar x	1
Kebocoran HCl dari pipa	2
Suara bising	3
Percikan bunga api	4
Suara bising	5
Coil jatuh dari crane	6
Tumpukan coil runtuh	7

4.2.5 Pengendalian Risiko

Didasarkan dari hasil pengamatan serta perhitungan risiko maka diperlukan penanganan atau pengendalian untuk masing-masing risiko yang ditimbulkan dari aktifitas proses *continuous pickling line* tersebut. Adapun penanganan yang disarankan untuk menghindari terjadinya kejadian yang tidak diinginkan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Tindakan Pengendalian Risiko

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Risiko
1	R1	Coil jatuh dari crane	Extreme	Reduce
2	R2	Tumpukan coil runtuh karena posisi miring	Extreme	Reduce
3	R3	Terjepit diantara pelat	Low	Accept
4	R4	Terbentur coil bila berada di walking beam	Low	Accept
5	R5	Tergores dari sisi pelat	Low	Accept
6	R6	Coil keluar jalur	High	Reduce
7	R7	Terjepit	Medium	Accept
8	R8	Tertimpa	Medium	Reduce
9	R9	Suara bising	Extreme	Reduce
10	R10	Hamburan asap dan debu	High	Reduce
11	R11	Percikan bunga api	Extreme	Reduce
12	R12	Lantai licin	High	Reduce
13	R13	Debu tercecer dari lantai atas	Medium	Reduce
14	R14	Suara bising	Extreme	Reduce
15	R15	Hamburan debu	High	Reduce
16	R16	Uap HCl	High	Reduce
17	R17	Kebocoran HCl dari pipa	Extreme	Reduce
18	R18	Suara bising	Medium	Reduce
19	R19	Terjepit	Low	Accept
20	R20	Tergores	Low	Accept
21	R21	Terjepit	Low	Accept
22	R22	Tergores	Low	Accept
23	R23	Tergores	Low	Accept
24	R24	Lantai licin	Medium	Reduce
25	R25	Terjatuh	Medium	Reduce
26	R26	Terjepit	Low	Accept
27	R27	Lantai licin	Medium	Reduce
28	R28	Tertimpa	Medium	Reduce
29	R29	Lantai licin	Medium	Reduce
30	R30	Kebisingan	High	Reduce
31	R31	Lantai licin	Medium	Reduce
32	R32	Polusi udara	Medium	Reduce
33	R33	Radiasi sinar X	Extreme	Reduce
34	R34	Korosi	High	Reduce
35	R35	Tergores/tersayat	Medium	Accept
36	R36	Panas	Medium	Reduce

Setelah melakukan penentuan respon terhadap risiko yang ada di proses *continuous pickling line*, maka akan dilanjutkan dengan pengendalian risiko dengan berdasarkan pengambilan keputusan dari hasil metode *analytical hierarchy process*.

Pada pengendalian risiko ini, peneliti melakukan pengendalian berdasarkan urutan prioritas risiko yang dihasilkan dari metode pengambilan keputusan *analytical hierarchy process*. Dari hasil tersebut, berikut akan disajikan pengendalian risiko dari risiko ekstrem yang terdapat pada proses *continuous pickling line* :

Tabel 4.13 Pengendalian Risiko

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
1	R33	Radiasi Sinar X	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Tes kesehatan rutin terhadap pekerja minimal 1 tahun sekali	Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 11
					Penggunaan APD berupa <i>film badge</i> radasi	Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2007 Pasal 31
					Menyusun, mengembangkan, melaksanakan, dan mendokumentasikan program proteksi dan keselamatan radiasi, yang dibuat berdasarkan sifat dan risiko (SOP)	Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 4
					Melakukan pemantauan dosis radiasi tiap 1 bulan sekali	Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 4 Tahun 2013 Pasal 34
2	R17	Kebocoran HCl dari Pipa	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Melakukan <i>gas test</i> dengan batas dosis <LD 50	Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No 187 Tahun 1999 Pasal 2
					Membuat dokumen yang berisi daftar nama, sifat dan kuantitas bahan kimia untuk ditempatkan di area kerja	Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No 187 Tahun 1999 Pasal 7
					Pemeriksaan kesehatan secara berkala	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
						Transmigrasi No 02 Tahun 1980 Pasal 3
					Pemberian alat pelindung api ringan (APAR) pada setiap jarak 15 meter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 04 Tahun 1980 Pasal 4
					Waktu pemaparan diperkanankan selama 15 menit kemudian diberi jeda istirahat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 1
					Pemasangan rambu K3 pada area kerja	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 14b
					Penggunaan APD berupa respirator	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 9
3	R9	Suara Bising	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Pemberian APD berupa <i>ear muff</i>	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 9
					Perbaikan SOP mengenai intensitas kebisingan yang dapat diterima oleh pekerja dalam 8 jam bekerja yaitu sebesar 86 dBA	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 5
					Penyediaan alat ukur kebisingan yaitu <i>sound level meter</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
						Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 2
4	R11	Percikan Bunga Api	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Pemberian APD berupa <i>face protector/face seal</i> , sarung tangan kulit dan kacamata hitam	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 9
					<i>Maintenance</i> mesin las tiap 3 bulan sekali	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 01 Tahun 1980 Pasal 88
					Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 Tahun 1970 Pasal 14b
					Pemberian alat pelindung api ringan (APAR) pada setiap jarak 15 meter	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 04 Tahun 1980 Pasal 4
5	R14	Suara Bising	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Pemberian APD berupa <i>ear muff</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 2
					Perbaiki SOP mengenai intensitas kebisingan yang dapat diterima oleh pekerja dalam 8 jam bekerja yaitu sebesar 86 dBA	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 5

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
					Penyediaan alat ukur kebisingan yaitu <i>sound level meter</i>	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 13 Tahun 2011 Pasal 2
6	R1	Coil Jatuh Dari Crane	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Pastikan operator sudah ahli dan bersertifikat	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 09 Tahun 2010 Pasal 5
					Tempatkan orang ketika pada proses pengangkatan atau penurunan coil	Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No 09 Tahun 2010 Pasal 18
					Dalam pengoperasian crane tidak boleh melebihi beban maksimum	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3
					Pembuatan dokumen tertulis mengenai beban maksimum yang diizinkan dan ditempatkan pada bagian yang mudah dilihat dan dibaca	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 3
					Pemeriksaan berkala terhadap kesiapan crane 1 tahun sekali	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 138

No	Nomor Risiko	Potensi Bahaya	Kategori Risiko	Pengendalian Telah Dilakukan	Rekomendasi	Dasar
					<i>Monitoring</i> lingkungan, pengangkatan harus menghindari dari orang-orang	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 23
					Pemeriksaan berkala tiap 1 minggu sekali terhadap tali baja yang digunakan dalam crane	Peraturan Menteri Tenaga Kerja RI No 05 Tahun 1985 Pasal 9
					Pemasangan rambu K3	Undang-Undang No 1 tahun 1970 Pasal 14b
7	R2	Tumpukan coil runtuh	<i>Extreme</i>	SOP, Pengawasan, APD	Perbaikan SOP mengenai penempatan coil harus sesuai dengan berat masing-masing	Hadiguna (2008)
					Perbaikan SOP mengenai tumpukan coil tidak melebihi beban maksimum	Hadiguna (2008)