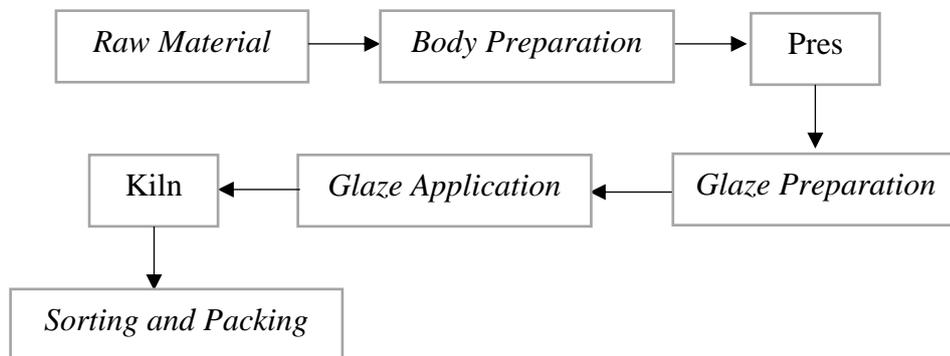


## BAB 4

### HASIL PEMBELAJARAN/PEMBAHASAN

#### 4.1 Proses Pembuatan Keramik

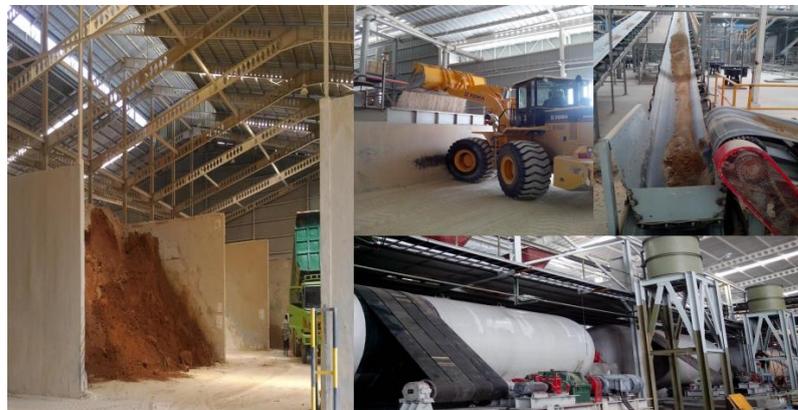
Proses pembuatan keramik dapat memakan waktu lama. Proses pembuatan akan mempengaruhi kualitas keramik yang dihasilkan. Berikut ini proses produksi keramik dari bahan menta menjadi keramik yang siap dipasarkan.



##### 1. Mempersiapkan Bahan Dasar

Proses pembuatan keramik pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu pembuatan *body* keramik dan pembuatan *glaze* keramik. Bahan yang digunakan untuk membuat *body* keramik adalah kaolin atau tanah liat dan air. Sedangkan untuk pembuatan *glaze*, bahan utama yang dibutuhkan adalah clay yang memiliki warna.

##### 1. *Body Preparation*

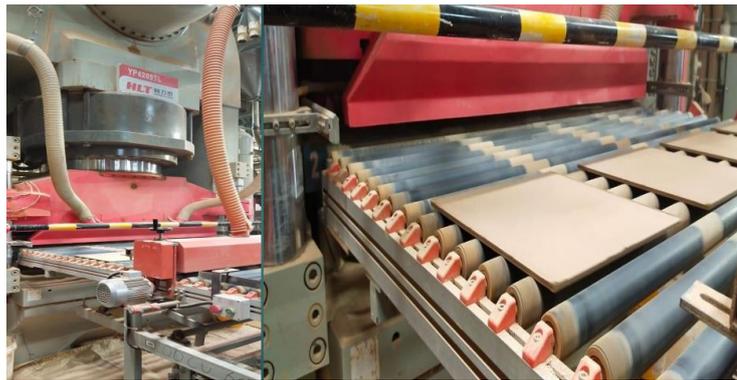


**Gambar 4.1** Proses *Body Preparation*

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023)

Pada tahap ini bahan dasar atau *raw material* akan dimasukkan ke dalam sebuah bak besar bernama *feeder box* untuk ditimbang. Kemudian, tanah liat atau kaolin akan di *crushing* menggunakan mesin *crusher*. Hal ini, bertujuan agar tidak ada tanah liat yang menggumpal. Kemudian, tanah liat yang telah di *crushing* tadi akan dimasukkan ke dalam mesin *ball mill* melalui conveyor untuk proses *milling* dengan air. Setelah proses *milling* selesai maka tanah liat atau yang biasa disebut slip akan masuk ke dalam *spray dryer* untuk dikeringkan sehingga menjadi bentuk powder. Sebelum menuju *spray dryer* lumpur dari *ball mill* akan disaring terlebih dahulu menggunakan *vibrating sieve*. Powder yang dihasilkan akan ditampung di *silo powder*.

## 2. Proses Press



**Gambar 4.2** Proses Press

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023 )

Pada tahap pengepresan powder yang telah dikumpulkan di *silo powder* akan diangkut menggunakan *belt conveyor* ke mesin *press*. Mesin *press* akan memberikan tekanan tinggi sehingga didapatkan kepadatan atau kerapatan yang diinginkan.

### 3. Proses *Glaze Preparation*



**Gambar 4.3** Proses *Glaze Preparation*

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023)

*Glaze Preparation* merupakan tahap pembuatan *glaze* dan *engobe* sesuai dengan komposisi. Bahan material akan melalui proses *milling* kemudian akan menghasilkan *engobe*. *Engobe* merupakan lapisan tanah liat berwarna yang digunakan untuk memberikan lapisan warna pada *body* keramik.

### 4. Proses *Glaze Application*



**Gambar 4.4** Proses *Glaze Application*

(Sumber: Dokumentasi PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023)

Proses ini biasa disebut pengglasuran yang memberikan lapisan *glaze* pada *body* keramik sehingga menghasilkan keramik yang memiliki warna dan motif.

## 5. Proses Pembakaran



**Gambar 4.5** Proses Pembakaran Menggunakan *Kiln*

(Sumber: Dokumentasi PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023)

Pada proses ini dilakukan pembakaran keramik menggunakan *kiln*. Pembakaran awal dilakukan pada suhu 200-800 °C dengan tujuan menguapkan sisa kandungan air dalam keramik. Kemudian, keramik akan masuk ke dalam proses pembakaran dengan suhu 800-1200 °C sehingga glasur akan menjadi lapisan gelas. Setelah proses pembakaran selesai keramik akan didinginkan menggunakan suhu 560-540 °C.

## 6. *Sorting and Packing*



**Gambar 4.6** Proses *Packing and Sorting*

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2023)

Setelah keramik didinginkan keramik akan melewati mesin sortir otomatis yang berfungsi untuk memisahkan keramik sesuai ukuran dan kualitasnya. Keramik akan dilewatkan meja sortir untuk disortir secara

visual oleh operator. Kemudian, keramik akan dikemas menggunakan mesin *packing* sesuai dengan ukuran, warna, dan kualitasnya.

## **4.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Industri Keramik**

### **4.2.1 Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan kerja adalah peristiwa diluar kendali yang tidak dikehendaki dan dianggap sebagai musibah yang menyebabkan kerugian material, fisik, jiwa, bahkan hilangnya mata pencaharian. Kecelakaan kerja memiliki 3 jenis, yaitu (Whandhah, 2021):

1. Kejadian yang tidak diharapkan menyebabkan kerugian dari segi manusia atau material disebut dengan *Accident*.
2. Kejadian yang tidak diharapkan dan tidak menyebabkan kerugian disebut dengan *incident*.
3. Kejadian hampir celaka artinya kejadian ini bisa memunculkan *accident* atau *incident* disebut dengan *near mix*

Kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan, yaitu (Sari, 2017):

#### 1. Jenis Kecelakaan

Kecelakaan ini seperti terjatuh, tertimpa benda jatuh, terjepit, Gerakan yang berlebihan, akibat suhu tinggi, kontak dengan bahan berbahaya, dan terkena listrik.

#### 2. Penyebab

Menurut penyebabnya kecelakaan kerja dapat berasal dari alat angkut, mesin, peralatan kerja, bahan kerja, dan lingkungan kerja.

#### 3. Sifat Luka atau Kelainan

Menurut luka atau kelainan yang dialami seperti peradangan otot, patah tulang, memar, sidera, amputasi, gegar, remuk, luka bakar, dan keracunan.

#### 4. Letak Luka atau Kelainan

Menurut letaknya ditubuh seperti kepala, badan, leher, kaki, anggota atas, dan bawah tubuh.

Kecelakaan kerja dapat dikelompokkan menjadi 3, diantaranya (Sari, 2017):

1. Ringan, jika luka hanya butuh pengobatan seperlunya dan dapat langsung bekerja kembali seperti semula.
2. Sedang, jika diberi pengobatan 2x24 jam dan dapat kembali bekerja seperti semula.
3. Berat, jika korban kecelakaan tidak dapat kembali bekerja seperti semula dalam waktu lebih dari 2x24 jam atau mengalami cacat tubuh seumur hidup.

#### 4.3 Analisis Data Kecelakaan Kerja Tahun 2022

Analisis kecelakaan kerja dimulai dengan mengumpulkan data kecelakaan kerja yang terjadi di PT Dharma Perkasa Gemilang pada tahun 2022.

**Tabel 4.1** Data Kecelakaan Kerja Tahun 2022

No	Dept.	Jumlah	Mayor	Minor
1	<i>Sorting and Packing</i>	6	3	3
2	<i>Quality Assurance</i>	1	1	
3	<i>Body Preparation</i>	2	1	1
4	<b>Pihak Ke-3</b>	1	1	
5	<i>Glaze Preparation</i>	1		1
6	<i>Horizontal Dryer</i>	1		1
7	<i>Glaze Application</i>	0		
8	<i>Engginering</i>	0		
9	<i>Kiln</i>	0		
10	<i>Management Developmen</i>	0		
11	<i>Logistic</i>	0		
12	<i>Human Resource Development</i>	0		
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2022)

Data tersebut merupakan data kecelakaan kerja yang dikelompokkan berdasarkan departemen kerja atau setiap *section* pekerjaan. Dari data yang disajikan terdapat 12 kasus kecelakaan kerja yang terjadi di PT Dharma Perkasa Gemilang pada tahun 2022. Kemudian, kasus kecelakaan tersebut dikelompokkan menjadi 2 jenis kecelakaan yaitu mayor dan minor. Kategori

kecelakaan mayor adalah kecelakaan yang mengakibatkan luka yang memerlukan perawatan di rumah sakit dan menimbulkan kehilangan hari kerja lebih dari 24 jam. Sedangkan kecelakaan minor adalah kecelakaan yang menimbulkan luka cacat tetap atau berkurangnya fungsi organ yang memerlukan perawatan di rumah sakit dan menimbulkan kehilangan jam kerja lebih dari 24 jam. Pengelompokan tersebut dilakukan berdasarkan keparahan dan akibat yang ditimbulkan dari kecelakaan baik dari segi manusia yang mengalami maupun dari segi pengaruh terhadap perusahaan.

Jumlah kecelakaan kerja terbanyak berada di *section Sorting and Packing*, terdapat total 6 kecelakaan dengan 3 kecelakaan mayor dan 3 kecelakaan minor. Mayoritas kecelakaan yang terjadi adalah terjepit akibat menaikkan keramik ke *line*. Kecelakaan yang menempati posisi kedua terbanyak terdapat pada *section Body Preparation* sebanyak 2 kasus kecelakaan dengan 1 kecelakaan mayor dan 1 kecelakaan minor. Kecelakaan kerja yang terjadi di area *Body Preparation* memiliki jumlah kecelakaan tidak sebanyak area *Sorting and Packing*, tetapi kecelakaan di area ini memiliki kefatalan lebih tinggi baik dari segi manusia seperti terjadi kecacatan hingga kematian maupun dari sisi kerugian perusahaan akibat adanya hari hilang (*Lost Time Injury*) sehingga proses produksi terhambat.

Berdasarkan data tersebut maka dibuatlah perankingan berdasarkan kriteria *likelihood* dan *severity*. Angka *Likelihood* dan *severity* didapatkan berdasarkan acuan UNSW *Health and Safety*.

**Tabel 4.2** Kriteria *Likelihood*

No	Kriteria	Deskripsi	
		Kualitatif	Kuantitatif
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	Kurang dari 1 kali per 10 tahun
2	Kemungkinan kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun

No	Kriteria	Deskripsi	
		Kualitatif	Kuantitatif
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun – 1 kali per bulan
5	Hampir pasti	Sering terjadi, di harapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

(Sumber: UNSW Health and Safety, 2008)

**Tabel 4.3** Kriteria *Severity*

No	Kriteria	Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian dan cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan dan kerusakan kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari yang sama/shift
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit tidak menyebabkan cacat tapi kerugian financial	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari

No	Kriteria	Keparahan Cidera	Hari Kerja
4	Kemungkinan besar	Menimbulkan cedera parah dan accat tetap dan kerugian financial serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Hampir pasti	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kekuatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

(Sumber: UNSW Healt and Safety, 2008)

**Tabel 4.4** Perankingan Risiko Data Kecelakaan Kerja

No	Departemen	Likelihood	Severity	LXS
1	Sorting and Packing	4	3	12
2	Quality control	3	3	9
3	Body Preparation	3	5	15
4	Pihak Ke-3	1	3	3
5	Glaze Preparation	3	2	6
6	Horizontal Dryer	3	2	6
7	Glaze Aplication			0
8	Enginnering			0
9	Kiln			0
10	MDEV			0
11	Logistic			0
12	HRD			0

(Sumber: Perhitungan, 2023)



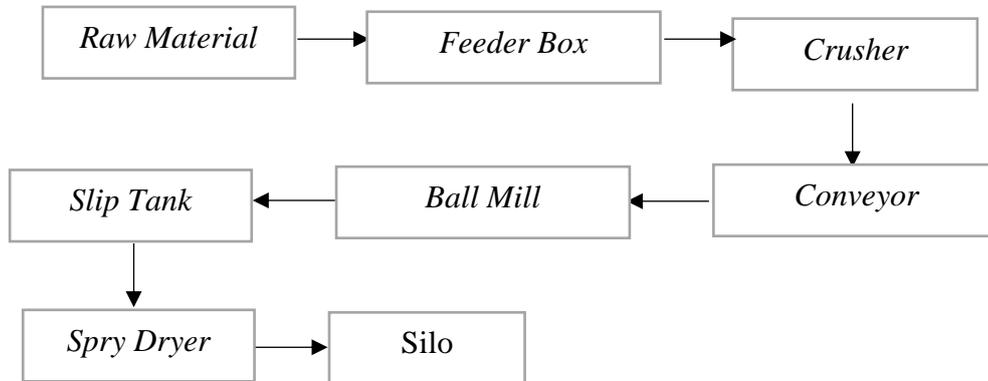
**Gambar 4.7** Diagram Pareto Perankingan Risiko

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat hasil perkalian antara *likelihood* dan *severity*. Departemen atau *section* yang memiliki nilai risiko tinggi adalah area *Body Preparation* yaitu sebesar 15. Nilai *likelihood* berada pada level 3 artinya dilihat dari segi kuantitatif kejadian muncul 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun. Pada data kecelakaan kerja 2022 kecelakaan telah terjadi di bulan Desember 2022. Nilai *severity* berada pada level 5, berdasarkan data kecelakaan kerja 2022 menyebabkan korban meninggal dan kehilangan 250 hari kerja.

Pada departemen *Sorting and Packing* perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity* didapatkan hasil 12. Nilai *likelihood* berada pada level 4 artinya kejadian kemungkinan besar terjadi, lebih dari 1 kali per tahun sampai 1 kali per bulan. Menurut data kecelakaan kerja 2022 dalam satu tahun terjadi 6 kecelakaan kerja pada area ini. Nilai *severity* berada pada level 3 artinya menurut data kecelakaan kerja 2022 kecelakaan tersebut menimbulkan cedera berat serta kehilangan 2 hari kerja.

Dari hasil pengolahan data kecelakaan kerja pada tahun 2022 di PT Dharma Perkasa Gemilang telah didapatkan nilai risiko tertinggi pada area *Body Preparation* sehingga penulis akan melakukan analisa lebih lanjut metode HIRARC yang telah dimiliki oleh PT Dharma Perkasa Gemilang untuk mengetahui apa saja sumber bahaya dan tingkat risiko bahaya pada area tersebut.

#### 4.4 Analisis Risiko Metode HIRARC Area *Body Preparation*



Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis bahaya, dan mengetahui teknik pengendalian risiko dalam rangka meninjau proses dalam suatu sistem. Metode ini biasanya digunakan untuk mengetahui variabel-variabel risiko dan penilaian untuk mengetahui bahaya yang mungkin terjadi (Sofyan & Maulana, 2022).

Melalui analisis data kecelakaan kerja 2022, risiko kecelakaan tertinggi berada pada area *Body Preparation*. Bagan di atas merupakan satu rangkaian area *Body Preparation* yaitu mengubah *clay* menjadi *powder* yang siap untuk dicetak menjadi *body* keramik. Pada area *Body Preparation* terdapat beberapa rangkaian produksi diantaranya penimbangan *raw material*, *crushing*, transfer, pencampuran, penyimpanan *slip body*, penyimpanan *powder* ke silo. Dalam tahapan produksi tersebut terdapat beberapa aktivitas yang dapat menimbulkan bahaya dan kecelakaan kerja.

Dalam rangka mengetahui aktivitas yang menimbulkan bahaya maka dilakukan identifikasi bahaya. Identifikasi bahaya merupakan upaya yang dilakukan agar dapat diketahui potensi dalam suatu pekerjaan. Identifikasi bahaya ini berguna untuk meningkatkan kehati-hatian dan kewaspadaan. Aktivitas perkerja di PT Dharma Perkasa Gemilang mayoritas dilakukan sebelum kegiatan produksi dimulai atau pada waktu pergantian shift. Hal ini, dikarenakan jalannya produksi telah dikendalikan oleh mesin, tenaga manusia bertugas untuk mempersiapkan, memaintenance dan

memantau jalannya mesin tersebut. Berikut ini adalah data internal perusahaan berupa analisis risiko menggunakan metode HIRARC pada area *Body Preparation*.



**Departement : Produksi**  
**Area : Body Preparation**  
**Proses : Penimbangan, Transfer, Pencampuran, Penyimpanan Slip Body, Penyimpanan Powder Ke Silo**

Identifikasi Bahaya dan Aspek Dampak Lingkungan				Risk Assessment								
No	Aktivitas	Bahaya	Dampak	Kondisi R/NR/E	Tingkat Resiko			Existing Control Measures (ECM)	Sisa Resiko			
					L	S	RFN		L	S	RFN	
1	Pengecekan Kondisi Feeder Box	Terjatuh	Luka dalam/ patah tulang	R	3	4	12	Teknik : Memasang bordes yang aman	2	2	4	
		Terpapar Debu	Gangguan Pernafasan		5	1	5	APD : Penggunaan Masker saat operator memasuki area	2	1	2	
2	Pengecekan mesin Cutting	Terjatuh	Luka dalam/ patah tulang	R	2	3	6	Teknik : Pembuatan Hand rail pada akses menuju mesin cutting, Memasang limit switch	2	2	4	
		Terjepit	Patah Tulang / Kematian	E	2	4	8	Teknik : Pemberian Cover pada mesin Cutting Adm : Penggunaan LOTO, Warning sign	2	2	4	
3	Pengecekan Apron Feeder Box	Terjepit	Luka Memar / Patah Tulang	E	2	4	8	ADM : Penggunaan LOTO, APD : Safety Helm, Masker	2	2	4	
		Tertimpa Barang	Luka Memar	R	2	3	6		2	1	2	
4	Cleaning Rutin Mesin Feeder Box	Terpapar Debu	Gangguan Pernafasan	NR	5	1	5	APD : Penggunaan Masker, Safety Shoes	2	1	2	
		Terjatuh	Luka dalam / patah tulang		3	4	12	ADM: Warning Sign APD : Safety shoes, Bodyharness	2	2	4	

Identifikasi Bahaya dan Aspek Dampak Lingkungan				Risk Assessment								
No	Aktivitas	Bahaya	Dampak	Kondisi R/NR/E	Tingkat Resiko			Existing Control Measures (ECM)	Sisa Resiko			
					L	S	RFN		L	S	RFN	
5	Cleaning Area Feeder Box	Terpapar Debu	Gangguan Pernafasan	R	5	1	5	Penggunaan Masker, Safety Shoes	2	1	2	
6	Pengoperasian mesin conveyor	Terjepit	Fatality, Fraktur	R	3	5	15	Teknik : Pasang Emergency STOP Button, Pasang cover ADM : Golden Safety Rule, IK, LOTO APD : Helmet, Safety Shoes	2	2	4	
		Terpeleset	Luka Memar / Patah Tulang	R	2	2	4	Teknik : Pasang cover dibawah conveyor ADM : warning sign APD : Helmet, safety shoes	1	2	2	
7	Membuka / Menutup tutup Ballmill	Terjatuh	Patah tulang/ Kematian	R	3	4	12	Teknik : Pasang Anchor ADM : IK, Warning sigh, LOTO APD : safety shoes, bodyharness, saruta, helmet	2	2	4	
		Terpeleset	Patah tulang/ Kematian	R	3	4	12	ADM : Pembersihan Ballmill Ketika selesai loading, APD : Penggunaan Body Harness.	2	2	4	
	Membuka / Menutup tutup Ballmill	Terpapar Debu	Gangguan Pernafasan	R	5	1	5	APD :Penggunaan Masker, Safety Shoes	2	1	2	
8	Pengoperasian Alat bantu angkat (Crane dan Lift )	Tertimpa	Luka memar	R	2	3	6	ADM : Pengecekan kondisi Crane, SLO, Training APD : Saruta, helmet, masker	1	2	2	
		Terjatuh	Patah tulang/ Kematian	E	2	4	8	Teknik : Pemberian Barrier / Pembatas area Lift, Pembatasan pengangkutan ( Hanya untuk barang )	2	2	4	

Identifikasi Bahaya dan Aspek Dampak Lingkungan				Risk Assessment								
No	Aktivitas	Bahaya	Dampak	Kondisi R/NR/E	Tingkat Resiko			Existing Control Measures (ECM)	Sisa Resiko			
					L	S	RFN		L	S	RFN	
9	Unloading Slip ke sumur penampungan	Terpapar uap panas	Iritasi	R	3	2	6	APD : Penggunaan Masker, pelindung mata ( Google ), sarung tangan dan safety shoes	2	1	2	
10	Pembersihan / Perbaikan sumur penampungan	Kekurangan Oksigen / Keracunan	Pingsan/ Kematian	E	3	4	12	Teknik : Exhaust , tes Oksigen ADM : Penggunaan Ijin kerja khusus APD :Breathing Apparatus (Jika diperlukan)	2	2	4	
11	Pengecekan Silo	Terjatuh	Patah tulang/ Kematian	R	2	4	8	Teknik : Pemberian Handrail / pegangan, ADM : IK, Safety sign APD : Body Harness.	2	2	4	
		Terpapar Debu	Gangguan Pernafasan	R	5	1	5	APD :Penggunaan Masker, Safety Shoes	2	1	2	
12	Perbaikan / Maintenance peralatan	Kebakaran	Luka Bakar	E	3	2	6	ADM : Work permit, LOTO, APAR APD : Kap Las, Saruta Las.	2	1	2	
		Terjepit	Patah Tulang / Kematian	E	3	2	6	Teknik : Pemberian Cover pada mesin Cutting Adm : Penggunaan LOTO, Warning sign	2	1	2	
		Terpotong	Luka potong / cacat	E	2	3	6	ADM : Golden Safety Rule, IK, LOTO	2	1	2	
		Mata terpercik logam/partikel	Iritasi / Kebutaan	E	3	3	9	APD : Helmet, Safety Shoes	2	1	2	
		Tersengat Listrik	Cidera berat / Luka Bakar	E	2	3	6	ADM : work permit, LOTO APD : Saruta khusus listrik, safety shoes	2	1	2	
		Ceceran Sisa Aktifitas	Pencemaran Lingkungan	E	2	2	4	ADM : IK, LOTO APD : Masker, saruta, helmet	2	1	2	

(Sumber: PT Dharma Perkasa Gemilang, 2022)

Keterangan Penilaian Risiko:

L = *Likelihood*

S = *Severity*

RFN = Penilaian Risiko Awal

Nilai *likelihood* dan *severity* yang digunakan pada penilaian data tersebut berdasarkan pedoman Tabel Standard Penilaian Risiko yang telah ditetapkan oleh PT Dharma Perkasa Gemilang.



PT DHARMA PERKASA GEMILANG

**TABEL STANDARD PENILAIAN RISIKO**

Level	Skala/Keparahan	Bisnis	Mutu	Legal	K3	Lingkungan
1	Sangat Kecil	Kerugian Kecil (Kerugian < 1 juta)	Tidak berpengaruh terhadap mutu	Berpotensi melanggar hukum	Terjadi insiden tetapi tidak sampai mengakibatkan cedera atau kerusakan properti (Nearmiss)	Terjadi tumpahan limbah di area lokal, tetapi tidak sampai terjadi pencemaran
2	Kecil	Kerugian Menengah (Kerugian 1-5 juta)	Sedikit berpengaruh terhadap mutu	Terjadi pelanggaran hukum tapi tidak sampai mendapat teguran	First aid dan Terjadi kebakaran kecil lokal	Terjadi pencemaran, tetapi masih di dalam perusahaan
3	Menengah	Kerugian Besar (Kerugian 6-10 juta)	Menurunkan kualitas mutu	Pelanggaran hukum hingga perusahaan mendapatkan teguran tertulis	Medical treatment dan Kebakaran di suatu area	Terjadi pencemaran ringan sampai keluar perusahaan

Level	Skala/Keparahan	Bisnis	Mutu	Legal	K3	Lingkungan
4	Tinggi	Kerugian sangat besar (Kerugian 11-100 juta) Image perusahaan terganggu	Menyebabkan komplain	Pelanggaran hukum hingga perusahaan mendapatkan sanksi s.d 100 juta	Lost time injury dan Kebakaran hingga mengakibatkan operasional terganggu (30-50%)	terjadi pencemaran berat tetapi tidak sampai merusak ekosistem
5	Sangat Tinggi	Mempengaruhi kelangsungan bisnis perusahaan (Kerugian > 100 juta) Image perusahaan buruk	Menyebabkan ganti rugi	Pelanggaran hukum perusahaan mendapatkan sanksi > 100 juta, operasional perusahaan berpotensi ditutup	Fatality mengakibatkan kematian atau cacat dan Kebakaran hingga dapat mengakibatkan operational terganggu (>50%)	Terjadi pencemaran berat hingga merusak ekosistem (flora dan fauna terkena dampak) atau manusia yang terkena dampak

Level	Tingkat Kemungkinan
1	Kemungkinan Terjadi (Kemungkinan Muncul 1 kali setahun)
2	Terjadi Sese kali (Kemungkinan Muncul 1 kali dalam 6 bulan)
3	Jarang Terjadi (Kemungkinan Muncul 1 kali dalam 3 bulan)
4	Sering Terjadi (Kemungkinan Muncul 1 kali dalam sebulan)
5	Sangat Sering Terjadi (Kemungkinan Muncul >1 kali dalam seminggu)

Level Risiko :

	: Tinggi
	: Sedang
	: Rendah

SKALA	CONSEQUENCES KEPARAHAN					
	1	2	3	4	5	
LIKELIHOOD KEMUNGKINAN	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Pada data yang disajikan di atas nilai risiko didapatkan dari mendefinisikan *likelihood* dan *severity* secara kuantitatif. Kriteria *likelihood* berdasarkan *record* perusahaan yang didefinisikan secara kuantitatif pada kurun waktu tertentu sehingga diketahui seberapa sering pekerjaan tersebut dilakukan dan seberapa sering bahaya ditemukan. Kriteria *severity* didapatkan berdasar pada akibat yang diterima oleh pekerja pada saat melakukan aktivitas tersebut yang kemudian didefinisikan kualitatif.

Pada data HIRARC yang dimiliki perusahaan terdapat beberapa aktivitas yang menimbulkan hazard atau bahaya. Pada aktivitas *maintenance* atau perbaikan peralatan yang memiliki sumber bahaya cecekan sisa aktivitas sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan memiliki nilai risiko 4 berwarna hijau artinya memiliki risiko rendah, berdasarkan nilai *likelihood* kejadian dapat terjadi sesekali dengan kemungkinan 1 kali dalam 6 bulan dan berdasarkan nilai *severity* yang ditinjau dari segi lingkungan terjadi pencemaran didalam perusahaan.

Pada aktivitas pengoperasian alat bantu angkat memiliki nilai risiko 6 berwarna kuning artinya risiko yang ditimbulkan dari aktivitas tersebut masuk dalam kategori sedang. Berdasarkan *likelihood* terjadi sesekali pada saat melakukan aktivitas tersebut dengan kemungkinan 1 kali dalam 6 bulan dan berdasarkan nilai *severity* yang dilihat dari akibat yang ditimbulkan yaitu *Medical Treatment* dan kerugian besar mencapai 5-10 juta rupiah.

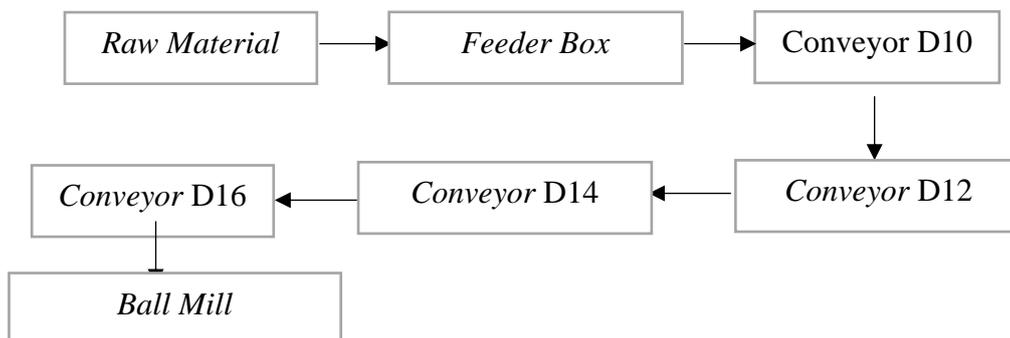
Pada aktivitas pembersihan atau perbaikan sumur penampungan memiliki nilai risiko 12 berwarna kuning artinya aktivitas tersebut dapat menimbulkan risiko tinggi. Berdasarkan nilai *likelihood* bahaya jarang terjadi memiliki kemungkinan 1 kali dalam 3 bulan dan berdasarkan nilai *severity* dapat menyebabkan *lost time injury*, operasional terganggu, dan kerugian sangat besar.

Terdapat satu hasil olah data yang memiliki nilai risiko tinggi yaitu 15 berwarna merah artinya risiko yang ditimbulkan dari aktivitas tersebut tinggi. Hal ini, berdasarkan data yang internal bahwa aktivitas tersebut telah memakan korban jiwa hingga terjadi kefatalan (meninggal dunia) dan

kehilangan 250 hari kerja. Jika dilihat berdasarkan nilai *likelihood* bahaya dan risiko jarang terjadi kemungkinan muncul 1 kali dalam 3 bulan. Sedangkan, berdasarkan nilai *severity* kejadian ini menyebabkan kematian dan kerugian finansial lebih dari 100 juta rupiah akibat dari kehilangan hari kerja sehingga level keparahan maksimal.

Setelah diketahui nilai risiko tertinggi yaitu pada pengoperasian mesin conveyor sebesar 15, maka akan dilakukan analisa risiko kesehatan dan keselamatan kerja lebih lanjut pada area ini untuk mengetahui lebih detail bahaya yang dapat ditimbulkan dari pengoperasian mesin conveyor tersebut menggunakan metode HAZOP (*Hazard and Operability Studies*).

#### 4.5 Analisis Identifikasi Risiko Area *Conveyor Body Preparation* menggunakan Metode HAZOP (*Hazard and Operability Studies*)



**Gambar 4.8** Area *Conveyor Body Preparation* Genap

Area *conveyor body preparation* terdiri dari beberapa rangkaian mesin yaitu mesin *feeder box* yang digunakan untuk menimbun *raw material*, mesin *cutting/crusher* untuk mencacah dan menghaluskan material, *conveyor transfer* berfungsi mengirimkan material menuju ke *ball mill* untuk proses *milling* atau pencampuran dengan air sehingga menjadi *slip*. Area ini masuk dalam proses awal pembuatan keramik. Keseluruhan proses pembuatan keramik ini dilakukan secara otomatis oleh mesin, manusia atau para pekerja hanya melakukan persiapan mesin, kontrol mesin, *cleaning*, dan pemeliharaan mesin serta lingkungan kerja.

Metode HAZOP (*Hazard and Operability Studies*) adalah metode untuk mengidentifikasi bahaya yang bisa menghambat proses menjadi terhambat. Pada intinya metode ini digunakan untuk mengetahui sebab dan akibat yang ditimbulkan dari suatu proses kerja apakah ada penyimpangan dari sebuah desain bangunan. Metode HAZOP dapat menggunakan tim atau narasumber yang telah memiliki pengalaman pada proses yang akan diteliti sehingga hasil akan tergantung pada kemampuan narasumber yang kemudian akan disajikan dalam bentuk angka. Dalam melakukan studi HAZOP yang ditekankan adalah identifikasi sumber bahaya bukan mencari penyelesaian masalah, mengarah pada kesesuaian desain (Khamid, 2018).

Identifikasi risiko area *conveyor body preparation* dilakukan pada *line* bernomor genap diantaranya D10, D12, D14, dan D16. Hal ini, dilakukan untuk mengetahui aktivitas pekerjaan para pekerja pada area tersebut dan mengetahui bahaya apa saja yang kemungkinan bisa terjadi. Data pada tabel berikut ini didapatkan dari hasil observasi lapangan dan wawancara yang dilakukan selama 3 minggu mulai tanggal 8 Mei – 26 Mei 2023.

Wawancara juga dilakukan kepada operator, *supervisor*, dan *head of department production*. Wawancara dilakukan kepada pekerja yang sedang melakukan aktivitas *cleaning* bernama Bapak Gilang, menyatakan bahwa ketika melakukan kegiatan *cleaning* area *conveyor body preparation* bahaya yang sering terjadi adalah bahaya dengan konsekuensi terjepit *conveyor*

penyangga, terbentur tiang penyangga, iritasi mata, terpeleset karena lantai kerja curam, dan kejatuhan material.

Wawancara selanjutnya dilakukan kepada operator mesin *feeder* dan *crusher* bernama Bapak Nur Efendi menyatakan bahwa bahaya yang sering terjadi adalah ketika melakukan *cleaning feeder box* dan *cleaning crusher* dengan konsekuensi terjepit apron, kejatuhan material, terbentur, dan terlilit mesin *cutting* atau *crusher*. Bahaya yang menimbulkan konsekuensi paling fatal adalah terjepit apron dan terlilit mesin *cutting* atau *crusher*.

Pada waktu berikutnya wawancara dilakukan kepada dua operator *ball mill* bernama Bapak Ghoni dan salah satu operator *ball mill* lainnya menyatakan bahwa ketika melakukan persiapan pengisian *ball mill* dan pengoperasian *conveyor* terdapat beberapa sumber bahaya yaitu ketinggian, area sempit, banyak rangkaian alat di lantai kerja, *cleaning* material yang tersangkut, dan proses pemasangan corong. Bahaya tersebut dapat mengakibatkan konsekuensi berupa kejatuhan material, tertimpa corong akibat tali yang terputus, terjepit *roll drum*, tersandung rangkaian alat, terpeleset. Selain itu, ketika mesin akan dijalankan missskomunikasi sering terjadi, operator di area panel sudah menyalakan mesin, tetapi pekerja yang memepersiapkan mesin tidak mengetahui. Hal ini juga dapat mengakibatkan kecelakaan fatal.

Selain melakukan wawancara kepada operator, wawancara juga dilakukan kepada supervisor area *body preparation* bernama Pak Hertus, beliau menyatakan bahwa kejadian yang sering terjadi di area *conveyor body preparation* adalah terpapar debu yang akan diproses menjadi slip, terpeleset, dan terjepit. Adanya bahaya tersebut tidak membuat para pekerja peduli akan keselamatan melainkan mereka tidak taat menggunakan APD seperti helm, masker, kaca mata, dan air plug.

Wawancara terakhir dilakukan kepada *Head of Department* produksi bernama Bapak Hendri menyatakan bahwa bahaya timbul akibat sikap kerja para pekerja yang tidak taat dan meremehkan alat-alat besar yang ada disekitar mereka, mereka menganggap keselamatan sebagai hal yang biasa

saja. Selain itu, kepatuhan penggunaan alat pelindung diri yang telah disiapkan juga sangat rendah.

**Tabel 4.5** Identifikasi Risiko Area *Conveyor*

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi
1.	Memasukkan <i>clay</i> ke <i>feeder box</i>	Tumpahan <i>clay</i> dari alat pengangkut	Tertimpa <i>clay</i>
			Debu terkena mata
			Gangguan pernafasan
2.	<i>Cleaning</i> mesin <i>crusher</i>	Tidak menggunakan APD/kelelahan pekerjaan	Terjepit apron
			terpeleset
			Jatuh terlilit mesin <i>crusher</i>
3.	Pengoperasian <i>conveyor</i>	Material tersangkut/ <i>belt conveyor</i> tidak simetris	Terjepit <i>rool drum</i>
4.	Persiapan <i>ball mill</i> sebelum pengoperasian	Tidak menggunakan APD, ketinggian, dan rangkaian komponen alat	Terpeleset
			Terbentur
			Tersandung
			Tertimpa corong
5.	<i>Cleaning feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/Lantai penuh <i>clay</i>	Iritasi mata
			Gangguan pernafasan
			Terbentur
6.	Pengoperasian panel	<i>Misscommunication</i> antar pekerja	Tertimpa material
			Terjepit
7.	<i>Cleaning</i> bawah <i>conveyor</i>	Area sempit/akses jalan	Korban jiwa
			Terbentur
8.	<i>Cleaning</i> frame <i>conveyor</i>	Akses jalan/alat <i>cleaning</i> tidak sesuai	Terpeleset
			Terbentur
9.	<i>Cleaning</i> lantai kerja	Genangan air	Terjepit

(Sumber: Observasi Lapangan, 2023)

Pada Tabel 4.5 identifikasi bahaya di area *conveyor* ditemukan sebanyak 9 aktivitas di area *conveyor* yang dapat menjadi sumber bahaya. Sumber bahaya yang ditemukan bermacam-macam, antara lain memasukkan *clay* ke *feeder box*, *cleaning* mesin *crusher*, pengoperasian *conveyor*, persiapan *ball mill* sebelum pengoperasian, *cleaning feeder box*, pengoperasian panel, *cleaning bawah conveyor*, *cleaning frame conveyor*, dan *cleaning* lantai kerja. Dari ke 9 aktivitas yang menimbulkan sumber abhaaya ada beberapa aktivitas yang dianggap paling krusial seperti aktivitas *cleaning* mesin *crusher* dapat mengakibatkan terlilit, pengoperasian mesin

*conveyor* jika tidak dilakukan sesuai prosedur akan mengakibatkan tangan terjepit *roll drum*, dan pengoperasian panel memiliki risiko krusial karena panel adalah induk penggerak dari mesin-mesin yang bekerja sehingga apabila terjadi missskomunikasi akan menyebabkan berbagai kemungkinan kecelakaan.

Dari keseluruhan sumber bahaya yang ditemukan di lapangan seringkali pekerja tidak mentaati prosedur untuk menggunakan alat pelindung diri atau APD. Tidak menggunakan APD dapat menimbulkan bahaya seperti iritasi mata, sesak nafas, terperosok, terbentur hingga kefatalan. Selain itu, alat *cleaning* yang digunakan umumnya tidak sesuai dengan standar yang ada.

#### 4.6 Analisis Tingkat Kemungkinan Bahaya dan Keparahan pada Area *Conveyor Body Preparation*

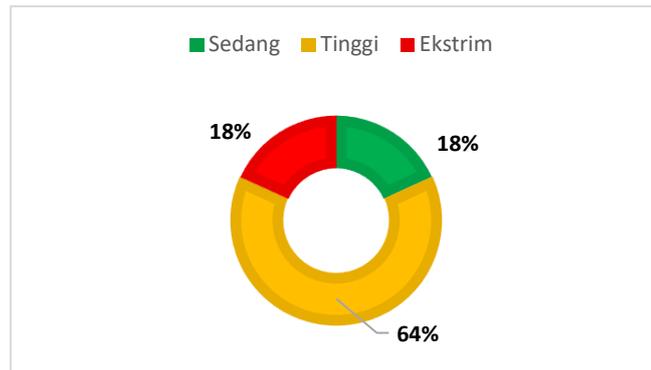
Pada pembahasan sebelumnya didapatkan temuan bahaya atau *hazard* pada masing-masing aktivitas yang dilakukan di area *conveyor body preparation*. Dengan demikian, temuan bahaya tersebut akan dinilai berdasarkan kriteria *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* ditentukan berdasarkan seberapa seringnya frekuensi pekerjaan tersebut dilakukan. Kriteria *likelihood* dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan, *severity* dinilai berdasarkan keparahan akibat yang ditimbulkan dari melakukan aktivitas tersebut. Kriteria *severity* dapat dilihat pada Tabel 4.3. Hasil perhitungan level risiko dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Level Risiko

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	L	S	L*S	Level Risiko
1.	Memasukkan <i>clay</i> ke <i>feeder box</i>	Tumpahan <i>clay</i> dari alat pengangkut	Tertimpa <i>clay</i>	3	2	6	Sedang
			Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernafasan	3	3	9	Tinggi

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	L	S	L*S	Level Risiko
2.	<i>Cleaning mesin crusher feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/kelelahan pekerjaan	Terjepit apron	3	4	12	Ekstrim
			terpeleset	4	2	8	Tinggi
			Jatuh terlilit mesin crusher	3	4	12	Ekstrim
3.	Pengoperasian conveyor	Material tersangkut/belt conveyor tidak simetris	Terjepit rool drum	3	5	15	Ekstrim
4.	Persiapan ball mill sebelum pengoperasian	Tidak menggunakan APD, ketinggian, dan rangkaian komponen alat	Terpeleset	5	2	10	Tinggi
			Terbentur	5	2	10	Tinggi
			Tersandung	5	2	10	Tinggi
			Tertimpa corong	3	3	9	Tinggi
5.	<i>Cleaning feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/Lantai penuh clay	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernafasan	3	3	9	Tinggi
			Terbentur	4	2	8	Tinggi
			Tertimpa material	3	2	6	Sedang
6.	Pengoperasian panel	<i>Misscommunication</i> antar pekerja	Terjepit	3	3	9	Tinggi
			<i>Fatality</i>	3	5	15	Ekstrim
7.	<i>Cleaning bawah conveyor</i>	Area sempit/akses jalan	Terbentur	5	2	10	Tinggi
			Terpeleset	5	2	10	Tinggi
8.	<i>Cleaning frame conveyor</i>	Akses jalan/alat <i>cleaning</i> tidak sesuai	Terbentur	5	2	10	Tinggi
			Terjepit	3	2	6	Sedang
9.	<i>Cleaning</i> lantai kerja	Genangan air	Terpeleset	2	2	4	Sedang

Terdapat 3 kategori potensi bahaya yang ditemukan di area *conveyor body preparation* yaitu kategori sedang, tinggi, dan ekstrim. Berdasarkan temuan di lapangan terdapat 18% bahaya kategori ekstrim, 18% bahaya kategori sedang, dan 64% bahaya kategori tinggi.



**Gambar 4.9** Diagram Level Risiko

Pada area *conveyor body preparation* ditemukan sebanyak 9 aktivitas yang menimbulkan bahaya atau *hazard*. Berdasarkan diagram di atas nilai ekstrim sebesar 18% berasal dari aktivitas antara lain:

1. *Cleaning Mesin Crusher Feeder Box*



**Gambar 4.10** *Cleaning Mesin Crusher Feeder Box*

Aktivitas ini menimbulkan konsekuensi terjepit apron dengan nilai 12 dan terlilit mesin *crusher* dengan nilai 12.

2. *Pengoperasian Conveyor*



**Gambar 4.11** *Pengoperasian Conveyor*

Menyebabkan konsekuensi terjepit *roll drum* dengan nilai 15. Berdasarkan hasil wawancara dalam aktivitas mengoperasikan *conveyor*

biasanya ditemui material yang berbentuk bongkahan besar, bongkahan besar ini bisa saja tersangkut di *roll drum* sehingga perlu dibersihkan. Proses pembersihan idealnya dilakukan dengan cara mematikan mesin, tetapi para pekerja sering lalai akan hal tersebut sehingga ketika mesin masih beroperasi mereka melakukan pembersihan terhadap material yang tersangkut di *roll drum*.

3. Pengoperasian panel jika tidak ada koordinasi dengan baik antara operator yang berada di panel dengan pekerja yang sedang melakukan penyiapan alat maka potensi kecelakaan sangat mungkin terjadi. Tingkat risiko ekstrim ini bisa menyebabkan kecacatan hingga kematian.

Terdapat 64% potensi bahaya dengan risiko tinggi yang berpotensi terjadi di area *conveyor body preparation*, yaitu:

1. Memasukkan *Clay* ke Dalam *Feeder Box*



**Gambar 4.12** Memasukkan *Clay* ke Dalam *Feeder Box*

Aktivitas ini memungkinkan terjadinya tumpahan clay sehingga dapat terjadi iritasi mata dan gangguan pernapasan.

2. *Cleaning* mesin *crusher feeder box* akibat tidak menggunakan APD seperti tali pengaman menyebabkan terpeleset

### 3. Persiapan *Ball Mill* Sebelum Pengoperasian



**Gambar 4.13** Persiapan *Ball Mill* Sebelum Pengoperasian

Sumber bahaya yang ditimbulkan pada area ini adalah berada di ketinggian, tidak taat menggunakan APD, dan banyaknya rangkaian alat di lantai kerja. Hal ini, menyebabkan konsekuensi seperti terpeleset, tersandung, terbentur, dan tertimpa corong yang digunakan untuk pengisian *ball mill*.

### 4. *Cleaning feeder box*



**Gambar 4.14** *Cleaning Feeder Box*

Pada saat aktivitas dilakukan banyak ditemukan pekerja tidak menggunakan APD dan lantai kerja penuh dengan *clay*. Hal ini, menyebabkan iritasi mata, terbentur, dan sesak napas.

### 5. Pengoperasian panel bisa menyebabkan missskomunikasi sehingga menimbulkan konsekuensi terjepit alat kerja ketika dijalankan,

6. *Cleaning bawah conveyor*



**Gambar 4.15** *Cleaning Bawah Conveyor*

Aktivitas ini dilakukan ketika pergantian shift. Lokasi bawah *conveyor* sangatlah rendah dan curam, tetapi para pekerja di area tersebut didapati tidak menggunakan alat pelindung kepala serta lantai kerja tidak diberikan sekat lantai sehingga kemungkinan akan menyebabkan terbentur dan terpeleset.

7. *Cleaning frame conveyor*



**Gambar 4.16** *Cleaning Frame Conveyor*

Aktivitas ini bisa dikatakan adalah aktivitas yang mudah dilakukan dan jika dilihat memiliki konsekuensi yang sepele. Akan tetapi, jika terjadi kelalaian maka akan menimbulkan kefatalan dikarenakan *frame conveyor* ini berdekatan dengan benda berputar. Biasanya pada saat pembersihan banyak pekerja yang tidak menggunakan APD karena pekerjaan ini dianggap ringan. Konsekuensi yang ditimbulkan yaitu terbentur tiang penyangga.

Mayoritas penyebab kecelakaan adalah ketidak patuhan pekerja di area *conveyor body preparation* dalam penggunaan APD.

Ditemukan sebanyak 18% potensi bahaya dengan risiko sedang, bahaya dengan risiko sedang ini memiliki tingkat kefatalan rendah, tetapi jika tidak segera ditangani akan menimbulkan bahaya yang berisiko tinggi, antara lain:

1. Memasukkan *clay* ke *feeder box* biasanya terdapat tumpahan material, jika tidak hati-hati dan tidak menggunakan APD bisa saja timbul kemungkinan tertimpa *clay*.
2. *Cleaning feeder box*, sama dengan aktivitas sebelumnya pada saat melakukan aktivitas ini bisa terjadi kemungkinan tertimpa material *clay* yang tersangkut di dalam.
3. *Cleaning frame conveyor* pada aktivitas ini terdapat konsekuensi dengan risiko tinggi dan risiko sedang. Pada risiko sedang biasanya terjepit diantara tiang penyangga conveyor dikarenakan banyaknya rangkaian tiang conveyor sehingga tidak terlihat jelas mana yang jalan dan bukan.
4. *Cleaning* lantai kerja dilakukan setiap pergantian shift, cara *cleaning* adalah dengan menyapu debu yang ada kemudian disiram menggunakan air. Air ini akan menimbulkan genangan dan licin karena masih ada *clay* yang tersisa.

#### **4.7 Risiko Kesehatan Kerja pada Area *Conveyor Body Preparation***

Kesehatan kerja merupakan suatu kondisi kesehatan tubuh yang bertujuan agar para pekerja mendapatkan hak kesehatan semaksimal mungkin baik secara jasmani maupun rohani dengan usaha pencegahan atau pengobatan terhadap gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kegiatan atau aktivitas di lingkungan kerja. Pada aktivitas yang ditemukan sebelumnya sebanyak 9 aktivitas pekerjaan umumnya risiko kesehatan yang terjadi adalah gangguan pernapasan dan iritasi mata. Akan tetapi, tidak menutup terjadi gangguan pendengaran akibat suara mesin yang sangat keras melebihi batas kebisingan yang telah ditetapkan. Berikut ini rincian risiko kesehatan kerja yang berpotensi terjadi di area *conveyor body preparation*.

**Tabel 4.7** Identifikasi Risiko Kesehatan Kerja

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi
1.	Memasukkan <i>clay</i> ke <i>feeder box</i>	Tumpahan <i>clay</i> dari alat pengangkut	Iritasi mata
			Gangguan pernafasan
2.	<i>Cleaning</i> mesin <i>crusher</i>	Paparan partikel tanah liat dan area sempit	Gangguan pernafasan
			Iritasi mata
			Kelelahan pekerja
3.	Pengoperasian <i>conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat dan runtuhannya bongkahan batu	Iritasi mata
			Sakit kepala (pusing)
4.	Persiapan <i>ball mill</i> sebelum pengoperasian	Suara mesin <i>ball mill</i>	Gangguan pendengaran
5.	<i>Cleaning feeder box</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata
			Gangguan pernafasan
6.	<i>Cleaning</i> bawah <i>conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata
			Gangguan pernafasan
7.	<i>Cleaning frame conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata
			Gangguan pernafasan
8.	<i>Cleaning</i> lantai kerja	Paparan debu lantai kerja	Gangguan pernafasan

Dari 9 aktivitas yang ditemukan pada area *conveyor body preparation* satu aktivitas tidak ditemukan adanya konsekuensi risiko terhadap kesehatan pekerja di area tersebut yaitu aktivitas pengoperasian mesin panel. Hal ini dikarenakan mesin panel berada di ruangan khusus yang memiliki sirkulasi udara baik, kebersihan baik, dan kedap suara sehingga risiko kesehatan pada aktivitas tersebut tidak ditemukan. Sedangkan, 8 aktivitas lain ditemukan risiko kesehatan dengan mayoritas berisiko terhadap gangguan pernafasan dan iritasi mata akibat dari paparan partikel tanah liat. Terdapat satu dampak atau konsekuensi gangguan pendengaran yang terjadi pada persiapan mesin *ball mill*.

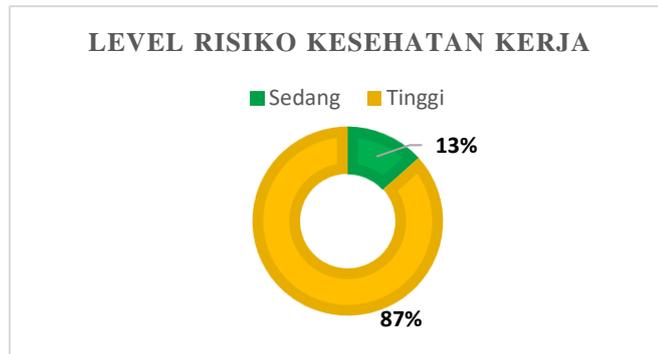
Dengan demikian, temuan bahaya pada kesehatan kerja tersebut akan dinilai berdasarkan kriteria *likelihood* dan *severity*. *Likelihood* ditentukan berdasarkan seberapa seringnya frekuensi pekerjaan tersebut dilakukan. Kriteria *likelihood* dapat dilihat pada Tabel 4.2. Sedangkan, *severity* dinilai

berdasarkan keparahan akibat yang ditimbulkan dari melakukan aktivitas tersebut. Kriteria *severity* dapat dilihat pada Tabel 4.3. Berikut ini hasil perhitungan nilai risiko kesehatan kerja pada area *conveyor body preparation*.

**Tabel 4.8** Level Risiko Kesehatan Kerja

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	L	S	L*S	Level Risiko
1.	Memasukkan <i>clay</i> ke <i>feeder box</i>	Tumpahan <i>clay</i> dari alat pengangkut	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernafasan	3	2	6	Sedang
2.	<i>Cleaning</i> mesin <i>crusher</i>	Paparan partikel tanah liat dan area sempit	Gangguan pernapasan	4	2	8	Tinggi
			Iritasi mata	4	2	8	Tinggi
			Kelelahan pekerja	4	3	12	Tinggi
3.	Pengoperasian <i>conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat dan runtuh bongkahan batu	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Sakit kepala (pusing)	4	2	8	Tinggi
4.	Persiapan <i>ball mill</i> sebelum pengoperasian	Suara mesin <i>ball mill</i>	Gangguan pendengaran	3	3	9	Tinggi
5.	<i>Cleaning feeder box</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernafasan	3	2	6	Sedang
6.	<i>Cleaning</i> bawah <i>conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernapasan	5	2	10	Tinggi
7.	<i>Cleaning frame conveyor</i>	Paparan partikel tanah liat	Iritasi mata	5	2	10	Tinggi
			Gangguan pernapasan	5	2	10	Tinggi
8.	<i>Cleaning</i> rantai kerja	Paparan debu rantai kerja	Gangguan pernapasan	5	2	10	Tinggi

Dari hasil penilaian risiko kesehatan kerja di area *conveyor body preparation* didapatkan 8 aktivitas yang menimbulkan konsekuensi terhadap gangguan kesehatan dengan dua kategori level risiko yaitu risiko tinggi dan risiko sedang. Level risiko tinggi sebanyak 87% dan level risiko sedang sebanyak 13%.



**Gambar 4.17** Level Risiko Kesehatan Kerja

Dari keseluruhan aktivitas mayoritas sumber bahaya atau *hazard* yang ada adalah paparan dari partikel tanah liat. Hal ini berhubungan juga dengan kepatuhan pekerja terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Alat Pelindung Diri (APD) yang dimaksudkan adalah masker dan kacamata *safety* tidak digunakan dengan baik oleh pekerja, mereka menganggap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) adalah hal yang sepele karena pekerja sudah terbiasa berada di lokasi dengan keadaan berdebu.

Terdapat 2 aktivitas dengan konsekuensi gangguan pernapasan memiliki nilai level risiko sedang yaitu pada aktivitas memasukkan *clay* ke *feeder box* dan *cleaning* mesin *feeder box*. Kedua aktivitas ini memiliki nilai risiko sedang dari aktivitas lain yang memiliki konsekuensi sama dikarenakan pengaruh dari nilai kriteria *likelihood* atau frekuensi suatu kejadian terjadi.

Terdapat 87% kesehatan kerja risiko tinggi yang berpotensi terjadi di area *conveyor body preparation*, yaitu:

1. Memasukkan *clay* ke *feeder box* dengan konsekuensi iritasi mata dan sumber bahaya atau *hazard* tumpahan *clay* dari alat pengangkut yang akan dimasukkan ke area *feeder box*.
2. *Cleaning* mesin *crusher* dengan konsekuensi iritasi mata, gangguan pernapasan, dan kelelahan bekerja akibat dari sumber bahaya atau *hazard* paparan partikel tanah liat dan area sempit. Kelelahan pekerja bisa terjadi akibat dari pembersihan mesin menggunakan alat manual seperti cangkul atau sekop dengan kondisi area kerja

yang sempit sehingga pergerakan tidak leluasa dan kemungkinan terjadi kekurangan oksigen.

3. Pengoperasian mesin *conveyor* dengan konsekuensi iritasi mata dan sakit kepala (pusing) akibat dari sumber bahaya atau *hazard* dari paparan partikel tanah liat yang berjatuh dan area kerja yang curam, sempit, dan tinggi sehingga dapat mempengaruhi kondisi keseimbangan pekerja di area tersebut.
4. Persiapan *ball mill* sebelum pengoperasian dengan konsekuensi gangguan pendengaran akibat dari suara mesin yang beroperasi. Gangguan pendengaran ini dampaknya tidak dirasakan secara langsung, tetapi jika terpapar kebisingan dalam jangka waktu yang lama maka dampak akan timbul perlahan dan dirasakan dimasa mendatang.
5. *Cleaning feeder box* dengan konsekuensi iritasi mata akibat sumber bahaya atau *hazard* paparan partikel tanah liat.
6. *Cleaning* bawah *conveyor* dengan konsekuensi iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat dari sumber bahaya atau *hazard* paparan partikel tanah liat yang disapu menggunakan sapu lidi sehingga partikel akan bertebaran kemana-mana.
7. *Cleaning frame conveyor* dengan konsekuensi iritasi mata dan gangguan pernapasan akibat dari sumber bahaya atau *hazard* paparan partikel tanah liat. Hampir sama dengan *cleaning* bawah *conveyor*, ketika melakukan aktivitas ini partikel tanah liat dari mesin *conveyor* yang berjalan bisa mengenai mata dan jika tidak menggunakan masker menyebabkan gangguan pernapasan atau bahkan menggunakan maskerpun bisa menembus.
8. *Cleaning* lantai kerja dengan konsekuensi gangguan pernapasan. Ketika melakukan *cleaning* lantai kerja dengan cara menyapu dan menyiram ditemukan pekerja tidak menggunakan masker dan runtuh tanah liat bertebaran sehingga menyebabkan gangguan pernapasan.

#### 4.8 Upaya Keselamatan Kerja yang Dilakukan oleh PT Dharma Perkasa Gemilang

Beberapa upaya keselamatan kerja telah dilakukan oleh PT Dharma Perkasa Gemilang untuk melindungi karyawannya dari potensi bahaya yang mungkin terjadi. Berikut ini beberapa upaya keselamatan kerja yang telah dibuat oleh PT Dharma Perkasa Gemilang, yaitu:

1. Penyediaan Alat Pelindung Diri di setiap proses produksi.

Alat pelindung diri ini disesuaikan dengan kebutuhan disetiap bagian kerja dikarenakan setiap bagian kerja memiliki kebutuhan Alat Pelindung Diri yang berbeda-beda. Pada area *body preparation* Alat Pelindung Diri yang disiapkan adalah *safety shoes, dust mask, earplug, full body hearness, safety helmet, hand gloves, dan safety goggles*. Namun, penyediaan Alat Pelindung Diri ini masih belum berjalan secara maksimal dan kesadaran para pekerja juga dinilai kurang.

2. *Briefing talk* sebelum mulai aktivitas atau bekerja.

*Briefing talk* sebelum bekerja rutin dilakukan di awal shift kerja biasanya *briefing* ini dilakukan oleh supervisor setiap bagian yang membahas tentang keselamatan kerja dan kegiatan yang akan dilakukan pada pekerjaan di hari itu. Dengan demikian, kewaspadaan pekerja bisa lebih meningkat dan lebih berhati-hati dalam melakukan aktivitas pekerjaan.

3. *Training safety work* saat *cleaning* (4RKY)

*Training safety work* juga dilakukan agar para karyawan bisa mengenali bahaya yang bisa timbul di area kerja masing-masing dan bisa melakukan tindakan pencegahan atau tindakan ketika terjadi kecelakaan.

4. Memasang LOTO (*Lock Out Tag Out*)

*Lock Out Tag Out* adalah tanda untuk prosedur penguncian atau penandaan untuk melakukan pengisolasian pada peralatan atau mesin yang tidak beroperasi. Penandaan ini sangat penting dilakukan sebelum melakukan perawatan dan perbaikan untuk menghindari energi tak terduga atau pengaktifian mesin atau alat. Dengan demikian, bisa

diketahui mana saja alat dan mesin yang akan diperbaiki agar tidak diaktifkan sehingga tidak membahayakan.

#### **4.9 Upaya Kesehatan Kerja yang Dilakukan oleh PT Dharma Perkasa Gemilang**

Selain upaya keselamatan kerja yang telah dilakukan, upaya kesehatan kerja juga dilakukan oleh PT Dharma Perkasa Gemilang kepada para karyawannya sebagai bentuk tanggung jawab dan kepedulian PT Dharma Perkasa Gemilang terhadap para karyawan yang bekerja. Upaya kesehatan kerja yang telah dilakukan diantaranya, yaitu:

1. Pemberian vitamin setiap hari, PT Dharma Perkasa Gemilang menyiapkan vitamin setiap hari bagi para karyawan yang diberikan ketika waktu istirahat dan makan. Akan tetapi, vitamin tersebut tidak diwajibkan karena hanya disediakan di meja ruang makan saja sehingga konsumsi vitamin masih tergantung dengan kesadaran masing-masing orang.
2. Penyediaan tempat istirahat, tempat istirahat di PT Dharma Perkasa Gemilang ini berbentuk aula yang dilengkapi dengan pendingin ruangan sehingga para karyawan yang sedang istirahat bisa beristirahat dengan nyaman. Akan tetapi, masih terdapat beberapa kekurangan seperti kebersihan ruangan yang kurang dikarenakan ruang istirahat ini tidak memiliki alas untuk tidur dan tidak ada larangan untuk melepas alas kaki ketika memasuki ruangan.
3. Penyediaan makanan 4 sehat. PT Dharma Perkasa Gemilang menyediakan makan bagi seluruh karyawan, makanan ini diberikan setiap shift kerja yang terbagi menjadi 3 shift. Makanan yang disediakan terdiri dari karbohidrat, lauk pauk yang mengandung protein hewani dan nabati, sayur mayur sebagai sumber vitamin, serta dan mineral, serta buah-buahan yang mengandung vitamin, serat, dan mineral. Akan tetapi, tidak ada pemberian susu dalam menu makanan tersebut padahal susu bisa menjadi sumber tambahan energi.

4. Pengecekan kesehatan setiap satu tahun sekali, pengecekan kesehatan bagi para karyawan biasanya dilakukan dalam jangka waktu satu tahun sekali meliputi pengecekan keseluruhan. Akan tetapi, pengecekan kesehatan ini tidak dilakukan menyeluruh kepada semua karyawan di PT Dharma Perkasa Gemilang.

#### 4.10 Pengendalian Risiko Kesehatan dan Keselamatan *Conveyor Area Body Preparation*

Pengendalian risiko kesehatan dan keselamatan kerja yang disebabkan oleh faktor kecerobohan manusia dan kondisi lingkungan kerja dapat dilakukan melalui usaha pengendalian secara administratif, yaitu (Zalaya, 2018) :

1. Pelaksanaan *Safety Induction* secara rutin



**Gambar 4.18** *Safety Induction*

*Safety Induction* merupakan kegiatan pengarahan yang berkaitan dengan potensi bahaya yang dapat terjadi di area kerja, bagaimana bahaya dapat dikendalikan, penggunaan alat pelindung diri (APD), tanggap terhadap keadaan darurat, dan tata cara melakukan penyelamatan diri. Berdasarkan pengamatan kondisi lapangan, perusahaan telah memasang stiker atau pemberitahuan mengenai keselamatan. Namun, sarana tersebut hanya sekedar terpasang saja tidak diterapkan dengan baik. *Safety Induction* juga telah dilakukan, tetapi masih belum terlaksana secara rutin dan terstruktur sehingga perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan kegiatan *Safety Induction* secara rutin dan terstruktur agar para pekerja lebih patuh dan menyadari pentingnya keselamatan di area kerja.

## 2. Monitoring Lingkungan dan Tenaga Kerja



**Gambar 4.19** Monitoring Lingkungan Kerja

Monitoring lingkungan kerja adalah bagian dari kesehatan dan keselamatan kerja yang harus diterapkan dan diperhatikan di sebuah perusahaan. Pemantauan lingkungan kerja merupakan salah satu cara agar tercipta lingkungan kerja yang sehat dan aman. Hasil yang diperoleh dari kegiatan ini adalah bisa berupa laporan yang memuat analisis kesehatan lingkungan kerja berdasarkan peraturan yang berlaku sehingga dapat membantu mempermudah perusahaan untuk melakukan perbaikan apabila ditemukan penyimpangan.

Monitoring lingkungan kerja dapat dilakukan dengan pemasangan alat pengukuran debu pada area kerja *coveyor body preparation*. Pemasangan kamera pengawas agar dapat dilakukan pengawasan terhadap sikap para pekerja, kebisingan, getaran mesin, tingkat debu di area kerja, dan kesehatan para pekerja. Selain itu, kunjungan lapangan juga diperlukan untuk kegiatan monitoring ini agar diketahui kondisi area kerja secara real.

## 3. Penegasan Penggunaan Alat Pelindung Diri



**Gambar 4.20** Pemakaian APD

Apabila upaya sebelumnya sudah dilaksanakan dengan baik, tetapi jika tidak dibarengi dengan perlindungan dari manusianya sendiri maka upaya pengendalian dirasa kurang optimal. Untuk mendukung upaya sebelumnya maka penggunaan alat pelindung diri harus selalu digencarkan. Alat pelindung diri yang digunakan harus dipastikan tepat dengan potensi bahaya yang ada pada area kerja. Untuk alat pelindung diri sendiri bisa dilakukan dengan membuat daftar APD yang dapat digunakan oleh setiap departemen. Berikut ini contoh daftar penggunaan APD yang dapat digunakan pada departemen produksi *section Body Preparation*.

**Tabel 4.9** Daftar APD *Body Preparation*

<i>Body Preparation</i>	<i>Safety Shoes</i>
	<i>Dust Mask</i>
	<i>Earplug</i>
	<i>Hand Gloves</i>
	Helm
	<i>Safety Goggles</i>

Daftar seperti Tabel 4.8 tersebut dapat dipasangkan di beberapa titik area kerja *Body Preparation* sebagai sarana pengingat untuk para pekerja. Selain itu dapat dilakukan pengecekan setiap pergantian shift agar mendisiplinkan para pekerja di area *body preparation* sehingga pemakaian APD dapat menjadi kebiasaan baik yang dilakukan secara terus menerus.

Selain pengendalian secara administratif, usaha pengendalian secara teknik juga bisa dilakukan dalam kasus di *conveyor area body preparation* ini. Berikut ini upaya pengendalian secara teknik yang bisa dilakukan. Pengendalian secara teknik ini biasanya dilakukan untuk memisahkan risiko bahaya dengan pekerja dan mencegah terjadinya kelalaian dan kesalahan manusia (Santoso et al., 2021). Dalam kasus ini bisa digunakan alat stop otomatis yang dipasangkan pada bukaan mesin *crusher* atau *cutting* agar ketika melakukan proses *cleaning* bisa terhindar dari bahaya terjepit apron

dan terlilit mesin *cutting*. Alat stop otomatis pada tutup mesin *cutting* ini sebaiknya dipasang secara permanen dan terkunci untuk menghindari modifikasi yang dilakukan pekerja.

Pada mesin *roll drum* bisa dilakukan dengan pemasangan pelindung *body roll drum* sehingga ketika melakukan *cleaning roll drum* kecil kemungkinan tangan terjepit karena terhalangi oleh pelindung. Pada area *ball mill* ketika melakukan aktivitas persiapan *ball mill* memasang corong dapat dilakukan menggunakan katrol otomatis untuk menghindari kontak langsung dengan manusia sehingga ketika tali corong terputus tidak mengenai pekerja. Selain itu, perlunya tombol *emergency stop* di dekat area kerja agar ketika terjadi kendala atau kecelakaan mesin dapat segera diberhentikan.

Pengendalian terhadap missskomunikasi para pekerja dapat ditanggulangi dengan menggunakan alat komunikasi digital seperti radio ht dikarenakan selama ini berdasarkan penemuan dilapangan pekerja hanya menggunakan lampu senter ketika memberikan aba-aba mesin beroperasi. Hal ini, terbukti kurang efektif karena berdasarkan wawancara pekerja beberapa kecelakaan kerja terjadi karena keterbatasan komunikasi ditambah dengan kondisi area kerja penuh dengan mesin dan bising.

Pengedalian risiko secara rinci dapat pada masing-masing aktivitas dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 4.10** Pengendalian Risiko Bahaya Area *Conveyor Body Preparation*

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	Pengendalian Risiko
1.	Memasukkan <i>clay</i> ke <i>feeder box</i>	Tumpahan <i>clay</i> dari alat pengangkut	Tertimpa <i>clay</i>	Gunakan helm <i>safety</i>
			Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Gangguan pernafasan	Gunakan masker penyaring debu
2.	<i>Cleaning</i> mesin <i>crusher feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/kelelahan pekerjaan	Terjepit apron	Gunakan tali pengaman, pengendalian teknik
			terpeleset	Gunakan tali pengaman
			Jatuh terlilit mesin <i>crusher</i>	Gunakan tali pengaman, pengendalian teknik

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	Pengendalian Risiko
2.	<i>Cleaning mesin crusher feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/kelelahan pekerja	Gangguan pernapasan	Gunakan masker penyaring debu
			Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Kelelahan pekerja	Pemberian gizi dan vitamin yang cukup
3.	Pengoperasian <i>conveyor</i>	Material tersangkut/ <i>belt conveyor</i> tidak simetris	Terjepit <i>rool drum</i>	Pasang <i>Cover roll drum</i>
			Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Sakit kepala (pusing)	Gunakan <i>helm safety</i>
4.	Persiapan <i>ball mill</i> sebelum pengoperasian	Tidak menggunakan APD, ketinggian, dan rangkaian komponen alat	Terpeleset	Gunakan APD
			Terbentur	Gunakan APD
			Tersandung	Gunakan APD
			Tertimpa corong	Gunakan APD
			Gangguan pendengaran	Gangguan pendengaran
5.	<i>Cleaning feeder box</i>	Tidak menggunakan APD/Lantai penuh clay	Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Gangguan pernafasan	Gunakan masker penyaring debu
			Terbentur	Gunakan helm <i>safety</i>
			Tertimpa material	Gunakan helm <i>safety</i>
6.	Pengoperasian panel	<i>Misscommunication</i> antar pekerja	Terjepit	Permudah sarana komunikasi, pengendalian teknik, dan admisnistrasi
			<i>Fatality</i>	

No	Aktivitas	Hazard	Konsekuensi	Pengendalian Risiko
7.	<i>Cleaning</i> bawah <i>conveyor</i>	Area sempit/akses jalan	Terbentur	Gunakan helm <i>safety</i>
			Terpeleset	Perbaiki rantai kerja
			Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Gangguan pernapasan	Gunakan masker penyaring debu
8.	<i>Cleaning</i> <i>frame</i> <i>conveyor</i>	Akses jalan/alat <i>cleaning</i> tidak sesuai	Terbentur	Gunakan helm <i>safety</i>
			Terjepit	Akses jalan
			Iritasi mata	Gunakan kacamata <i>safety</i>
			Gangguan pernapasan	Gunakan masker penyaring debu
9.	<i>Cleaning</i> rantai kerja	Genangan air	Terpeleset	<i>Dryer</i> pengering
			Gangguan pernapasan	Gunakan masker penyaring debu

#### 4.11 Analisis Dampak dan Pengendalian Debu

##### 4.11.1 Analisis Dampak Debu

Pada data pengukuran yang dilakukan pada Tahun 2022 setiap 1 bulan 1 kali dengan durasi 12 jam/hari didapatkan sebanyak 72 data dari 156 tidak memenuhi baku mutu. Baku mutu yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.17 Tahun 2008.

BAKU MUTU EMISI SUMBER TIDAK BERGERAK BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN INDUSTRI KERAMIK

No	Sumber	Parameter	Kadar/Beban Emisi Maksimum	Satuan
1.	Kiln	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	400	mg/Nm <sup>3</sup>
		Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> )	600	mg/Nm <sup>3</sup>
		Total Partikulat	150	mg/Nm <sup>3</sup>
		Hidrogen Fluorida (HF)	10	mg/Nm <sup>3</sup>
2.	Semua Sumber selain kiln dan utilitas ( <i>Crushing, Grinding, Finishing, dan Drying</i> )	Total Partikulat	150	mg/Nm <sup>3</sup>
3.	Semua sumber	Opasitas	20	%

Catatan :

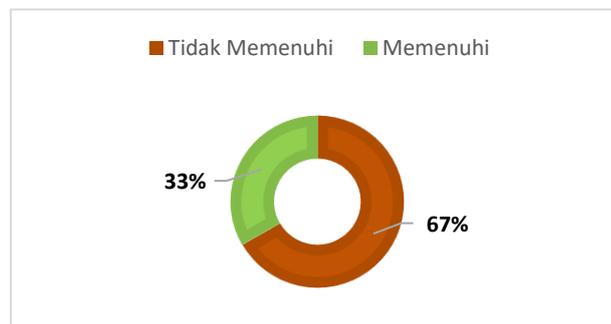
- Volume gas diukur dalam keadaan standar (25°C dan tekanan 1 atmosfer)
- Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) merupakan penjumlahan gas (NO<sub>2</sub> + NO) dan dinyatakan sebagai NO<sub>2</sub>.
- Untuk gas Nitrogen Oksida dan Sulfur Dioksida pada proses pembakaran di Kiln dikoreksi sebesar 10 % oksigen.
- Opasitas digunakan sebagai indikator praktis pemantauan dan dikembangkan untuk memperoleh hubungan korelatif dengan pengamatan total partikel.

**Gambar 4.21** Baku Mutu Emisi Industri Keramik

Nilai rata-rata yang didapatkan dari pengukuran selama 12 jam/hari sehingga didapatkan hasil pengukuran sebanyak 12 dalam satu hari, sebagai berikut:

**Tabel 4.11** Data Pengukuran Kualitas Udara pada Area *Body Preparation*

No	Timestamp	Rata-rata pengukuran (mg/Nm <sup>3</sup> )
1	Januari 2022	168
2	Februairai 2022	166
3	Maret 2022	101
4	April 2022	158
5	Mei 2022	152
6	Juni 2022	172
7	Juli 2022	101
8	Agustus 2022	168
9	September 2022	166
10	Oktober 2022	170
11	November 2022	140
12	Desember 2022	122



**Gambar 4.22** Rasio Pengujian Debu

Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 12 jam/hari didapatkan rata-rata setiap harinya seperti data pada Tabel 3.11. Dari pengujian dalam 1 tahun (12 bulan) diketahui sebanyak 67% atau 8 bulan hasil pengujian melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dan 33% atau 4 bulan hasil pengujian dibawah baku mutu. Nilai terendah berada di bulan Maret 2022 dan Desember 2022 dan nilai tertinggi pada bulan Juni 2022. Berdasarkan data tersebut besar kemungkinan bahwa debu yang dihasilkan dari proses *body preparation* menyebabkan dampak baik secara langsung maupun tidak langsung bagi para pekerja dan peralatan di area tersebut.

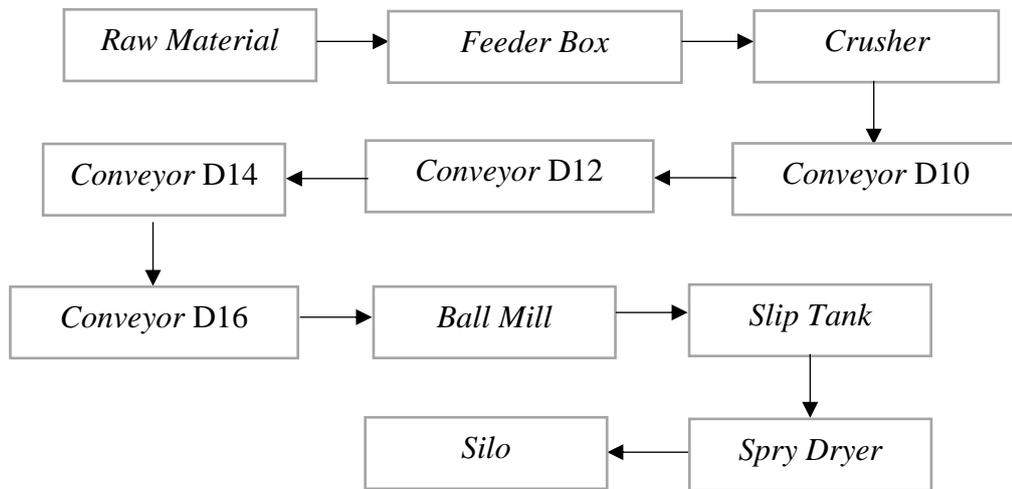
Debu yang melebihi ambang batas akan mudah masuk ke tubuh manusia dan akan memengaruhi kesehatan. Paparan debu akan terjadi selama waktu bekerja yaitu 8 jam dalam sehari yang akan terjadi setiap harinya. Sumber debu dari produksi keramik utamanya di area *body preparation* dimana aktivitas tersebut berhubungan langsung dengan bahan baku mentah yaitu tanah liat dan powder hasil pengolahan. Selain itu, proses pengubahan tanah liat sebagai bahan dasar menjadi powder dengan dilewatkan *spry dryer* yang memiliki suhu tinggi akan membentuk fraksi berbahaya dan lebih reaktif. Kemungkinan setiap pekerja di area ini memiliki risiko tidak aman karena paparan debu yang terhirup sehingga perlunya kontrol paparan debu.

Dampak yang diakibatkan dari paparan debu ini bermacam-macam, dampak yang bisa dirasakan pada saat itu juga tau dampak yang dirasakan dalam jangka panjang. Dampak yang dirasakan pada saat itu juga seperti gangguan pernapasan batuk, bersin, sesak ringan, atau iritasi mata. Sedangkan dampak yang bisa dirasakan dalam jangka panjang seperti gangguan pernapasan kronis atau permanen, iritasi mata hingga gangguan penglihatan. Selain itu, debu tersebut juga akan membuat area kerja tidak nyaman dan kotor sehingga akan mempengaruhi kualitas kerja para karyawan.

Dari dampak-dampak yang terdeteksi maka dapat dilakukan beberapa pengendalian seperti menertibkan penggunaan Alat Pelindung Diri sebagai upaya awal yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak. Selain itu, bisa juga dilakukan dengan rekayasa teknik.

#### **4.11.2 Analisis Pengendalian Debu**

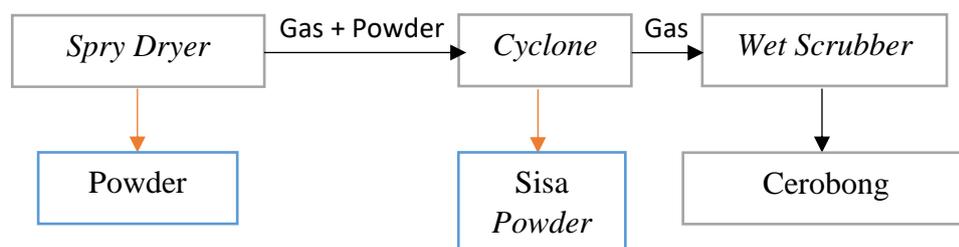
Berdasarkan dampak yang mungkin terjadi pada analisis dampak debu sebelumnya, maka dapat dilakukan pengendalian. Pengendalian yang akan dibahas kali ini adalah pengendalian secara teknis dengan mengolah kembali debu yang berjatuhan secara ringkas.



Pembuatan powder di area *body preparation* memiliki beberapa tahapan dimulai dari penimbangan material di *feeder box*, menghaluskan partikel tanah liat menggunakan mesin *crusher*, mentransfer tanah liat yang sudah dihaluskan menggunakan *conveyor* menuju *ball mill* yang selanjutnya akan di *milling* dengan air untuk menjadi *slip* yang sudah disesuaikan nilai densitasnya, *slip* yang dihasilkan akan disimpan di *slip tank*, setelah disimpan di *slip tank* maka *slip* dialirkan menuju *spry dryer* untuk dikeringkan menjadi *powder* dengan suhu 600°C. Kemudian, powder akan disimpan menuju ke silo.



**Gambar 4.23** *Spry Dryer*



Pada proses pengeringan menggunakan *spry dryer* ini terdapat beberapa proses yang terjadi. Pemanas *spry dryer* merupakan tungku yang menggunakan bahan bakar seperti kerrang dan bahan nabati lain. Tungku tersebut akan menghasilkan panas yang dialirkan ke *spry dryer* untuk proses pengeringan *slip* menjadi *powder*. Powder akan keluar dan dibawa oleh *conveyor* menuju silo. Sedangkan, panas dari *spry dryer* akan ditangkap oleh *cyclone* beserta powder yang ikut terbawa. *Cyclone* akan mengeluarkan powder sisa tadi dan gas akan dialirkan menuju *wet scrubber* untuk proses penyaringan agar gas yang akan dikeluarkan melalui cerobong memnuhi baku mutu udara ambien.

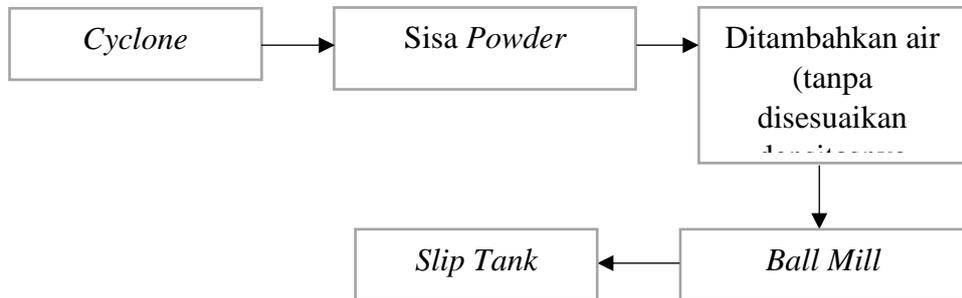
*Powder* yang keluar dari *cyclone* akan dikembalikan ke *ball mill* untuk proses *milling*. Sedangkan debu yang berjatuhan di lantai kerja akan dibersihkan secara manual menggunakan sapu lidi oleh pekerja secara berkala. Pada proses ini akan dilakukan modifikasi teknik untuk mengurangi dampak debu.

Dari sisa *powder* yang dihasilkan oleh *cyclone* dan *powder* yang dikumpulkan dari lantai kerja akan kembali digunakan, tetapi tidak perlu kembali lagi ke *ball mill* dengan tujuan untuk memperpendek proses. Hal ini dilakukan dengan cara sebagai berikut.

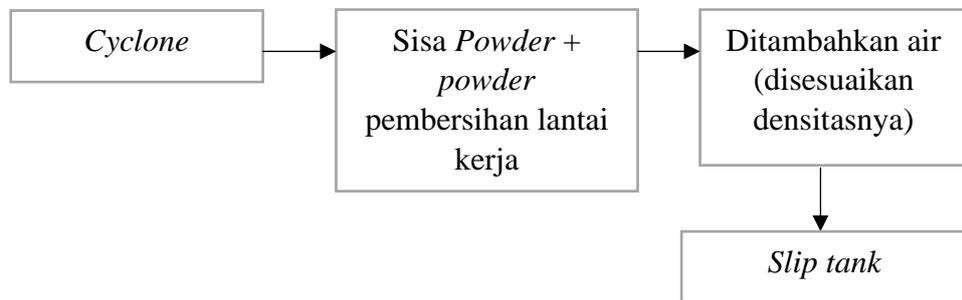


**Gambar 4.24** *Cyclone*

- **Proses Sebelum Modifikasi**



- **Proses Sesudah Modifikasi**



**Gambar 4.25** Lantai Kerja

Proses tersebut dimaksudkan selain memperpendek proses juga untuk mengefektifkan pembersihan lantai kerja agar debu yang berasal dari jatuhnya *powder* tidak lama menumpuk di dalam *jumbo bag*. Upaya ini juga dapat didukung dengan penggunaan mesin vakum sehingga secara otomatis debu yang berjatuhan di lantai kerja akan terkumpul dan tidak bertebaran. Selama ini, *powder* pembersihan lantai kerja dikembalikan lagi ke *ball mill* begitu juga dengan *sisa powder* yang keluar dari *cyclone* dicampurkan dengan air *cooling* mesin *ball mill* tetapi tidak disesuaikan densitasnya dan akan dikembalikan ke proses *milling* di *ball mill*. Debu yang telah divakum tersebut

ditempatkan di wadah khusus yang akan dialirkan langsung ke *stirrer* yang nantinya akan di homogenkan dengan sisa powder dari *cyclone*.

Sisa *powder* dan *powder* hasil pembersihan tadi di alirkan ke *stirrer* dicampur dengan air *cooling* dari sisa pendinginan mesin *ball mill*. Pencampuran ini harus memperhatikan nilai densitasnya sehingga campuran powder dan lumpur tadi bisa langsung masuk ke dalam *slip tank* tanpa harus melalui *ball mill*. Penyesuaian nilai densitas disesuaikan dengan standard yang digunakan yaitu 1640-1650 kg/m<sup>3</sup>. Untuk menyesuaikan densitas maka diatur aliran banyaknya *powder* yang masuk dan air yang dicampurkan setiap jamnya.

Untuk mencapai hal tersebut maka dilakukan beberapa Langkah berikut, yaitu:

1. Menghitung total *powder* yang keluar dari *spry dryer* (ton/jam)

*Powder* yang keluar dari *spry dryer* dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 - P &= A \times \frac{(1-Mcs)}{(Mcs-Mcp)} \\
 - P &= 18000 \times \frac{(1-30\%)}{(30\%-8,6\%)} \\
 &= 18000 \times \frac{0,7}{0,2742} \\
 &= 45,945 \text{ ton/jam} = 45.945 \text{ kg/jam}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

P = *Powder*

A = Air dalam *slip* = 18000

Mcs = kandungan air dalam *slip*

Mcp = kandungan air dalam powder

2. Menghitung sisa *powder* yang keluar dari *cyclone*. Rasio *powder* yang keluar dari *cyclone* yaitu 2-2,5% dari banyaknya *powder* yang dihasilkan oleh *spry dryer* sehingga dapat dihitung jumlah *powder* pada *cyclone* sebagai berikut:

$$X = 2,5\% \times P$$

$$X = 2,5\% \times 45,945 \text{ ton}$$

$$X = 1,15 \text{ ton/jam} = 1150 \text{ kg/jam}$$

Keterangan :

X = Powder cyclone

P = Powder spry dryer

3. Menambahkan hasil *powder* yang dihasilkan oleh *cyclone* dengan *powder* hasil pembersihan lantai kerja, yaitu:

$$Y = X + \frac{\text{powder hasil pembersihan 24 jam}}{24 \text{ jam}}$$

$$Y = X + \frac{1000 \text{ Kg}}{24 \text{ jam}}$$

$$Y = 1150 \text{ kg/jam} + 41,67 \text{ kg/jam}$$

$$= 1191,67 \text{ kg/jam}$$

Sehingga didapatkan nilai 1191,67 kg/jam sebagai *powder* total yang nantinya akan dihitung volume air yang dibutuhkan untuk menyesuaikan densitasnya.

4. Dengan standar densitas *slip* yang digunakan yaitu 1640-1650 kg/m<sup>3</sup> maka dapat dihitung kebutuhan air untuk proses pembuatan *slip* melalui rumus densitas, yaitu:

$$\rho = \frac{\text{massa (kg)}}{\text{volume (m}^3\text{)}}$$

$$1650 \text{ kg/m}^3 = \frac{\text{massa (kg)}}{\text{volume (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Volume (m}^3\text{/jam)} = \frac{1191,67 \text{ (kg/jam)}}{1650 \text{ kg/m}^3}$$

$$\text{Volume (m}^3\text{/jam)} = 0,73 \text{ m}^3\text{/jam}$$

Massa dan volume yang dihitung merupakan massa dan volume yang dibutuhkan setiap jamnya. Didapatkan nilai volume sebesar 0,73 m<sup>3</sup>/jam

5. Setelah nilai massa dan volume yang idbutuhkan setiap jamnya untuk menyesuaikan dengan densitas yang dibutuhkan maka bahan tersebut akan dialirkan menuju stirrer untuk dihogenkan.
6. Setelah proses penghomogenan dilakukan maka *slip* yang dihasilkan langsung masuk ke dalam *slip tank* tanpa harus melwati proses *milling* di *ball mill*.

7. Proses selanjutnya yaitu dialirkan ke *spry dryer* untuk dikeringkan kembali menjadi *powder* dan akan mengulang proses yang sama dengan sebelumnya.

Pengendalian debu juga dapat dilakukan dengan membuat *cover conveyor* sepanjang *conveyor* agar partikel tanah liat dan *powder* yang ditransfer melalui *conveyor* tidak bertebaran. Pelindung atau *cover conveyor* ini dapat berbentuk seperti lempengan yang dipasangkan seperti pagar pembatas, tetapi fleksibel untuk dibuka dan ditutup kembali sehingga ketika melakukan *maintenance* atau *cleaning* tidak kesulitan. *Cover conveyor* ini juga mencegah terjadinya kecelakaan akibat tertimpa bongkahan batu yang ikut terbawa *conveyor*.



**Gambar 4.26** Rangkaian Pipa

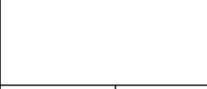
Berdasarkan kejadian yang ada di lapangan paparan debu ini juga berasal dari kebocoran pipa transfer *powder*. Hal ini, dapat terlihat dari salah satu rangkaian pipa yang mengeluarkan debu halus. Pengendalian sederhana yang dapat dilakukan pada permasalahan ini yaitu dengan *maintannace* secara rutin dan bisa juga dengan memasang alat sensor otomatis pada pipa sehingga ketika terjadi kebocoran maka alat tersebut akan memebrikan tanda untuk segera dilakukan perbaikan. Ketika sudah terjadi maka yang bisa dilakukan adalah dengan melakukan penambalan atau menutupo kebocoran. Apabila tidak bekerja dengan baik maka sebaiknya pipa saluran tersebut segera diganti agar debu yang dikeluarkan tidak mencemari udara di dalam area kerja dan menyebabkan kerugian material.

Dengan demikian, kontaminasi debu di area kerja bisa berkurang karena dilakukan penanganan yang cepat terhadap debu yang berserakan di area kerja sehingga risiko gangguan kesehatan para pekerja di area ini bisa dikendalikan dan dikurangi. Tentunya, jika ini diterapkan para pekerja masih wajib dan harus mematuhi aturan penggunaan Alat Pelindung Diri di area kerja. Selain itu juga menguntungkan proses produksi dalam hal mengurangi material *losses* atau *waste* dari produksi.

#### **4.12 Penyusunan One Point Lesson (OPL) dan Four Round Kiken Yochi Training (4RKYT)**

##### **4.12.1 One Point Lesson (Satu Poin Pembelajaran)**

*One Point Lesson* adalah upaya untuk menyeragamkan bagaimana cara melakukan *cleaning* mesin meskipun aktivitas dilakukan oleh orang yang berbeda. OPL digunakan sebagai pedoman program *autonomus maintenance* atau biasa disebut dengan perawatan mandiri yang dilakukan oleh operator untuk mengembalikan mesin pada kondisi dasar. Terdapat tiga kategori OPL, yaitu OPL pengetahuan dasar, OPL perbaikan, dan OPL kasus gangguan. OPL pengetahuan dasar merupakan OPL yang dibuat agar para operator memiliki cara kerja yang sama. OPL perbaikan yaitu OPL yang dibuat untuk memudahkan pekerjaan operator. OPL kasus gangguan adalah OPL yang dibuat dengan tujuan agar kasus gangguan mesin tidak terulang kembali. Berikut ini salah satu contoh *One Point Lesson* yang telah disusun dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

 <b>ONE POINT LESSON ( OPL )</b>		No. Kode : OPL-TVK-GP-D/033			
		Dept = Production	Disiapkan Oleh	Diperiksa Oleh	Disetujui Oleh
<b>Judul =</b> KAVLING DETAIL/DEEP CLEANING THE VIKING BALLMILL GP D no.33 : <b>Motor BM 8.5 S/D 8.6</b>		Area = GP			
		Sub Area = Ballmill GP			
<b>Circle Reguler</b>	Nama Mesin			<b>Frekuensi</b>	No. Kode : OPL-TVK-GP-D/033
<b>The Viking</b>	<b>MOTOR BALL MILL</b>			Harian Shift	<b>STANDAR ANTARA CLEANING</b>
<b>Klasifikasi</b>	X	Pengetahuan Dasar	Kasus Peningkatan	Kasus Gangguan	<b>Operator</b> <b>Ketua Circle</b> <b>Disiapkan Oleh</b>
<b>Tujuan</b> 1. Membuat area kerja lebih lancar, aman dan nyaman 2. Membuat acuan kebersihan hasil cleaning 3. Mendeteksi dan memperbaiki potensi penyebab stop mesin (Breakdown) 3. Mendeteksi dan memperbaiki potensi penyebab Cacat produk				<b>Safety &amp; APD</b> sepatu safety/boot, masker, sarung tangan	
				<b>Alat</b> Sapu, garuk, kemoceng, sikat/kuas, majun, air sabun	
 <b>BEFORE</b>				<b>Cara Cleaning</b> 1. Lihat Tugas anda di checklist cleaning 2. Siapkan alat cleaning dan gunakan APD 3. Cleaning menggunakan kemucing, kuas, majun 4. Cleaning sesuai standar antara dan sambil cleaning lakukan inspeksi 5. Perbaiki malfunction yang di temukan, jika tidak bisa perbaiki, buat red tag dan hub SPV shift	
 <b>AFTER</b>				<b>Standart Antara Kebersihan</b> STANDAR ANTARA CLEANING : 1. Tidak ada kerak debu, tebal debu maksimal 1 mm 2. Hasil cleaning sesuai foto After, warna cat mesin terlihat jelas 3. Tidak ada kebocoran pelumas dan tinta di mesin	
				<b>Inspeksi</b> Serah terima akhir shift kondisi standar (Inspeksi oleh Leader shift / Supervisor)	
				<b>Frekuensi</b> Setiap Hari kerja aktif (Sesuai Checklist)	
				<b>Waktu</b> Awal -pertengahan shift	
				<b>Pelaksana</b> Operator BM GP (sesuai Checklist)	
Realisasi Training					

**Gambar 4.27** *One Point Lesson*

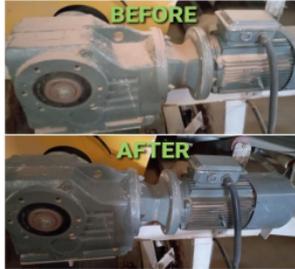
Pada format *One Point Lesson* tersebut terdapat upaya keamanan yang harus digunakan saat melakukan aktivitas, alat kerja yang digunakan, cara cleaning yang benar, standar antara yang ditetapkan untuk bisa dikatakan mesin tersebut sudah dibersihkan, frekuensi aktivitas tersebut dilakukan, dan aktivitas tersebut dilakukan oleh siapa. Selain itu, juga dilengkapi dengan foto sebelum dan sesudah dilakukan *cleaning* (PT Dharma Perkasa Gemilang, n.d.). Hal ini bertujuan untuk menetapkan standar *cleaning* yang benar dan memberikan pengetahuan kepada para pekerja tentang bagaimana cara melakukan pekerjaan tersebut. Penyusunan OPL ini dilakukan sebanyak 17 *circle* atau kelompok terdiri dari area DPG 1, DPG 2, *Body Preparation*, dan *Glaze Preparation*. Hasil akhirnya OPL ini akan di *training* kan kepada para operator ketika di lapangan sehingga mereka mendapatkan pemahaman. jika dirasa sudah paham maka dilakukan validasi melalui tanda tangan operator yang bersangkutan. Dokumen OPL ini juga sebagai sarana pembuktian bahwa operator dapat melakukan aktivitas tersebut.

#### 4.12.2 Four Round Kiken Yochi Training (4RKYT)

*Four Round Kiken Yochi Training* atau biasa disebut dengan 4RKYT adalah salah satu kegiatan yang telah dilakukan di Jepang yang digunakan untuk memberikan motivasi dan mengenali prediksi bahaya yang mungkin terjadi. Hal ini akan mengembangkan kepekaan terhadap kondisi sekitar aman atau bahaya. Kegiatan ini mengharuskan pekerja untuk bisa berpikir tentang konsekuensi kecelakaan, meningkatkan kesadaran pekerja untuk melakukan penanganan bahaya secara tim (Branaman & Asi, 2017).

Dalam 4RKYT ini diadakan pelatihan pekerja agar pekerja bisa memahami bahaya apa saja yang dapat terjadi di lingkungan kerja. Selain itu, pelatihan memiliki tujuan untuk dapat memecahkan masalah yang terjadi. 4RKYT ini diperlukan untuk mengetahui sumber bahaya yang harus dieliminasi dan dikoreksi. Oleh karena itu penyusunan 4RKYT ini juga dapat digunakan sebagai sarana pengendalian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (Branaman & Asi, 2017).

Terdapat beberapa potensi bahaya di area kerja yaitu *unsafe action* atau tindakan tidak aman merupakan tindakan yang dilakukan oleh pekerja dalam melakukan pekerjaan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja. *Unsafe condition* atau kondisi tidak aman adalah kondisi area kerja yang menyebabkan potensi kecelakaan kerja. *Danger factor* atau faktor bahaya adalah faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja terjadi. Pada 4RKYT di PT Dharma Perkasa Gemilang ini pencegahan bahaya yang diprioritaskan pada *unsafe action* karena kecelakaan kerja rawan terjadi kembali akibat dari sikap kerja yang kurang baik. Berikut ini merupakan contoh bentuk 4RKYT yang telah disusun.

PT DHARMA PERKASA GEMILANG		SAFETY ACTIVITIES		4RKY ( Memprediksi Bahaya di area kerja )	
Tanggal Pelaksanaan KY : 1 DESEMBER 2022		Subcircle : BANTENG FB	Group : SHIFT	Lathian Prediksi Bahaya (KYT)	
Penulis Memo KY : M IKHSAN		No. Kode : OPL-BTG-FB-A/015	4RKYT		
Cleaning Motor Conveyor D10		Nomor : 4RKY-BTG-FB-A/015	R : Round ( Putaran ) K: kiken (bahaya),		
Unsafe action (Tindakan tidak aman)	X	Danger factor (Faktor bahaya)	Unsafe condition (Kondisi tidak aman)	Y: yochi (prediksi),	T: training (latihan)
		<b>STANDAR ANTARA CLEANING :</b> 1. Tidak ada kerak debu, tebal debu maksimal 2 mm 2. Hasil cleaning sesuai foto After, warna cat mesin terlihat jelas 3. Tidak ada kebocoran pelumas di mesin			
NO	1R Apa bahaya tersembunyi (what danger is hidden?)	2R Item bahaya (Danger Item)	3R Apa yg akan Anda kerjakan (What will you do?)	4R Ini yang akan kita kerjakan (We will do this)	
1	Cleaning Motor Conveyor D10		menggunakan APD masker, sepatu safety, kaos tangan	menggunakan APD masker, sepatu safety, kaos tangan	
2	Area sempit	mala kemasukan debu	briefing safety talk sebelum kerja	briefing safety talk sebelum kerja	
3	Debu tajam	kepala / badan terbentur	Training safety work saat cleaning	Training safety work saat cleaning (4RKY)	
4	Benda berputar	Tangan terjepit	pasang sticker warning untuk safety		
5	Tegangan tinggi	Tangan tersayat tites	Pasang LOTO		

**Gambar 4.28** *Four Round Kiken Yochi Training*

Pada penyusunan 4RKYT pembagian kolom 1R yang artinya sumber bahaya yang terjadi pada saat melakukan aktivitas pekerjaan. 2R yaitu risiko dari sumber bahaya yang mungkin muncul saat melakukan aktivitas pekerjaan. 3R yaitu dapat disebut sebagai rencana atau pencegahan agar risiko pada 2R tidak terjadi. 4R adalah keputusan akhir dari 3R atau pencegahan apa yang mungkin dan bisa dilakukan agar 2R tidak terjadi (PT Dharma Perkasa Gemilang, 2020). 4RKY berhubungan dengan OPL yang telah dibuat, apabila OPL dibuat untuk memberiuken standar cara melakukan aktivitas maka 4RKY sebagai prediksi bahaya apabila melakukan aktivitas tersebut sehingga dilakukan pengwasan kepada karyawan apakah mereka telah memahami prediksi bahaya di area kerja, jika telah dipahami dan dapat diterapkan maka bukti yang bisa disertakan adalah pengesahan dalam bentuk tanda tangan pada dokumen 4RKY tersebut. Sama dengan penyusunan OPL, penyusunan 4RKYT ini dilakukan sebanyak 17 *circle* atau kelompok terdiri dari area DPG 1, DPG 2, *Body Preparation*, dan *Glaze Preparation*.

## 4.13 Makigami Analisis dan *Table Standard Chart*

### 4.13.1 Makigami Analisis

Makigami analisis merupakan analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan atau waste yang ada dalam aliran proses produksi sehingga dapat menjadi acuan untuk melakukan perbaikan terhadap proses. Makigami analisis dibagi menjadi dua bagian yaitu *diagram current* dan *diagram future*. *Diagram current* merupakan diagram proses yang sekarang sedang berlangsung. Sedangkan, *diagram future* merupakan diagram proses yang telah diperbaiki.

Pembuatan makigami analisis ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Memvisualisasikan proses agar mudah dipahami dan transparan
2. Menemukan dan menganalisis kerugian, dalam artian bisa mengetahui jika mungkin ada pemborosan sumber daya yang tidak memiliki nilai,
3. Sebagai dasar untuk menyusun dan merancang proses yang baru dimana *waste* yang telah ditemukan maka sebisa mungkin akan dieliminasi.

Makigami biasanya digunakan di pabrik untuk tujuan pengamatan, menghitung stok, WIP, waktu siklus, dan proses lainnya. Selain itu, makigami juga dapat digunakan sebagai alat untuk menemukan akar penyebab masalah. Analisis makigami dapat menghasilkan perbaikan,

- Waktu proses berjalan lebih cepat 50-90%
- Memiliki banyak nilai tambah bagi konsumen yang menyebabkan kepuasan karyawan dan pelanggan.
- Memperkecil kesalahan seiring dengan pemahaman yang baik, gamabran dan standarisasi dalam proses, dan kualitas yang jauh lebih baik.
- Penyimpanan dokumen lebih terstruktur sehingga mengurangi risiko bagi integrasi data.

PERSON/DEPARTEMEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Action	1. Customer	Request		Explaining The Problem				Making an Order			Transfer		
	2. Mechanic		Arrival	Identify The Problem	Examination	Calculation		Repairing The Machine	Making The Bill				
	3. Service Department		Time A Date										
Form/Screen	Data-Information Carrier	Phone	Phone, PC	Ordesrlist	Checklist	Checklist	Checklist	Checklist	Formulir	Formulir	Forms-Screen-Datacarriers		
	Clock Time (waktu bekerja)	00:05:00	00:10:00	72:22:00	00:15:00	00:10:00	00:20:00	00:10:00	00:15:00	25:00:00		00:10:00	Time Total
Time	Activity Time (Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan)	00:05:00	00:05:00	00:30:00	00:15:00	00:10:00	00:20:00	00:10:00	00:10:00	01:00:00	00:10:00	2:55:00	Activity Total
	Value Adding time (waktu yang memiliki nilai tambah)	00:03:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:10:00	00:15:00	00:00:00	00:05:00	00:50:00	00:10:00	1:33:00	Value Total
	Losses (waktu yang tidak memiliki nilai tambah)	00:02:00	00:05:00	00:30:00	00:15:00	00:00:00	00:05:00	00:10:00	00:05:00	00:10:00	00:00:00	1:22:00	Non Value
	Idle Time (Waktu tidak produktif)	00:00:00	00:05:00	23:52:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:05:00	24:00:00	00:00:00		
	Problems			Wrong Communication						Lack Of Material			

Gambar 4.29 Makigami Analisis

#### 4.13.2 Table Standart Chart

Selain makigami analisis terdapat juga *table standard chart* yang digunakan sebagai analisa proses pekerjaan. Pada *table standard chart* ini berisikan kegiatan yang dikerjakan, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut, pelaksana atau orang yang melakukan pekerjaan tersebut, perincian waktu, dan total waktu yang dibutuhkan untuk melakukan seluruh rangkaian pekerjaan.

Penyusunan *table standard chart* ini memiliki tujuan untuk menganalisis pekerjaan mana yang bisa diefisiensikan misalnya, pada TSC sebelum perbaikan memiliki waktu efektif lebih tinggi dan waktu lowong lebih rendah, tetapi setelah dilakukan perbaikan waktu efektif lebih rendah dan waktu lowong lebih tinggi. Dapat diartikan bahwa dengan penyusunan TSC bisa diketahui pekerjaan mana yang bisa dilakukan secara bersama tidak perlu menunggu dan pekerjaan mana yang harus dilakukan setelah pekerjaan sebelumnya selesai sehingga waktu bekerja bisa lebih diefektifkan. Pada Gambar 3.12 merupakan TSC aktivitas *cleaning shift*.

**TSC BEFORE**  
**PROCEDURE/Chart Perawatan Cleaning -shift - BEFORE-Format Analisa**

[1.FrmCh-MM-Step 2-Cleaning.xlsx](#)  
[01FrmChLpCI.pdf](#)

NO.	Perawatan Cleaning /Check B&N /Pelumasan /General Inspection		DURASI (menit)		PELAKSANA			TIMING MINUTES																	MM	MM Accum	E X T	Keterangan/ rincian kegiatan	Analisa								
								Item Perawatan		Cara & standard		1*	2*	3*	4*	1	2	3	4	5	6	7	8	9						10	11	12	13	14	15	16	17
								RUN	STOP	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						12	13	14	15	16	17		
PERAPATAN	Periapan 1	Periapan alat dan bahan	Siapkan alat, sponge, slang air, plat, kunci	2		😊	😊	😊																			8	8	SPEED	Periapan dilakukan setelah mesin di-stop	Dapat dilakukan mesin masih jalan						
	Periapan 2	Cleaning SQ cadangan	OT	0		😊	😊	😊																			0	8		Periapan dilakukan setelah mesin di-stop	Dapat dilakukan mesin masih jalan						
	Periapan 3	Cleaning Vibrating sieve	Gurukan sponge, plat, air, STD tidak ada kerak	0		😊	😊	😊																				0		8							
	Periapan 4	Pengisian SQ Master pengganti & Adjustment rheology	Instalasi dgn slang, STD rheology sesuai spec	0		😊	😊	😊																				0		8	Periapan dilakukan setelah mesin di-stop	Dapat dilakukan mesin masih jalan					
PERAWATAN	Cleaning Schedule 1	Menghentikan sisa material dan Stop SQ Master	terasa sampai kecut SQ, selanjutnya di stop	2		😊	😊	😊																			4	12	Machine Stop		Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang						
	Cleaning Schedule 2	Geser tuas SQ Master dgn SQ pengganti	tuas SQ lama (dibong) dgn SQ baru yg berisi material siap pakai		2		😊	😊																			4	16									
	Cleaning Schedule 3	Lepas dan cleaning filter	Cleaning sampai tidak ada kerak, burai. Jika filter tidak diganti filter		6		😊	😊																			12	28									
	Cleaning Schedule 4	Cleaning saluran/pipa Vela, Slide Vela dan body Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		4		😊	😊																			8	36									
	Cleaning Schedule 5	Cleaning talang Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		2		😊	😊																			4	40									
	Cleaning Schedule 6	Cleaning railbelt Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		2		😊	😊																			4	44									
	Cleaning Schedule 7	Cleaning pulley, roundball Vela, pembersih belt	Cleaning sampai tidak ada kerak material, alannya roundball lancar		4		😊	😊																			8	52									
	Cleaning Schedule 8	Cleaning talang peralon Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		2		😊	😊																			4	56			Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang						
	Cleaning Schedule 9	Cleaning body Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		4		😊	😊																			8	64			Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang						
	Cleaning Schedule 10	Cleaning cover line diatas Vela	Cleaning sampai tidak ada kerak material		2		😊	😊																			4	68			belum ada peningkatan/perubahan						
	SETEL	Cleaning Schedule 11	Cleaning SQ master bekas pakai	Cleaning sampai hilang kerak material, Flushing dengan air bersih & Pasukan rapat, dan material tidak bocor		4		😊	😊																		8	76			Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang						
Setting 1		Pasang filter dan start SQ pengganti	Pasukan rapat, dan material tidak bocor		4		😊	😊																		8	84		belum ada peningkatan/perubahan								
Setting 2		Atur tebal aliran dan berat aplikasi	tebal menta di badan velo dan berat sesuai spec aplikasi		2		😊	😊																		4	88		Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang								
ITD (PISAWI) JAWA	Setting 3	Pasang pembersih belt dan talang p	roundball bersih, tidak ada material lengket di bawah body		2		😊	😊																		4	92		Dapat dilakukan improvement,waktu berkurang								
				0	0	😊	😊	😊																		0	92										
Analisa Pembagian tugas antar pelaksana				Waktu efektif	Waktu Lowong																																
		Pelaksana 1 (D)		24	10																																
		Pelaksana 2 (G)		16	18																																
		Pelaksana 3 (D)		20	14																																
	Pelaksana 4 (D)		16	18																																	
<b>Total Machine Loss Time[ menit]</b>																					<b>32</b>																
<b>Total Biaya SDM dalam MM</b>																						<b>92</b>															

32 = waktu perawatan mesin stop

**Gambar 4.30 Table Standard Chart**

#### 4.14 Pemahaman 8 Pilar Total Productive Maintenance



**Gambar 4.31** 8 Pilar *Total Productive Maintenance*

*Total Productive Maintenance* (TPM) memiliki fokus utama pada teknik proaktif dan preventif untuk meningkatkan kehandalan mesin dan peralatan produksi dalam sebuah perusahaan manufaktur. Pada gambar tersebut bisa diartikan bahwa TPM memiliki 8 Pilar dengan pondasi utamanya adalah 5R (Ringkas,, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). Hasil akhir atau tujuan penegakan 8 pilar TPM ini adalah PQCSDM yaitu Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, dan Environment. Dalam sebuah perusahaan industry manufaktur kualitas hasil produksi menjadi fokus utama untuk terus dipertahankan dan ditingkatkan untuk tujuan menghasilkan keuntungan yang besar dengan cara mengurangi losses yang terjadi. Akan tetapi, usaha tersebut tidak mengesampingkan keselamatan, moral, dan kondisi lingkungan sekitar. Sistem ini merupakan strategi keseluruhan yang digunakan untuk meningkatkan proses bisnis dalam industri. TPM berorientasi pada hasil, proses, dan presentasi dengan manghasilkan *output zero accident, zero breakdown, dan zero defect*. Berikut ini 8 Pilar TPM :

1. *Focused Improvement*

*Focused improvement* atau perbaikan berkelanjutan merupakan satu pilar TPM yang memiliki maksud untuk mendorong para karyawan melakukan suatu perbaikan berkelanjutan meskipun kecil. Perbaikan

biasanya melibatkan lintas tim agar ide dan prespektif yang didapatkan bisa berbeda.

2. *Autonomous Maintenance*

Memberikan tanggung jawab kepada operator untuk kegiatan pemeliharaan dasar. Pemeliharaan meliputi pembersihan mesin, lubrikasi, pengencangan mur dan baut, inspeksi, dan diagnosis. Hal ini, dilakukan untuk meningkatkan umur mesin atau peralatan. Diharapkan dengan adanya program AM ini para karyawan bisa bertanggung jawab atas pekerjaan mereka dan *downtime* mesin berkurang karena mereka dapat mengatasi masalah tersebut jika terjadi sewaktu-waktu.

3. *Planned Maintenance*

*Planned Maintenance* atau pemeliharaan terencana merupakan penjadwalan tugas perawatan berdasarkan rasio kerusakan yang telah terjadi atau yang masih dalam prediksi. *Planned Maintenance* ini bermanfaat untuk mengurangi kerusakan yang terjadi secara mendadak dan kerusakan komponen bisa dikendalikan dengan baik.

4. *Training and Education*

Pelatihan dan edukasi memiliki maksud untuk mengurangi atau mengisi kesenjangan kemampuan sehingga bisa mendukung berjalannya TPM dalam sebuah perusahaan. Kegiatan ini penting dilakukan agar tidak mengahmabta proses implementasi dan menghindari kegagalan terburuk.

5. *Initial Control & Maintenance Prevention*

Pemeliharaan peralatan sejak dini artinya ketika akan menggunakan atau memilih sebuah peralatan atau mesin baru yang akan digunakan harus dipertimbangkan dari segala aspek bahkan aspek yang dianggap tidak penting.

6. *Quality Maintenance*

*Quality Maintenance* berhubungan dengan produk yang dihasilkan artinya tujuan paling utama dari TPM ini adalah memproduksi produk tanpa kecacatan dan berhubungan dengan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu pengendalian mutu juga termasuk dalam TPM.

## 7. AM Office

TPM juga diterapkan ke dalam bagian administratif. Hal ini, berkaitan dengan program TPM yang harus diketahui oleh seluruh komponen perusahaan sehingga memiliki pemahaman yang sama. Fungsi ini merupakan pendukung yang membuat karyawan memahami dan menerapkan prinsip lean dalam pekerjaan mereka sehingga mempermudah dalam memberikan layanan yang efisien.

## 8. *Safety, Healt, Environment*

Termasuk dalam pilar K3 di dalam TPM harus memasatkan semua karyawan diberikan lingkungan kerja yang aman dan menghilangkan segala kondisi yang menyebabkan bahaya. Perusahaan manufacturing tentunya memiliki tujuan utama dalam hal pemuasan pelanggan dengan cara efisien dan produktif. Akan tetapi, hal tersebut harus selalu seimbang dengan keselamatan para pekerja.

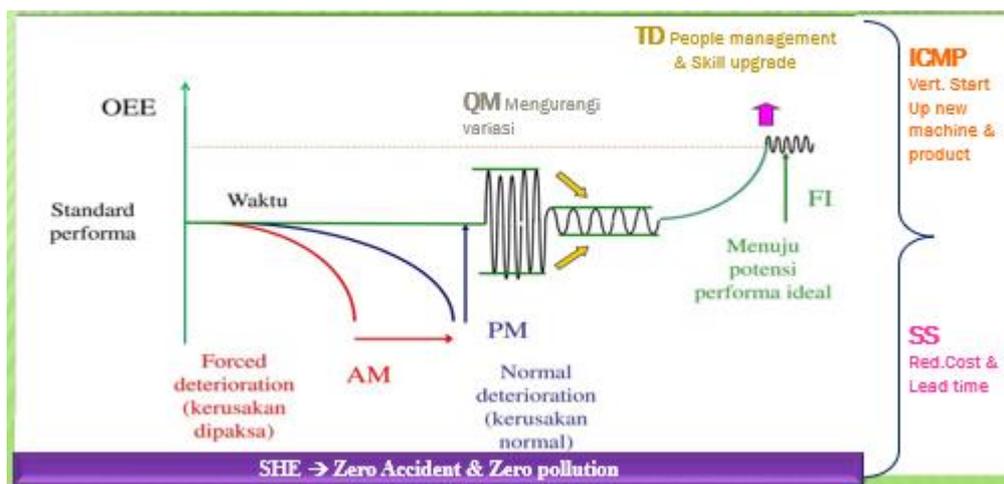
8 Pilar ini sangatlah penting dengan pondasi 5R/5S (ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin) yang juga harus diterapkan di dalam perusahaan untuk menopang penerapan 8 pilar TPM. 5R dilakukan untuk mencapai tingkat efisiensi dan efektivitas yang tinggi seperti tujuan yang akan dicapai dalam penerapan PQCSDM yaitu biaya atau *cost* sedangkan efektif untuk suatu hal yang berhubungan dengan waktu

1. Seiri/Ringkas adalah kegiatan untuk menyingkarkan barang yang tidak dibutuhkan sehingga barang yang ada di lokasi kerja hanyalah barang yang benar-benar berguna dan dibutuhkan. Contoh yang telah diterapkan yaitu memusnahkan dokumen yang sudah tidak diperlukan dengan cara menghancurkan yang juga sebagai upaya menjaga kerahasiaan perusahaan.
2. Seiton/Rapi adalah kegiatan mengorganisir barang yang digunakan untuk bekerja agar diletakkan sesuai dengan posisi yang telah ditetapkan sehingga jika dibutuhkan sudah siap digunakan tidak perlu membuang waktu untuk mencarinya. Contohnya, melakukan penyimpanan baut dan mur pada tempat yang telah disediakan sesuai jenis dan tipenya,

meletakkan bahan untuk lubrikasi seperti oli sesuai jenis dan tempat yang telah ditentukan.

3. Seiso/Resik adalah kegiatan membersihkan peralatan atau area kerja sehingga alat dan area kerja tetap dalam kondisi bersih dan nyaman. Contoh yang telah diterapkan adalah jadwal *cleaning* mesin dan area kerja sebelum dan setelah shift yang tercantum dalam dokumen *One Point Lesson*.
4. Seiketsu/Rawat adalah kegiatan untuk menjaga kebersihan pribadi sekaligus menerapkan dan mematuhi tahap 3S/3R sebelumnya.
5. Shitsuke/Rajin adalah kegiatan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan dan menerapkan 5S/5R.

#### 4.14.1 Hubungan Antar Pilar Total Productive Maintenance



**Gambar 4.32** Hubungan Antar Pilar TPM

Terdapat garis standard performa sebagai tanda kondisi standard, *autonomus maintenance* dilakukan untuk menghindari terjadinya *forced deterioration* yang disebabkan oleh *malfunction* atau ketidak normalan mesin tetapi tidak membuat mesin stop. Akan tetapi, seiring berjalannya waktu mesin akan mengalami *normal deterioration* yang disebabkan oleh umur *sparepart*. Apabila sudah mencapai kondisi standard maka akan dilaksanakan *Quality Maintenance* bertujuan untuk mengurangi variasi yang terlampau jauh menjadi sedikit atau bahkan tidak ada. Setelah *Quality Maintenance* dilakukan maka dilakukan *Focused Improvement* untuk menuju performa

yang ideal dengan didukung *Training and Education* sehingga dapat menjalankan mesin dengan baik, menghasilkan produk berkualitas, mengefisienkan waktu, dan menambah nilai. Semua kegiatan tersebut harus dilakukan dengan *zero accident* dan *zero pollution*.