

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Nikko Steel didirikan pada tahun 1972. Pada tahun-tahun awal, perusahaan memproduksi sekitar 500 metrik ton elektroda baja ringan setiap tahunnya. Saat ini, perusahaan memiliki kapasitas tahunan lebih dari 12.000 metrik ton elektroda kualitas yang menampilkan rangkaian lebih dari 70 jenis yang mencakup aplikasi pengelasan di semua sektor industri utama. Sebagian besar teknologi produksi awal dan *flux* pra-campuran diimpor langsung dari Jepang. Pada tahun 1978 perusahaan memulai program penelitian dan pengembangan. Hingga pada akhirnya perusahaan memungkinkan merancang elektroda yang menggabungkan formulasi *flux* perusahaan sendiri.

Nikko Steel beroperasi sebagai perusahaan perseorangan sampai tahun 1994, ketika berada di bawah program penataan ulang perusahaan, perusahaan tersebut bergabung dengan PT Alam Lestari Unggul, sebuah perusahaan terbatas yang didirikan oleh Bakti Setia Darma pada tahun 1983. Nikko Steel dikelola sebagai merek dagang untuk rangkaian elektroda pengelasan yang diproduksi oleh PT Alam Lestari Unggul.

PT Alam Lestari Unggul telah mendapatkan sertifikasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:1994 oleh *Lloyd's Register Quality Assurance* pada tahun 1996 dan memegang keanggotaan di beberapa lembaga pengelasan internasional, masyarakat dan asosiasi yaitu *Association of Indonesia Welding Industries* (Astrilindi), *Indonesia Welding Society* (IWS), dan *Indonesia Chamber of Commerce and Industry* (KADIN). Hal itu menunjukkan komitmen perusahaan terhadap kualitas dan kemajuan teknologi pengelasan, sedangkan untuk tipe kawat las PT Alam Lestari Unggul memproduksi

variasi kawat las sangat banyak yaitu lebih kurang terdapat 598 tipe. Pada tahun 2002 PT Alam Lestari Unggul memperbaharui Sistem Manajemen Mutu 9001:2000 hingga dilakukan pembaharuan sertifikasi Sistem Manajemen Mutu sebanyak 7 kali dan sertifikasi Sistem Manajemen Mutu yang sampai saat ini dipakai adalah ISO 9001:2015 yang telah mencapai kapasitas produksi sebesar 30.000 ton/tahun dan memiliki >500 tipe kawat las.

Prdocut Approvals yang dimiliki oleh PT Alam Lestari Unggul untuk hasil produksi kawat las yaitu *Lloyd's Register of Shipping (LRS)*, *American Bureau of Shipping (ABS)*, Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), dan *Nippon Kaiji Kyokai (NKK)*. Selain memproduksi kawat las yang menjadi fokus utama, PT Alam Lestari Unggul memproduksi sendiri *flux* yang menjadi salah satu bahan utama dalam membuat kawat las selain bahan baku kawat potong dan *binder*.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

A. Visi

Kuat, Kompetitif dan Terus Berkembang

B. Misi

- a) Sumber Daya Manusia: Membangun SDM yang kompeten, termotivasi, dan berintegritas tinggi melalui pelatihan, belajar dan pemberdayaan
- b) *Marketing*: Secara efektif dapat menyesuaikan diri untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
- c) Keuangan: Menyesuaikan dan membangun kebiasaan finansial yang sehat dan hati-hati untuk menjaga pertumbuhan perusahaan, pemegang saham dan karyawan.
- d) Manajemen: Mempromosikan suatu metode manajemen yang mendukung sumbangsih pendapat atau ide dari semua tingkatan pekerja.
- e) Produksi: Membuat produk dan pelayanan yang berkualitas melalui penelitian dan pengembangan dengan biaya efektif.
- f) Pembelian: Memperlakukan semua supplier sebagai partner bisnis yang strategis

- g) Kewajiban Sosial: Menjadi suatu perusahaan yang memiliki tingkat kepedulian sosial dan komitmen yang tinggi.
- h) Lingkungan: Mempromosikan kepedulian lingkungan dan menciptakan suatu lingkungan yang sehat dan kondusif dalam lingkungan kerja dan area yang berhubungan.
- i) Kemajuan yang berkesinambungan: Mempromosikan, menyediakan, dan melaksanakan program perbaikan yang terus menerus dalam segala aktifitas.

4.1.3 Hasil Produksi

Produk yang dihasilkan PT ALU adalah flux dan kawat las. Dimana salah satu keunggulan dari PT ALU dibandingkan perusahaan-perusahaan kawat las lain adalah dapat memproduksi flux sendiri. Untuk produk kawat las yang dihasilkan lebih kurang terdapat 598 jenis dengan berbagai macam spesifikasi dan kegunaannya masing-masing, berikut adalah beberapa contoh produk kawat las dari PT ALU. Beberapa jenis produk kawat las dari PT ALU dapat dilihat pada Tabel 4. 1 Produk Kawat Las PT ALU berikut ini dan dapat produk kawat las dilihat dengan jelas pada Gambar 4.1 hingga Gambar 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Produk Kawat Las PT ALU

<i>ELECTRODE TYPE</i>	<i>SPEFICATION</i>	<i>APPROVED BY</i>	<i>GRADE</i>
RD-260	AWS A5.1 E6013 JIS Z 3211 D4313	LRS; ABS; DNV; BKI	2
RD-460	AWS A5.1 E6013 JIS Z 3211 D4313	LRS; ABS; GL; DNV; BKI	2
RC-8	AWS A5.1 E6013 JIS Z 3211 D4313	ABS; BV	2
I-10	AWS A5.1 E6019 JIS Z 3211 D4301	ABS; BV; BKI	2
RD-360	AWS A5.1 E7016 JIS Z 3212 D5016	LRS	3Y

RD-718	AWS A5.1 E7018 JIS Z 3212 D5016	LRS; ABS; GL	3Y
GA-27	AWS A5.1 E6027	BKI	2
GA-24	AWS A5.1 E7024	BKI	2Y



Gambar 4. 1 Kawat Las Siap Kemasan

(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)



Gambar 4. 2 Produk Kawat Las dengan *IPC Circle*

(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)



Gambar 4. 3 Produk Kawat Las dengan *Inner Box*

(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)

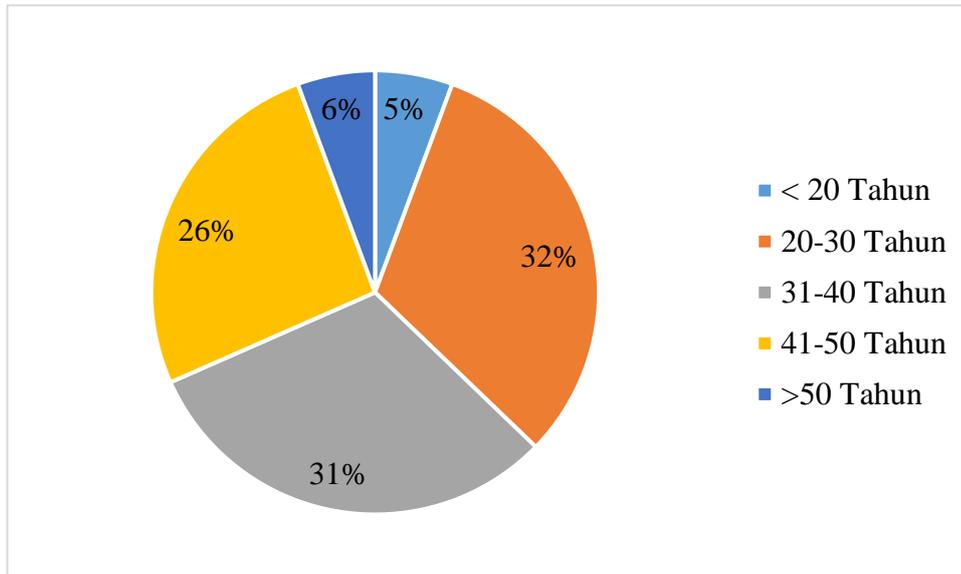


Gambar 4. 4 Produk Kawat Las dengan *Outter Box*

(Sumber : PT Alam Lestari Unggul)

4.2 Demografi Responden

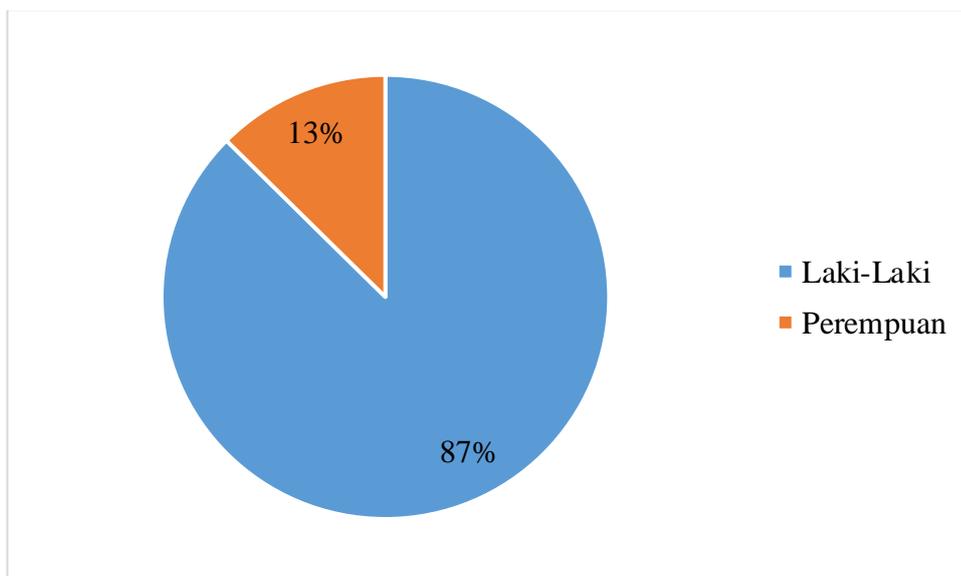
Di dalam melakukan penilaian terhadap risiko, penulis menyebarkan kuesioner kepada sampel pada masing-masing divisi. Berikut adalah grafik dari hasil keseluruhan responden dari enam divisi (191 orang) pada lini produksi PT ALU dapat dilihat pada Gambar 4. 5 **Grafik Usia Seluruh Responden** dibawah ini:



Gambar 4. 5 Grafik Usia Seluruh Responden

Dari grafik diatas diperoleh hasil bahwa usia responden pada penelitian ini didominasi oleh pekerja dengan usia 20-30 tahun sebesar 31%, kedua pekerja dengan usia 31-40 tahun sebesar 31%, ketiga pekerja dengan usia 41-50 tahun sebesar 31%, keenam usia > 50 tahun sebesar 6% dan yang terakhir usia < 20 tahun sebesar 5%.

Selanjutnya keseluruhan jenis kelamin dari responden dapat dilihat pada Gambar 4. 6 **Grafik Jenis Kelamin Seluruh Responden:**



Gambar 4. 6 Grafik Jenis Kelamin Seluruh Responden

Dari grafik diatas diperoleh hasil bahwa responden pada penelitian ini didominasi pekerja dengan jenis kelamin laki-laki yaitu sebesar 87% diikuti pekerja perempuan sebesar 13%.

4.3 Job Safety Analysis (JSA)

Didalam menentukan jenis bahaya apasaja yang terjadi pada setiap proses pada lini produksi pada PT ALU penulis menggunakan metode *Job Safety Analysis* (JSA) sebagai tahapan *Hazard Identification*. Data JSA diperoleh dengan melakukan wawancara antara penulis bersama divisi Training & K3, Supervisor dan Manager Produksi) pada setiap divisi pada lini produksi.

4.3.1 JSA Divisi *Drawing*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Drawing* dapat dilihat pada Tabel 4. 2 Hasil JSA Divisi *Drawing* sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Hasil JSA Divisi *Drawing*

Jenis Pekerjaan :	Penarikan Kawat (<i>Drawing</i>)	Tanggal :		
Divisi :	<i>Drawing</i>	No. JSA	DW-2-2018	
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh	(<i>Safety Officer</i>)	
Bagian / Lokasi :	<i>Drawing Area</i>	:		
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>			
No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
1	Persiapan awal proses <i>Drawing</i>	Tidak ada potensi bahaya	-	-
2	Penempatan <i>wirerod</i> pada lengan (<i>supply stand</i>)	Terpapar panas kawat sambungan	Kulit melepuh	Menggunakan sarung tangan kain
		Terkena lesatan kawat dari ikatan kawat	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak
		Terbentur lengan <i>supply stand</i>	Kepala terluka	Menjaga jarak

Jenis Pekerjaan :	Penarikan Kawat (<i>Drawing</i>)	Tanggal :	
Divisi :	<i>Drawing</i>	No. JSA	DW-2-2018
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh	(<i>Safety Officer</i>)
Bagian / Lokasi :	<i>Drawing Area</i>	:	
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>		

No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
		Terpercik gram kawat	Anggota tubuh terluka	Menggunakan masker, <i>safety googles</i> dan apron
		Tertimpa <i>wirerod</i>	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak
		Tertimpa patahan <i>supply stand</i>	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak
3	Pengoperasian mesin <i>Drawing</i>	Tidak ada potensi bahaya	-	-
4	Penarikan kawat ke dalam <i>Mechanical Descaller</i>	Terjepit kawat pada <i>roll</i>	Tangan terluka	Menjaga jarak, mematikan mesin
5	Kawat masuk pada <i>Box Dies</i>	Terjepit kawat yang melilit pada <i>dies</i>	Tangan terluka parah (putus)	Menjaga jarak, mematikan mesin
6	Proses pengadukan <i>Lubricant Powder</i>	Debu <i>powder</i> menyebar	Sesak nafas	Menggunakan masker, <i>safety googles</i> dan apron
7	Kawat tarikan digulung ke dalam drum	Terjepit pada drum kawat	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak, mematikan mesin
		Terkena lesatan kawat saat kawat terputus pada drum	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak

Jenis Pekerjaan :	Penarikan Kawat (<i>Drawing</i>)	Tanggal :	
Divisi :	<i>Drawing</i>	No. JSA	DW-2-2018
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh	(<i>Safety Officer</i>)
Bagian / Lokasi :	<i>Drawing Area</i>	:	
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>		

No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
		Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety helmet</i>
8	Kawat masuk ke dalam bak pencucian air & <i>calcite stone</i>	Kawat terpentol dari ujung <i>degreasing unit</i>	Wajah terluka (sobek)	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety helmet</i>
9	Proses pemindahan kawat <i>coiler</i> ke <i>carrier</i>	Terputar pada <i>coiler</i>	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak, mematikan mesin
		Terjepit di dalam sela-sela <i>carrier</i>	Tangan terluka	Menjaga jarak, menggunakan alat bantu
10	Menimbang <i>carrier</i>	Tertimpa robohan <i>carrier</i> berisi kawat	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak
11	Meletakkan dokumen <i>Wire Process Record Sheet</i>	Tidak ada potensi bahaya	-	-

4.3.2 JSA Divisi *Cutting*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Cutting* dapat dilihat pada Tabel 4. 3 Hasil JSA Divisi *Cutting* sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Hasil JSA Divisi *Cutting*

Jenis Pekerjaan :		Pemotongan Kawat (<i>Cutting</i>)	Tanggal :	
Divisi :		<i>Cutting</i>	No. JSA	CT-2-2018
Departemen :		Produksi	Disetujui oleh :	(<i>Safety Officer</i>)
Bagian / Lokasi :		<i>Cutting Area</i>		
Alat Pelindung Diri :		<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles</i>		
No	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
1	Menyiapkan <i>carrier</i> yang berisi kawat hasil <i>Drawing</i>	Tersandung <i>butt welder</i>	Kaki memar	Menggunakan <i>safety shoes</i>
		Kejatuhan <i>carrier</i> saat proses pemindahan	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak
2	Menempatkan kawat pada <i>carrier</i> di jalur mesin potong	Terbawa putaran <i>carrier</i>	Terkilir, patah tulang	Menggunakan alat bantu
		Terpecik gram kawat saat gerinda	Iritasi mata, gatal-gatal pada tubuh	Menggunakan <i>safety google</i>
		Terkena panas saat mengelas	Jari tangan melepuh	Menggunakan sarung tangan kain
3	Kawat akan melalui <i>roll transfer</i>	Terjepit <i>roll transfer</i> saat menyetting kawat	Jari tangan terluka	Mematikan mesin
4	Kawat melalui <i>straightening unit</i>	Terkena putaran <i>straightening</i>	Jari tangan terluka	Menjaga jarak

5	Kawat masuk ke dalam <i>cutting unit</i>	Tersayat <i>cutting knife</i>	Jari tangan terluka	Menjaga jarak, Menggunakan sarung tangan kain
		Terjepit <i>cover</i> mesin	Jari tangan terluka	Menjaga jarak
6	Langkah inspeksi dilakukan pada hasil kawat potong	Terjepit baling-baling pengatur turun / keluarnya kawat	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain
		Terkena kawat panas hasil <i>cutting</i>	Telapak tangan terkelupas	Menggunakan sarung tangan kain
		Terlindas ban forklift	Jari kaki memar	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety shoes</i>

4.3.3 JSA Divisi *Wet Mixing*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Wet Mixing* dapat dilihat pada Tabel 4. 4 Hasil JSA Divisi *Wet Mixing* sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Hasil JSA Divisi *Wet Mixing*

Jenis Pekerjaan :	Pencampuran Basah (<i>Wet Mixing</i>)	Tanggal :		
Divisi :	<i>Coating</i>	No. JSA	WM-2-2018	
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh :	<i>(Safety Officer)</i>	
Bagian / Lokasi :	<i>Coating Area</i>			
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>			
No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
1	Persiapan awal proses <i>wet mixing</i>	Tidak ada potensi bahaya	-	-
2	Pengangkutan flux dan binder	Jatuh dari tangga <i>mixer</i>	Terkilir, lecet, memar	Memberi tanda peringatan

		Kejatuhan karung flux yang diangkat oleh <i>hoist</i>	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety helmet</i>
		Terkena sengatan listrik saat menghidupkan mesin	Memar	Menggunakan sarung tangan kain
3	Pencampuran flux dan binder	Terpapar debu flux	Sesak nafas	Menggunakan masker
		Terkena kebocoran binder	Iritasi mata, gatal-gatal pada tubuh	Menggunakan <i>safety goggles</i> masker dan apron
		Tertimpa tutup <i>mixer</i>	Retak, Patah Tulang	Menjaga jarak
4	Pencetakan moulding	Terkena roda <i>mixer</i>	Terkilir, Patah Tulang	Mematikan mesin
		Tergencet pisau <i>slug press</i>	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain
		Terjepit piston <i>slug press</i>	Patah tulang	Menggunakan sarung tangan kain
		Terpapar debu campuran binder dan flux	Iritasi mata, gatal-gatal pada tubuh, sesak nafas	Menggunakan masker dan apron

4.3.4 JSA Divisi *Extrusion*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Extrusion* dapat dilihat pada Tabel 4. 5 Hasil JSA Divisi *Extrusion* sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil JSA Divisi *Extrusion*

Jenis Pekerjaan :	Ekstrusi (<i>Extrusion</i>)	Tanggal :		
Divisi :	<i>Coating</i>	No. JSA	EX-2-2018	
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh :	(<i>Safety Officer</i>)	
Bagian / Lokasi :	<i>Coating Area</i>			
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>			
No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
1	Kawat potong dimasukkan ke dalam wadah kawat (<i>hopper</i>) sedangkan Moulding dimasukkan ke dalam tabung ekstrusi	Terkena gram kawat pada <i>rod feeder</i>	Iritas mata, sesak napas, gatal-gatal pada tubuh	Menggunakan <i>safety google</i> , masker dan apron
		Kejatuhan rak V yang diangkat oleh <i>hoist</i>	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety helmet</i>
		Terpukul palu pembuka <i>die kop</i>	Jari tangan teruka	Menjaga jarak
2	Menjalankan mesin <i>hopper</i> dan ekstrusi	Terjepit <i>roll goyang</i>	Jari tangan teruka	Mematikan mesin
		Terjepit piston <i>extruder</i>	Kulit terkelupas	Mematikan mesin
		Tertusuk kawat potong dari <i>die kop</i>	Jari tangan teruka	Menggunakan sarung tangan kain
3	Memberikan identitas pada hasil proses berupa Nomor Batch	Terkena kawat las panas hasil ekstrusi	Kulit terkelupas	Menggunakan sarung tangan kain
4	Melakukan washer pada kawat yang gagal pada proses ekstrusi	Terjepit diantara gigi <i>washer</i>	Jari tangan terluka	Menjaga jarak
		Tertimpa penutup <i>washer</i>	Jari tangan terluka, kuku terlepas	Menjaga jarak
		Tertusuk kawat potong hasil <i>washer</i>	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain

		Terjepit mesin transfer	Telapak tangan terluka	Menjaga jarak
		Terjepit diantara <i>belt</i> gerigi dan landasannya	Jari tangan terluka	Menjaga jarak
5	Kawat las lolos inspeksi melalui proses <i>chipping</i> , <i>brushing</i> , pemberian cat ujung, <i>printing</i> dan <i>metalising</i> .	Tergencet <i>roll brushing</i>	Jari tangan terluka	Mematikan mesin
		Terjepit mesin konveyor	Jari tangan terluka	Menjaga jarak
		Terjepit pintu mesin	Jari tangan terjepit	Menggunakan sarung tangan kain, menjaga jarak
		Terjepit pada rantai mesin	Patah tulang	Mematikan mesin
6	Menyusun kawat las basah pada loyang kawat, dan disusun pada rak kawat	Terjepit loyang kawat	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain
7	Rak kawat dipindahkan ke area <i>Air-Drying</i>	Terlindas roda <i>handpallet</i>	Jari kaki terluka	Menjaga jarak, menggunakan <i>safety shoes</i>
		Tersandung meja loyang	Kaki memar	
8	Membuat dokumen <i>Production Process Record Sheet</i>	Tidak ada potensi bahaya	-	-

4.3.5 JSA Divisi *Air Drying-Oven*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Air Drying-Oven* dapat dilihat pada Tabel 4. 6 Hasil JSA Divisi *Air Drying-Oven* sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Hasil JSA Divisi *Air Drying-Oven*

Jenis Pekerjaan :	Pengeringan-Pengovenan (<i>Air Drying-Oven</i>)	Tanggal :	
Divisi :	<i>Packing</i>	No. JSA	AO-2-2018
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh :	(<i>Safety Officer</i>)
Bagian / Lokasi :	<i>Packing Area</i>		
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>		

No .	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada
1	Proses pengeringan kawat las di area terbuka dengan bantuan kipas angin	Tertabrak rak kawat	Memar anggota tubuh	-
		Terlindas roda <i>handpallet</i>	Jari kaki terluka	Menjaga jarak
		Tertimpa robohan loyang kawat	Badan terluka	-
2	Memasukan kawat las ke oven	Terjepit pintu oven	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain
		Tertimpa robohan kawat	Badan terluka	-
		Terjepit <i>lifter</i>	Kaki terluka	Menjaga jarak

3	Mengeluarkan kawat las dari oven dan disusun di Rak U	Tertindih plat pembatas rak U	Kaki terluka	-
		Terpapar panas dari dalam oven	Kulit tubuh terkelupas	Mematikan mesin
4	Proses <i>treatment</i> kawat las hasil oven	Tertimpa robohan rak U	Anggota tubuh terluka	Menjaga jarak

4.3.6 JSA Divisi *Packing*

Hasil identifikasi bahaya menggunakan metode JSA pada divisi *Packing* dapat dilihat pada Tabel 4. 7 Hasil JSA Divisi *Packing* sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Hasil JSA Divisi *Packing*

Jenis Pekerjaan :	Pengemasan (<i>Packing</i>)	Tanggal :		
Divisi :	<i>Packing</i>	No. JSA	PK-2-2018	
Departemen :	Produksi	Disetujui oleh :	(<i>Safety Officer</i>)	
Bagian / Lokasi :	<i>Packing Area</i>			
Alat Pelindung Diri :	<i>Sarung tangan kain, helmet, shoes, googles, masker dan apron</i>			
No.	Tahapan Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko	
			Tindakan Pengendalian Yang Sudah Ada	
1	Proses penimbangan kawat	Kaki terjepit <i>lifter</i> Terpapar debu kawat las	Jari kaki terluka Iritas mata, sesak napas, gatal-gatal pada tubuh	Menjaga jarak Menggunakan masker, menggunakan sarung tangan kain

2	Proses memasukan kawat ke dalam <i>PE White Plastic Bag</i>	Tertusuk kawat las	Jari tangan terluka	Menggunakan sarung tangan kain
3	Proses <i>sealing PE White</i>	Terkena panas kawat nikelin	Jari tangan melepuh	Menggunakan sarung tangan kain
4	Proses memasukan <i>PE White</i> ke <i>Inner Plastic Catridge (IPC)</i>	Tertimpa IPC yang telah terisi kawat	Kaki memar	Menjaga jarak
5	Proses memasukan IPC ke mesin <i>sealer</i>	Terjepit <i>conveyor mesin automatic sleeve sealer</i>	Jari tangan terluka	Mejaga jarak, mematikan mesin
		Terkena <i>heater unit</i>	Kulit tangan melepuh	Mematikan mesin
		Tersayat <i>cutting unit</i>	Tangan terluka	Mematikan mesin
6	Proses memasukan IPC ke dalam <i>Outter Box (OB)</i>	Tertimpa OB yang telah terisi kawat	Kaki memar	Menjaga jarak
		Terkena plastik panas hasil mesin <i>shrink tuneel</i>	Kulit tangan melepuh	Menggunakan sarung tangan kain

4.4 Proses Analisis Data Sebelum Pengendalian Risiko

4.4.1 Uji Validitas Terhadap *Probability*

Uji validitas dilakukan dalam beberapa tahap hingga semua jenis bahaya yang di uji valid, apabila terdapat jenis yang tidak valid maka jenis bahaya tersebut dapat dihilangkan dan dilakukan pengujian validitas kembali. Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 22*. Jenis bahaya dapat dinyatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dalam hal ini, nilai r_{tabel} pada level signifikansi sebesar 5% dan N sejumlah masing-masing pada setiap divisinya. Nilai r_{hitung} dapat dilihat pada nilai Pearson Correlation pada tabel.

Rekapitulasi dari hasil uji validitas pada tahap *probability* dapat dilihat pada Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Terhadap *Probability* sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Terhadap *Probability*

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Drawing	Terpercik gram kawat	DP4	0.601	0.339	Valid
2		Tertimpa <i>wirerod</i>	DP5	0.589	0.339	Valid
3		Tertimpa patahan <i>supply stand</i>	DP6	0.430	0.339	Valid
4		Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	DP12	0.562	0.339	Valid
5		Terputar pada <i>coiler</i>	DP14	0.451	0.339	Valid
6		Tertimpa robohan <i>carrier</i> berisi kawat	DP16	0.547	0.339	Valid
7	Cutting	Tersandung <i>butt welder</i>	CP1	0.399	0.396	Valid
8		Terbawa putaran <i>carrier</i>	CP3	0.530	0.396	Valid
9		Terjepit roll transfer saat menyetting kawat	CP6	0.482	0.396	Valid
10		Tersayat <i>cutting knife</i>	CP8	0.571	0.396	Valid
11		Terjepit <i>cover</i> mesin	CP9	0.551	0.396	Valid
12		Terjepit baling-baling pengatur turun / keluarnya kawat	CP10	0.531	0.396	Valid
13		Terkena kawat panas hasil <i>cutting</i>	CP11	0.553	0.396	Valid
14	Wet Mixing	Terlindas ban forklift	CP12	0.493	0.396	Valid
15		Jatuh dari tangga <i>mixer</i>	WP1	0.588	0.444	Valid
16		Terpapar debu flux	WP4	0.617	0.444	Valid
17		Terkena roda <i>mixer</i>	WP7	0.629	0.444	Valid
18		Tergencet pisau <i>slug press</i>	WP8	0.671	0.444	Valid
19		Terjepit piston <i>slug press</i>	WP9	0.539	0.444	Valid
20	Extrusion	Terpapar debu campuran binder dan flux	WP10	0.597	0.444	Valid
21		Terkena gram kawat pada <i>rod feeder</i>	EP1	0.494	0.308	Valid
22		Terpukul palu pembuka <i>die kop</i>	EP3	0.362	0.308	Valid
23		Terjepit <i>roll</i> goyang	EP4	0.916	0.308	Valid

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	r hitung	r tabel	Keterangan
24		Tertusuk kawat potong dari <i>die kop</i>	EP6	0.503	0.308	Valid
25		Terjepit diantara gigi <i>washer</i>	EP8	0.853	0.308	Valid
26		Tertusuk kawat potong hasil <i>washer</i>	EP10	0.807	0.308	Valid
27		Terjepit mesin <i>transfer</i>	EP11	0.808	0.308	Valid
28		Terjepit diantara <i>belt</i> gerigi dan landasannya	EP12	0.854	0.308	Valid
29		Tergencet <i>roll brushing</i>	EP13	0.936	0.308	Valid
30		Terjepit mesin konveyor	EP14	0.710	0.308	Valid
31		Terjepit pintu mesin	EP15	0.806	0.308	Valid
32		Terjepit pada rantai mesin	EP16	0.944	0.308	Valid
33	Air Drying & Oven	Tertabrak rak kawat	AP1	0.643	0.329	Valid
34		Terlindas roda <i>handpallet</i>	AP2	0.669	0.329	Valid
35		Tertimpa robohan loyang kawat	AP3	0.448	0.329	Valid
36		Tertimpa robohan kawat	AP5	0.555	0.329	Valid
37		Tertindih <i>plat</i> pembatas rak U	AP7	0.467	0.329	Valid
38		Terpapar panas dari dalam oven	AP8	0.459	0.329	Valid
39		Kaki terjepit <i>lifter</i>	PP1	0.530	0.308	Valid
40		Terpapar debu kawat las	PP2	0.387	0.308	Valid
41	Packing	Terkena panas kawat nikelin	PP4	0.571	0.308	Valid
42		Terjepit <i>conveyor</i> mesin <i>automatic sleeve sealer</i>	PP6	0.412	0.308	Valid
43		Terkena <i>heater unit</i>	PP7	0.678	0.308	Valid
44		Tersayat <i>cutting unit</i>	PP8	0.466	0.308	Valid
45		Tertimpa OB yang telah terisi kawat	PP9	0.330	0.308	Valid

4.4.2 Uji Validitas Terhadap *Severity*

Langkah uji validitas pada faktor *severity* juga serupa dengan faktor *probability* yang dilakukan dalam beberapa tahap hingga semua jenis bahaya yang di uji valid, apabila terdapat jenis yang tidak valid maka jenis bahaya tersebut dapat dihilangkan dan dilakukan pengujian kembali.

Rekapitulasi dari hasil uji validitas pada tahap *severity* dapat dilihat pada Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Terhadap *Severity* sebagai berikut:

Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Uji Validitas Terhadap *Severity*

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	r hitung	r tabel	Keterangan
1	Drawing	Terpapar panas kawat sambungan	DS1	0.389	0.339	Valid
2		Terpercik gram kawat	DS4	0.599	0.339	Valid
3		Tertimpa <i>wirerod</i>	DS5	0.504	0.339	Valid
4		Tertimpa patahan <i>supply stand</i>	DS6	0.417	0.339	Valid
5		Terjepit kawat yang melilit pada dies	DS8	0.510	0.339	Valid
6		Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	DS12	0.356	0.339	Valid
7		Terputar pada <i>coiler</i>	DS14	0.380	0.339	Valid
8		Terjepit di dalam sela-sela <i>carrier</i>	DS15	0.473	0.339	Valid
9		Tertimpa robohan <i>carrier</i> berisi kawat	DS16	0.579	0.339	Valid
10	Cutting	Tersandung <i>butt welder</i>	CS1	0.533	0.396	Valid
11		Kejatuhan <i>carrier</i> saat proses pemindahan	CS2	0.599	0.396	Valid
12		Terbawa putaran <i>carrier</i>	CS3	0.508	0.396	Valid
13		Terpecik gram kawat saat gerinda	CS4	0.568	0.396	Valid
14		Terkena panas saat mengelas	CS5	0.515	0.396	Valid
15		Terjepit roll transfer saat menyetting kawat	CS6	0.624	0.396	Valid
16		Tersayat <i>cutting knife</i>	CS8	0.450	0.396	Valid
17		Terjepit <i>cover</i> mesin	CS9	0.482	0.396	Valid
18		Terkena kawat panas hasil cutting	CS10	0.435	0.396	Valid
19	Wet Mixing	Terlindas ban forklift	CS12	0.458	0.396	Valid
20		Jatuh dari tangga mixer	WS1	0.680	0.444	Valid
21		Terkena sengatan listrik saat menghidupkan mesin	WS3	0.449	0.444	Valid
22		Terpapar debu flux	WS4	0.451	0.444	Valid
23		Tertimpa tutup <i>mixer</i>	WS6	0.654	0.444	Valid

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	r hitung	r tabel	Keterangan
24		Terkena roda <i>mixer</i>	WS7	0.647	0.444	Valid
25		Tergencet pisau <i>slug press</i>	WS8	0.525	0.444	Valid
26		Terjepit piston <i>slug press</i>	WS9	0.586	0.444	Valid
27		Terpapar debu campuran binder dan flux	WS10	0.520	0.444	Valid
28		Terkena gram kawat pada <i>rod feeder</i>	ES1	0.589	0.308	Valid
29		Terpukul palu pembuka <i>die kop</i>	ES3	0.726	0.308	Valid
30		Terjepit <i>roll</i> goyang	ES4	0.954	0.308	Valid
31		Tertusuk kawat potong dari <i>die kop</i>	ES6	0.757	0.308	Valid
32		Terkena kawat las panas hasil ekstrusi	ES7	0.361	0.308	Valid
33	Extrusion	Terjepit diantara gigi <i>washer</i>	ES8	0.875	0.308	Valid
34		Tertusuk kawat potong hasil <i>washer</i>	ES10	0.768	0.308	Valid
35		Terjepit mesin <i>transfer</i>	ES11	0.770	0.308	Valid
36		Terjepit diantara <i>belt</i> gerigi dan landasannya	ES12	0.862	0.308	Valid
37		Tergencet <i>roll brushing</i>	ES13	0.953	0.308	Valid
38		Terjepit mesin konveyor	ES14	0.829	0.308	Valid
39		Terjepit pintu mesin	ES15	0.858	0.308	Valid
40		Terjepit pada rantai mesin	ES16	0.946	0.308	Valid
41	Air Drying & Oven	Terlindas roda <i>handpallet</i>	AS2	0.355	0.329	Valid
42		Tertimpa robohan loyang kawat	AS3	0.668	0.329	Valid
43		Tertimpa robohan kawat	AS5	0.392	0.329	Valid
44		Tertindih <i>plat</i> pembatas rak U	AS7	0.695	0.329	Valid
45		Terpapar panas dari dalam oven	AS8	0.491	0.329	Valid
46		Tertimpa robohan rak U	AS9	0.481	0.329	Valid
47	Packaging	Kaki terjepit <i>lifter</i>	PS1	0.507	0.308	Valid
48		Terpapar debu kawat las	PS2	0.389	0.308	Valid

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	r hitung	r tabel	Keterangan
49		Tertusuk kawat las	PS3	0.373	0.308	Valid
50		Terkena panas kawat nikelin	PS4	0.483	0.308	Valid
51		Tertimpa IPC yang telah terisi kawat	PS5	0.557	0.308	Valid
52		Terkena <i>heater unit</i>	PS7	0.394	0.308	Valid
53		Tersayat <i>cutting unit</i>	PS8	0.395	0.308	Valid
54		Tertimpa OB yang telah terisi kawat	PS9	0.407	0.308	Valid
55		Terkena plastik panas hasil mesin <i>shrink tuneel</i>	PS10	0.435	0.308	Valid

4.4.3 Uji Reliabilitas Terhadap *Probability*

Setelah melewati uji validitas, langkah selanjutnya adalah melakukan uji reliabilitas. Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 22*. Variabel dapat dinyatakan *reliable* apabila nilai Cronbach's Alpha ≥ 0.60 .

Rekapitulasi dari hasil uji reliabilitas pada tahap *probability* dapat dilihat pada Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Terhadap *Probability* sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Terhadap *Probability*

No.	Divisi	Nilai Cronbach's Alpha	Status	Tingkat Keandalan
1	<i>Drawing</i>	0.698	Reliabel	Andal
2	<i>Cutting</i>	0.709	Reliabel	Andal
3	<i>Wet Mixing</i>	0.740	Reliabel	Andal
4	<i>Extrusion</i>	0.744	Reliabel	Andal
5	<i>Air Drying-Oven</i>	0.706	Reliabel	Andal
6	<i>Packing</i>	0.679	Reliabel	Andal

4.4.4 Uji Reliabilitas Terhadap *Severity*

Langkah uji reliabilitas pada faktor *severity* juga serupa dengan faktor *probability*. Rekapitulasi dari hasil uji validitas pada tahap *severity* dapat dilihat pada Tabel 4. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Terhadap *Severity* sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Hasil Uji Reliabilitas Terhadap *Severity*

No.	Divisi	Nilai Cronbach's Alpha	Status	Tingkat Keandalan
1	<i>Drawing</i>	0.693	Reliabel	Andal
2	<i>Cutting</i>	0.719	Reliabel	Andal
3	<i>Wet Mixing</i>	0.732	Reliabel	Andal
4	<i>Extrusion</i>	0.753	Reliabel	Andal
5	<i>Air Drying-Oven</i>	0.697	Reliabel	Andal
6	<i>Packing</i>	0.647	Reliabel	Andal

4.4.5 Pemilihan Jenis Bahaya Terpilih dari Kedua Uji

Setelah melakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap *probability* dan *severity* pada masing-masing jenis bahaya yang ada pada tiap divisi, dilakukan pemilihan berdasarkan jenis bahaya yang lolos dari kedua uji tersebut, sehingga di dapatkan jenis bahaya dengan data yang baik dan akurat. Berikut rekapitulasi jenis bahaya yang telah lolos kedua uji dapat dilihat pada Tabel 4. 12 Jumlah Jenis Bahaya Lolos Kedua Uji dibawah ini:

Tabel 4. 12 Jumlah Jenis Bahaya Lolos Kedua Uji

No.	Divisi	Uji Validitas-Reliabilitas		
		<i>Probability</i>	<i>Severity</i>	Lolos Keduanya
1	<i>Drawing</i>	6	9	6
2	<i>Cutting</i>	8	10	7
3	<i>Wet Mixing</i>	6	8	6
4	<i>Extrusion</i>	12	13	12
5	<i>Air Drying-Oven</i>	6	6	5
6	<i>Packing</i>	7	9	6

Sehingga total terdapat 42 jenis bahaya (55.26%) yang lolos uji validitas dan reliabilitas dari total keseluruhan jenis bahaya sebesar 76.

4.4.6 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Setelah memilih jenis bahaya yang lolos kedua uji pada tahap sebelumnya langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko (*risk assessment*), dengan cara merata-ratakan seluruh jawaban responden dari tiap-tiap divisi pada faktor *probability* dan *severity* pada tiap jenis bahaya. Setelah mendapatkan rata-ratanya faktor *probability* dan *severity* dikalikan agar mendapatkan nilai risk yang selanjutnya akan dilakukan pemetaan pada risk mapping untuk mengetahui status tinggi rendahnya jenis bahaya. Untuk mengetahui lebih jelas dan rinci mengenai keseluruhan hasil penilaian risiko sebelum pengendalian terlampir pada **Lampiran A Hasil Kuesioner Penilaian Sebelum Pengendalian**. Berikut adalah penilaian risiko pada tiap-tiap divisi yang dapat dilihat pada Tabel 4. 13 Penilaian Jenis Bahaya Sebelum Pengendalian dibawah ini:

Tabel 4. 13 Penilaian Jenis Bahaya Sebelum Pengendalian

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	Probability	Severity	PxS	Status
1	Drawing	Terpercik gram kawat	DR4	3	3	9	High
2		Tertimpa <i>wirerod</i>	DR5	4	4	12	Extreme
3		Tertimpa patahan <i>supply stand</i>	DR6	3	3	10	High
4		Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	DR12	4	4	15	Extreme
5		Terputar pada <i>coiler</i>	DR14	3	3	7	High
6		Tertimpa robohan <i>carrier</i> berisi kawat	DR16	3	3	8	High
7	Cutting	Tersandung <i>butt welder</i>	CR1	2	3	4	Moderate
8		Terbawa putaran <i>carrier</i>	CR3	3	4	10	Extreme
9		Terjepit <i>roll transfer</i> saat menyetting kawat	CR6	4	3	13	High
10		Tersayat <i>cutting knife</i>	CR8	3	3	9	High
11		Terjepit <i>cover</i> mesin	CR9	3	2	6	Moderate
12		Terjepit baling-baling pengatur turun / keluarnya kawat	CR10	3	2	7	Moderate
13	Wet Mixing	Terlindas ban forklift	CR12	2	3	6	Moderate
14		Jatuh dari tangga <i>mixer</i>	WR1	2	2	5	Low
15		Terpapar debu flux	WR4	2	2	4	Low
16		Terkena roda <i>mixer</i>	WR7	3	3	10	High
17		Tergencet <i>pisau slug press</i>	WR8	3	4	10	Extreme
18		Terjepit <i>piston slug press</i>	WR9	3	4	9	Extreme
19	Extrusion	Terpapar debu campuran binder dan flux	WR10	2	2	4	Low
20		Terkena gram kawat pada <i>rod feeder</i>	ER1	2	2	4	Low
21		Terpukul palu pembuka <i>die kop</i>	ER3	4	1	6	Moderate
22		Terjepit <i>roll</i> goyang	ER4	3	3	8	High
23		Tertusuk kawat potong dari <i>die kop</i>	ER6	2	1	3	Low
24		Terjepit diantara gigi <i>washer</i>	ER8	3	4	13	Extreme
25	Air Dry ing-Ove	Tertusuk kawat potong hasil <i>washer</i>	ER10	3	3	8	High
26		Terjepit mesin <i>transfer</i>	ER11	4	4	14	Extreme
27		Terjepit diantara <i>belt</i> gerigi dan landasannya	ER12	3	4	13	Extreme
28		Tergencet <i>roll brushing</i>	ER13	4	4	15	Extreme
29		Terjepit mesin konveyor	ER14	3	3	9	High
30		Terjepit pintu mesin	ER15	3	3	7	High
31	Air Dry ing-Ove	Terjepit pada rantai mesin	ER16	4	4	14	Extreme
32		Terlindas roda <i>handpallet</i>	AR2	3	2	6	Moderate
33		Tertimpa robohan loyang kawat	AR3	3	3	11	High

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	Probability	Severity	PxS	Status
34		Tertimpa robohan kawat	AR5	3	3	8	High
35		Tertindih plat pembatas rak U	AR7	3	4	9	Extreme
36		Terpapar panas dari dalam oven	AR8	4	4	14	Extreme
37	Packing	Kaki terjepit <i>lifter</i>	PR1	3	3	8	High
38		Terpapar debu kawat las	PR2	2	3	6	High
39		Terkena panas kawat nikelin	PR4	4	1	5	Moderate
40		Terkena <i>heater unit</i>	PR7	3	2	7	Moderate
41		Tersayat <i>cutting unit</i>	PR8	3	3	10	High
42		Tertimpa OB yang telah terisi kawat	PR9	3	3	10	High

4.5 Analisis Penyebab Bahaya

Fokus pada penelitian ini hanya terhadap jenis bahaya yang memiliki status tertinggi disetiap divisinya. Berikut adalah jenis bahaya dengan status *extreme risk* yang dapat dilihat pada Tabel 4. 14 Status Risiko Tertinggi Setiap Divisi dibawah ini:

Tabel 4. 14 Status Risiko Tertinggi Setiap Divisi

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	Probability	Severity	PxS	Status
1	<i>Drawing</i>	Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	DR12	3.71	3.97	14.71	Extreme
2	<i>Cutting</i>	Terbawa putaran <i>carrier</i>	CR3	2.52	3.88	9.78	Extreme
3	<i>Wet Mixing</i>	Tergencet <i>pisau slug press</i>	WR8	2.80	3.55	9.94	Extreme
4	<i>Extrusion</i>	Tergencet <i>roll brushing</i>	ER13	3.90	3.78	14.72	Extreme
5	<i>Air Drying-Oven</i>	Terpapar panas dari dalam oven	AR8	3.83	3.72	14.27	Extreme
6	<i>Packing</i>	Tersayat <i>cutting unit</i>	PR8	3.34	2.95	9.86	High

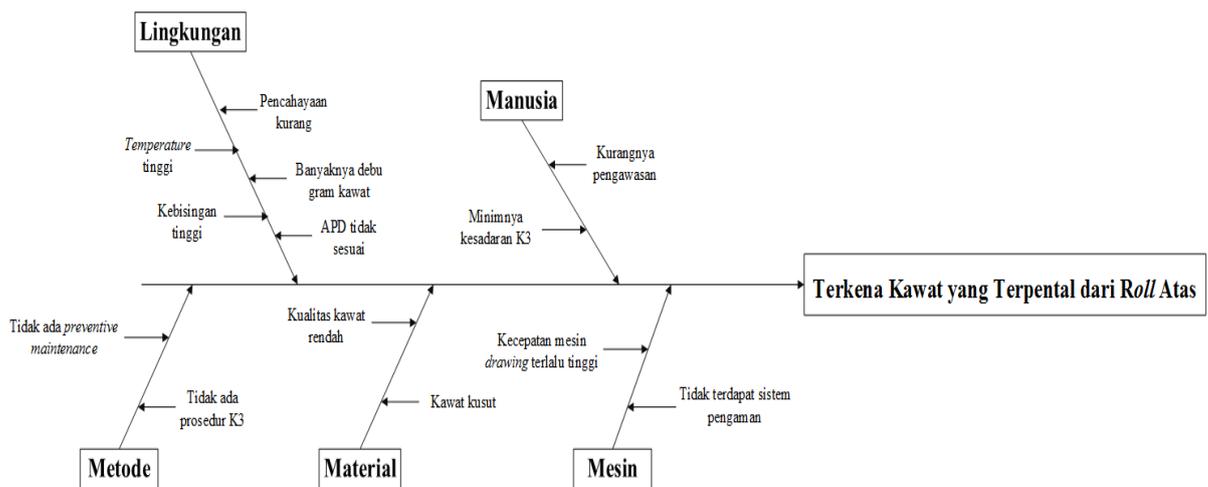
4.5.1 Fishbone Diagram

Setelah diketahui jenis bahaya yang memerlukan prioritas utama untuk dilakukan pengendalian, maka dilakukan terlebih dahulu analisis akar penyebab dari kegagalan tersebut. Untuk itu diperlukan sebuah *tool* yaitu *fishbone diagram*, dalam permasalahan

ini *fishbone diagram* digunakan untuk mencari penyebab permasalahan jenis bahaya tersebut dapat timbul pada lini produksi.

A. Terkena Kawat yang Terpental dari *Roll Atas (Drawing)*

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya kedua dapat dilihat pada Gambar 4.7 *Fishbone Diagram Terkena Kawat yang Terpental dari Roll Atas* dibawah ini:

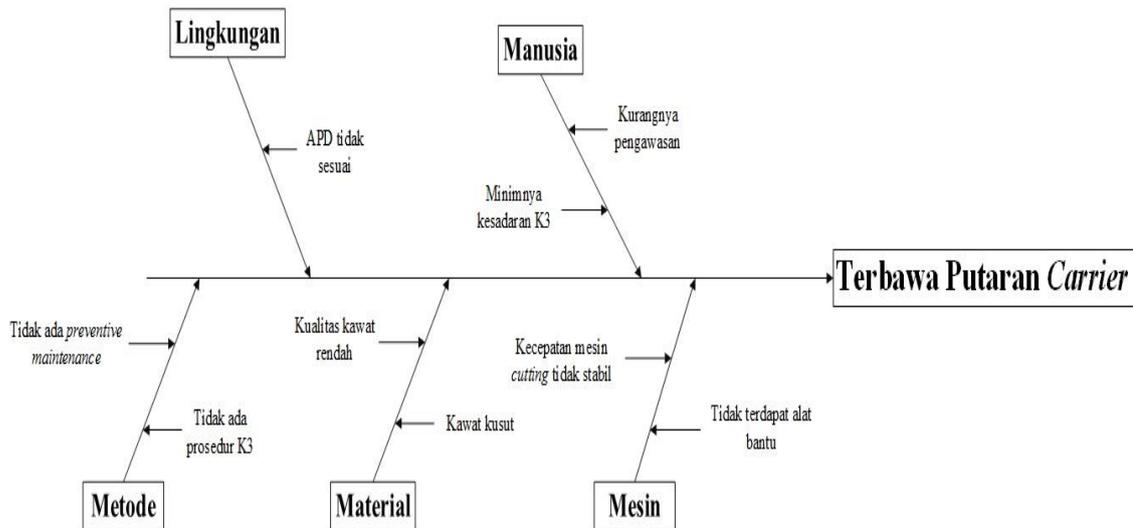


Gambar 4.7 *Fishbone Diagram Terkena Kawat yang Terpental dari Roll Atas*

Faktor pertama yang menjadi penyebab dari sisi manusia yaitu kurangnya pengawasan dan minimnya kesadaran K3. Faktor kedua yang menjadi penyebab dari sisi mesin yaitu kecepatan mesin *Drawing* terlalu tinggi dan tidak adanya pengaman pada *roll*. Faktor ketiga yang menjadi penyebab dari sisi lingkungan pada jenis bahaya ini sama seperti jenis bahaya sebelumnya yaitu *temperature*, banyaknya debu yang beterbangan, kurangnya pencahayaan, kebisingan yang tinggi dan alat pelindung diri tidak sesuai. Faktor keenam yang menjadi penyebab dari sisi metode yaitu tidak adanya *preventive maintenance* dan belum adanya prosedur K3 pada perusahaan. Faktor terakhir yang menjadi penyebab dari sisi material yaitu kualitas kawat *wirerod* rendah dan kawat yang kusut.

B. Terbawa Putaran Carrier (Cutting)

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya ketiga dapat dilihat Gambar 4.8 *Fishbone Diagram Terbawa Putaran Carrier* dibawah ini:

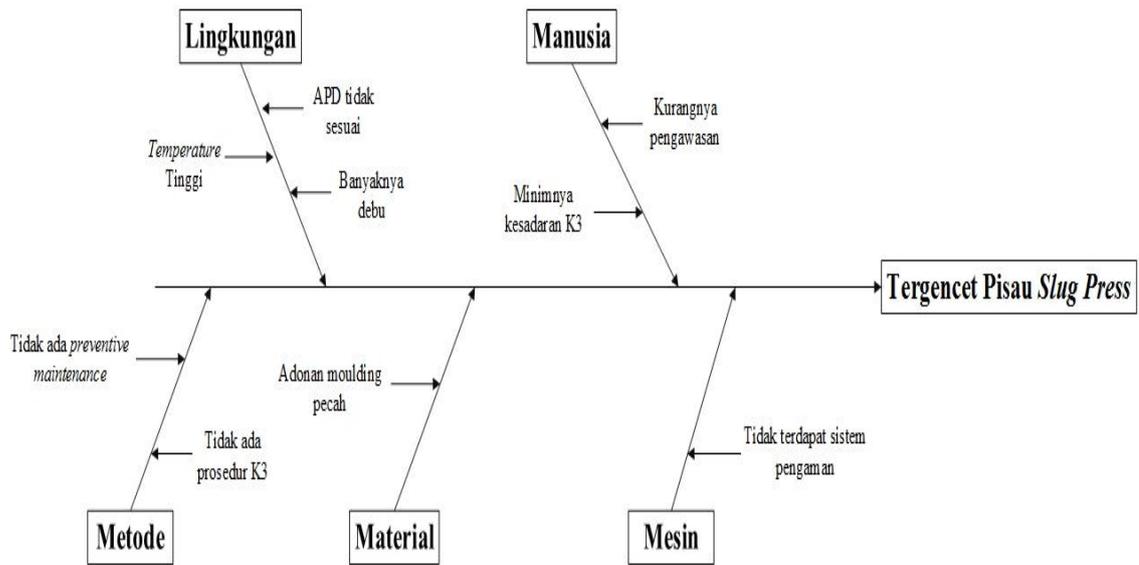


Gambar 4. 8 *Fishbone Diagram Terbawa Putaran Carrier*

Faktor penyebab yang ada pada jenis terbawa putaran *carrier* serupa dengan jenis bahaya terkena kawat terpentak dari *roll* atas hal ini terjadi karena kedua jenis bahaya ini terletak pada area. Perbedaan akar penyebab terbawa putaran *carrier* terdapat pada mesin *cutting* yang tidak memiliki kecepatan yang stabil serta tidak adanya bantu dalam memperlambat gerakan *carrier* yang sedang berputar.

C. Tergencet Pisau Slug Press (Wet Mixing)

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya ketiga dapat dilihat Gambar 4.9 *Fishbone Diagram Tergencet Pisau Slug Press* dibawah ini:

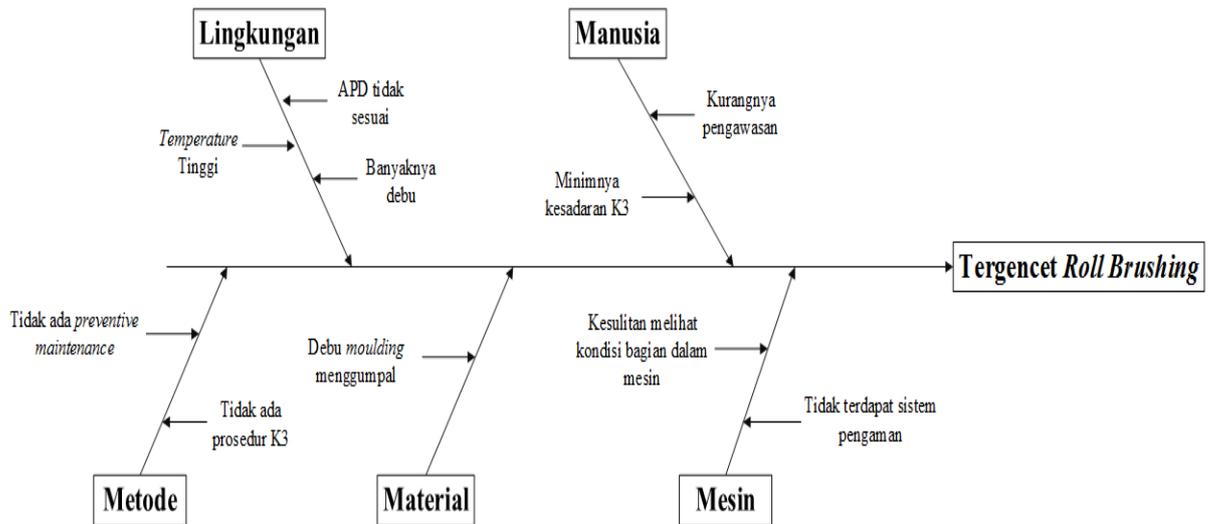


Gambar 4. 9 *Fishbone Diagram Tergencet Pisau Slug Press*

Faktor pertama yang menjadi penyebab dari sisi manusia adalah kurangnya pengawasan dan minimnya kesadaran K3. Faktor kedua yang menjadi penyebab dari sisi mesin yaitu tidak terdapat sistem pengaman. Faktor ketiga yang menjadi penyebab dari sisi lingkungan yaitu *temperature* tinggi, banyaknya debu dan alat pelindung diri tidak sesuai. Faktor keenam yang menjadi penyebab dari sisi metode diantaranya tidak adanya *preventive maintenance* dan tidak adanya prosedur K3. Faktor terakhir yang menjadi penyebab dari sisi material yaitu debu *moulding* menggumpal.

D. Tergencet roll brushing (Extrusion)

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya pertama dapat dilihat pada Gambar 4.10 *Fishbone Diagram Tergencet Roll Brushing* dibawah ini:



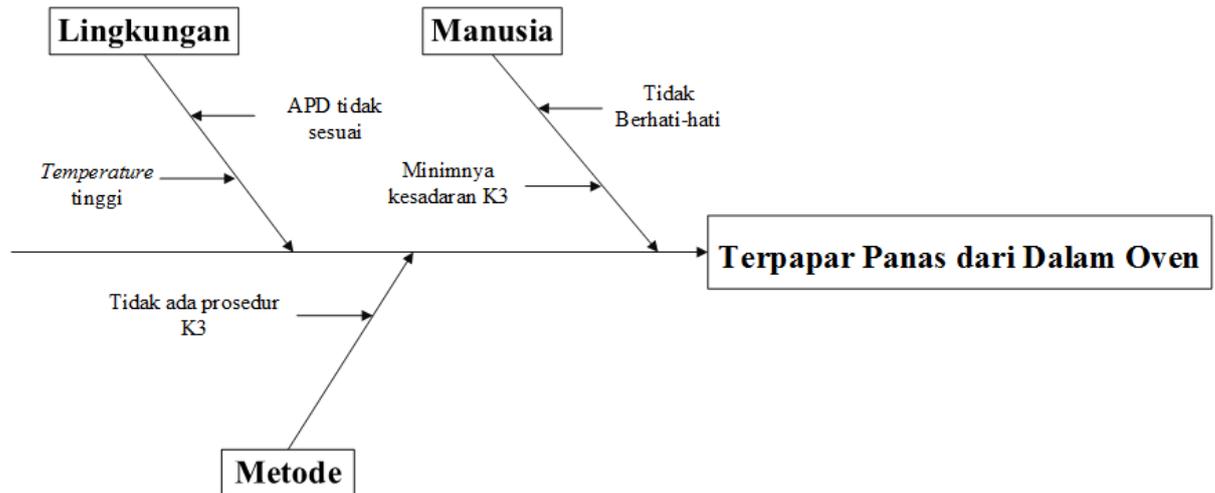
Gambar 4. 10 *Fishbone Diagram Tergencet Roll Brushing*

Faktor penyebab yang ada pada jenis tergenget *roll brushing* serupa dengan jenis bahaya terkena tergenget pisau *slug press* hal ini dikarenakan kesamaan area produksi. Perbedaan mencolok hanya terdapat pada faktor bahaya dari segi material dimana terdapat penyebab adonan *moulding* menggumpal dan dari faktor penyebab mesin yaitu sulitnya pekerja melihat kondisi bagian dalam mesin.

E. Terpapar Panas dari dalam Oven (*Air Drying & Oven*)

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya ketiga dapat dilihat pada Gambar

4.11 *Fishbone Diagram Terpapar Panas dari dalam Oven* dibawah ini:

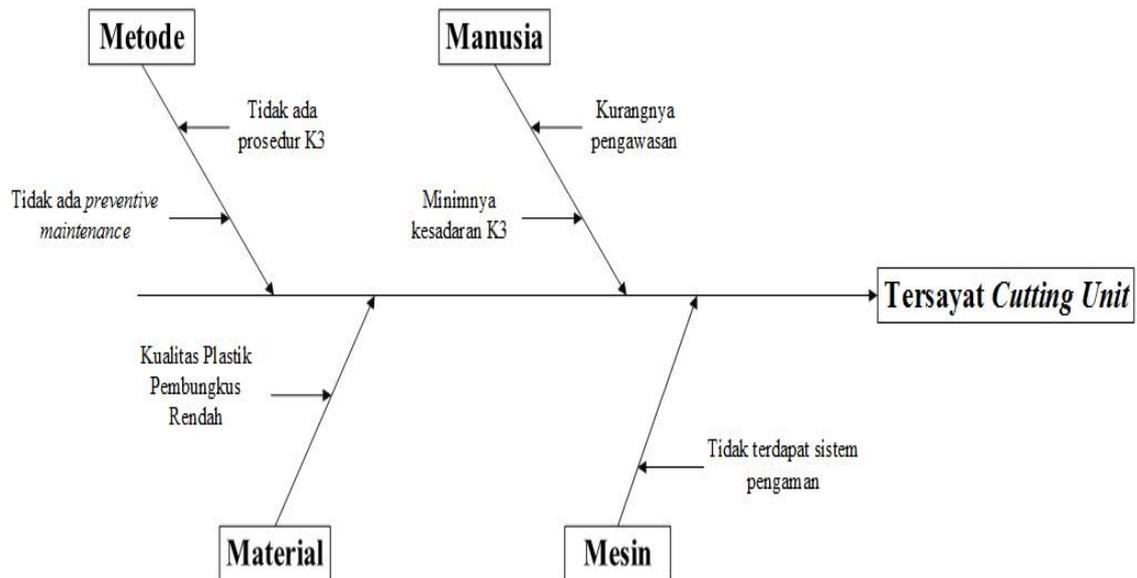


Gambar 4. 11 *Fishbone Diagram Terpapar Panas dari dalam Oven*

Pada jenis bahaya ini dari segi lingkungan *temperature* pada area *air drying & oven* memiliki suhu yang tinggi dan ketidaksesuaian APD yang diberikan perusahaan. Penyebab kedua dari segi manusia yaitu kurang sadarnya akan kesadaran K3 dan tidak berhati-hati. Penyebab ketiga segi metode yaitu tidak adanya prosedur K3.

F. Tersayat *Cutting Unit* (*Packing*)

Berikut adalah *fishbone diagram* untuk jenis bahaya ketiga dapat dilihat Gambar 4. 12 *Fishbone Diagram Tersayat Cutting Unit* dibawah ini:



Gambar 4. 12 *Fishbone Diagram Tersayat Cutting Unit*

Untuk jenis bahaya terakhir yaitu tersayat *cutting unit* yang terjadi pada divisi *packing* juga memiliki faktor yang sama dengan jenis bahaya pada divisi-divisi sebelumnya namun terdapat dua perbedaan yang mencolok terhadap faktor penyebab yang menyebabkan jenis bahaya ini dapat terjadi yaitu rendahnya kualitas plastik pembungkus *inner box* serta tidak terdapatnya sistem pengaman pada mesin *shrinkage*.

4.6 Rekomendasi Pengendalian Risiko

Untuk menurunkan tingginya tingkat risiko pada empat jenis bahaya terpilih maka diperlukan adanya pengendalian risiko. Berikut adalah beberapa pengendalian risiko yang direkomendasikan oleh penulis.

4.6.1 Pengendalian Terkena Kawat yang Terpentak dari *Roll Atas* (*Drawing*)

Rekomendasi yang diberikan penulis untuk jenis bahaya terkena kawat yang terpentak dari *roll* atas adalah melakukan pengembangan desain alat menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD). Tahap-tahap didalam metode QFD adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi *Customer Requirements*

Pada tahap ini, penulis berusaha mengumpulkan kebutuhan *customer* terhadap penggunaan alat *roll* atas dengan melakukan wawancara kepada ketua divisi *Drawing* serta *K3 officer*. Setelah melakukan wawancara kepada kedua *expert* tersebut didapatkan hasil bahwa *roll* atas harus memiliki kriteria seperti pada Tabel 4.15 Hasil Identifikasi *Customer Requirements* dibawah ini:

Tabel 4. 15 Hasil Identifikasi *Customer Requirements*

Atribut	Sub-Atribut
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan
	2. Rangka roll yang kuat
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik
	7. Kualitas pengaman baik
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang

2. Menentukan *Level of Importance*

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui bobot tingkat kepentingan terhadap *customer requirements* yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya. Untuk menentukan bobot tingkat kepentingan dari masing-masing sub-atribut dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 31 responden pada divisi *Drawing*. Hasil rekapan kuesioner dalam penentuan *level of importance* dapat dilihat pada Tabel 4.16 Hasil Penentuan *Level of Importance* berikut ini:

Tabel 4. 16 Hasil Penentuan *Level of Importance*

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06
	2. Rangka roll yang kuat	4.13

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3.48
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	3.65
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	3.61
	7. Kualitas pengaman baik	3.87
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4.10
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4.03
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.06

Hasil kuesioner dapat dilihat pada **Lampiran B Hasil Kuesioner *Level of Importance***.

3. Menentukan *Customer Competitive Evaluation*

Fokus pada penelitian ini yaitu pada alat *roll* atas jenis MRC, alasan pemilihan jenis ini karena risiko kecelakaan pada alat ini lebih tinggi dibandingkan jenis *roll* atas lainnya. Pada tahap *customer competitive evaluation* bertujuan untuk melihat posisi tingkat kepuasan *customer* terhadap *roll* atas MRC dan *roll* atas jenis lainnya yaitu M-800 dan Fukuchiyama. Data diperoleh dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 31 responden pada divisi *Drawing*. Hasil rekapitan kuesioner dalam penentuan *customer competitive evaluation* dapat dilihat pada Tabel 4. 17 Hasil Penentuan *Customer Competitive Evaluation* berikut ini:

Tabel 4. 17 Hasil Penentuan *Customer Competitive Evaluation*

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Benchmarking</i>		
		MRC	M-800	Fukuchiyama
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	2.74	3.42	3.19
	2. Rangka roll yang kuat	3.65	3.61	3.42

	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.65	3.55	3.35
Features	4. Memiliki sistem pengaman	2.97	3.19	3.13
Reliability	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	2.52	3.23	3.32
Conformance	6. Kualitas dari roll baik	2.42	3.61	3.71
	7. Kualitas pengaman baik	2.23	3.52	3.61
Durability	8. Umur roll tahan lama	3.39	3.55	3.65
Service Ability	9. Kemudahan dalam perawatan roll	3.29	2.97	3.74
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.00	3.42	3.23

Gambar dari setiap produk *roll* atas yang ada pada PT ALU dapat dilihat pada Gambar 4.13 hingga Gambar 4.15 sebagai berikut:



Gambar 4. 13 **Roll Atas MRC**

(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)



Gambar 4. 14 **Roll Atas M-800**
(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)



Gambar 4. 15 **Roll Atas Fukuchiyama**
(Sumber: PT Alam Lestari Unggul)

Hasil kuesioner dapat dilihat pada **Lampiran C Hasil Kuesioner *Customer Competitive Evaluation***.

4. Penentuan *Technical Response*

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui langkah apa yang dapat dilakukan untuk memenuhi *customer requirements*. Untuk memperoleh hal tersebut penulis berdiskusi dengan manager *engineering* dan membaca berbagai literatur sehingga

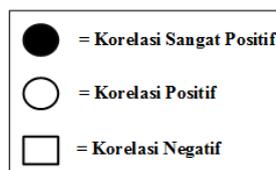
didapatkan *technical response* yang dapat dilihat pada Tabel 4.18 Hasil Penentuan *Technical Response* berikut ini:

Tabel 4. 18 Hasil Penentuan *Technical Response*

<i>Customer Satisfaction</i>	<i>Technical Response</i>
1. Bobot roll atas yang ringan	Massa jenis komponen ringan
2. Rangka roll yang kuat	Dimensi ukuran tepat
3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	Poros tidak mudah melengkung
4. Memiliki sistem pengaman	Terdapat <i>cover</i> dan <i>limit switch</i>
5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	Ruang yang cukup
6. Kualitas dari roll baik	Memiliki tingkat <i>hardness</i> tinggi
7. Kualitas pengaman baik	Tidak mudah pecah dan transparan
8. Umur roll tahan lama	Tahan korosi
9. Kemudahan dalam perawatan roll	Desain modular
10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal

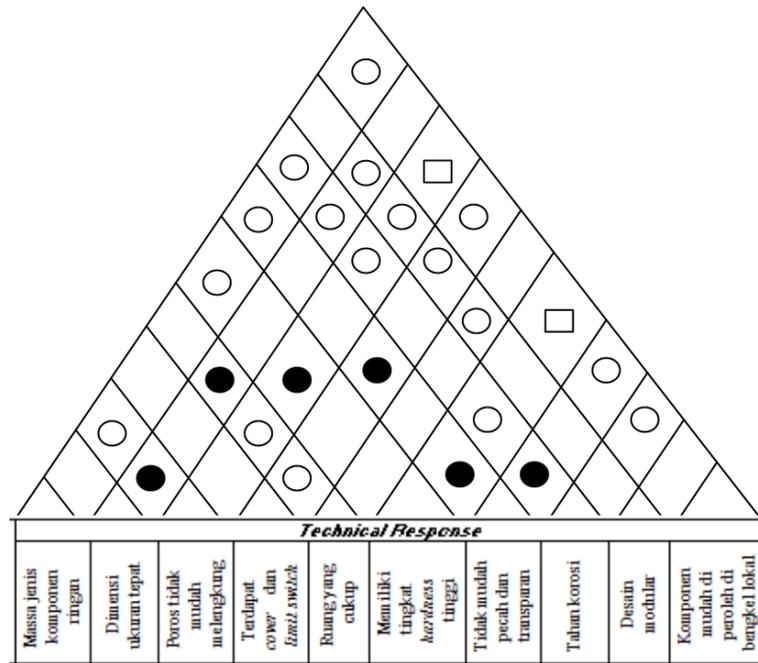
5. Penentuan Hubungan antar *Technical Response*

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui tingkat hubungan antar masing-masing *technical response*. Terdapat tiga jenis hubungan yang diwakili oleh tiga simbol pada **Gambar 4. 16 Jenis Hubungan *Technical Response*** dibawah ini:



Gambar 4. 16 Jenis Hubungan *Technical Response*

Data pada tahap ini diperoleh dengan cara berdiskusi dengan manager *engineering*. Hasil penentuan hubungan antar *technical response* dapat dilihat pada Gambar 4. 17 **Hasil Penentuan *Technical Response*** berikut ini:



Gambar 4. 17 **Hasil Penentuan *Technical Response***

6. Penentuan Hubungan *Customer Requirements* (CR) dan *Technical Response* (TR)

Tahap ini merupakan langkah untuk memberikan nilai hubungan antara *customer requirements* dan *technical response* dalam bentuk skala nilai. Nilai hubungan akan diberikan pada perpotongan sel antara apa yang di harapkan dari konsumen (*customer requirements*) dengan bagaimana cara perusahaan memenuhinya (*technical response*). Terdapat tiga jenis hubungan yang dapat dilihat pada Gambar 4.18 **Jenis Hubungan CR dan TR** dibawah ini:

Hubungan :
9 = Kuat
3 = Sedang
1 = Lemah

Gambar 4. 18 **Jenis Hubungan CR dan TR**

Data pada tahap ini diperoleh dengan cara berdiskusi dengan manager *engineering*. Hasil penentuan hubungan *customer requirements* dan *technical response* dapat dilihat pada Tabel 4. 19 Hasil Penentuan Hubungan CR dan TR berikut ini:

Tabel 4. 19 Hasil Penentuan Hubungan CR dan TR

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Technical Response</i>									
		Massa jenis komponen ringan	Dimensi ukuran tepat	Poros tidak mudah melengkung	Terdapat cover dan limit switch	Ruang yang cukup	Memiliki tingkat hardness tinggi	Tidak mudah pecah dan transparan	Tahan korosi	Desain modular	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	9	3	1		3	1		1	1	3
	2. Rangka roll yang kuat	3	9	3	1	1	9		9	3	1
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	1	3	9		1	3			1	1
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3	9		9	9	3	9	1	3	3
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	1	9	3		9	3		9	1	1
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	9	9	3		3	9		9	1	1
	7. Kualitas pengaman baik	1	9		9	3	3	9	1	3	3
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama		1	9			3	9	9	1	

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Technical Response</i>									
		Massa jenis komponen ringan	Dimensi ukuran tepat	Poros tidak mudah melengkung	Terdapat cover dan limit switch	Ruang yang cukup	Memiliki tingkat hardness tinggi	Tidak mudah pecah dan transparan	Tahan korosi	Desain modular	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll		3		1	3				9	9
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang			1			1	1	1		9

7. Penentuan *Absolute Importance* (AI) dan *Relative Importance* (RI)

Tahap ini bertujuan untuk mencari *technical response* mana yang mendapatkan prioritas untuk dilaksanakan terlebih dahulu. Nilai ukuran yang tinggi menunjukkan prioritas mana yang akan dilaksanakan. Nilai ini diperoleh dengan melihat hubungan antara *technical response*, *customer requirements*, dan *level of importance*. Sementara nilai *absolute importance* yang dinyatakan dengan persen kumulatif. Berikut adalah rumus perhitungan *technical response* dan *absolute imporantance*:

$$AI = \sum(ILTR \times NH) \dots\dots\dots (Persamaan 4.1)$$

Keterangan:

- AI = *Absolute Importance*
- ILTR = *Importance level* yang berhubungan dengan *technical response*
- NH = Nilai hubungan

$$RI = \frac{NATR}{\sum(AI \text{ semua TR})} \dots\dots\dots (Persamaan 4.2)$$

Keterangan:

- RI = *Relative Importance*
- NATR = Nilai *absolute* untuk satu item *technical response*
- TR = *Technical Response*

Hasil penentuan nilai *absolute importance* dan *relative importance* dapat dilihat pada Tabel 4. 20 Hasil Penentuan AI dan RI berikut ini:

Tabel 4. 20 Hasil Penentuan AI dan RI

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>	<i>Technical Response</i>									
			Massa jenis komponen ringan	Dimensi ukuran tepat	Poros tidak mudah melengkung	Terdapat cover dan limit switch	Ruang yang cukup	Memiliki tingkat hardness tinggi	Tidak mudah pecah dan transparan	Tahan korosi	Desain modular	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06	9	3	1		3	1		1	1	3
	2. Rangka roll yang kuat	4.13	3	9	3	1	1	9		9	3	1
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84	1	3	9		1	3			1	1
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3.48	3	9		9	9	3	9	1	3	3
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	3.65	1	9	3		9	3		9	1	1
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	3.61	9	9	3		3	9		9	1	1
	7. Kualitas pengaman baik	3.87	1	9		9	3	3	9	1	3	3
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4.10		1	9			3	9	9	1	

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>	<i>Technical Response</i>									
			Massa jenis komponen ringan	Dimensi ukuran tepat	Poros tidak mudah melengkung	Terdapat cover dan limit switch	Ruang yang cukup	Memiliki tingkat hardness tinggi	Tidak mudah pecah dan transparan	Tahan korosi	Desain modular	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4.03		3		1	3			9	9	
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.06			1			1	1	1	9	
	<i>Absolute Importance</i>		103.29	208.58	113.71	74.35	118.87	134.61	107.13	154.84	90.00	122.35
	<i>Relative Importance</i>		8.41%	16.99%	9.26%	6.06%	9.68%	10.96%	8.73%	12.61%	7.33%	9.97%
	<i>Priority</i>		7	1	6	10	5	3	8	2	9	4

8. Penentuan *Goal dan Sales Point*

Pada tahap ini ditentukan *goal* yang merupakan besarnya sasaran akhir posisi perusahaan yang ingin dicapai dalam rangka pemenuhan kepuasan pekerja terhadap produk *roll* atas yang diberikan. Serta menentuka *sales point*, yang diberikan pada atribut yang memiliki daya jual produk yang tinggi dimana dapat ditunjang dengan usaha promosi. Terdapat tiga kriteria pembobotan nilai *sales point* yang dapat dilihat pada Tabel 4. 21 Kriteria Sales Point sebagai berikut:

Tabel 4. 21 Kriteria *Sales Point*

Kriteria	Nilai
Tidak Memiliki Sales Point	1
Sales Point Menengah	1.2
Sales Point Tinggi	1.5

Data pada tahap ini diperoleh dengan cara berdiskusi dengan manager *engineering*. Hasil dari penentuan *goal* dan *sales point* dapat dilihat pada Tabel 4. 22 Hasil Penentuan *Goal dan Sales Point* sebagai berikut:

Tabel 4. 22 Hasil Penentuan *Goal dan Sales Point*

		<i>Planning</i>	
<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Goal</i>	<i>Sales Point</i>
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4	1.2
	2. Rangka roll yang kuat	4	1.5
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	4	1.2
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	5	1.5
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	5	1.5
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	5	1.5
	7. Kualitas pengaman baik	5	1.2
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4	1.2
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4	1.2
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4	1

9. Penentuan *Improvement Ratio* (IRi)

Nilai *improvement ratio* menandakan besarnya usaha perbaikan yang perlu dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai *goal*, khususnya pada *roll* atas jenis MRC. Berikut adalah rumus perhitungan *improvement ratio* (IRi):

$$IRi = \frac{Gi}{SWi} \dots\dots\dots (Persamaan 4.3)$$

Keterangan:

- IRi = *Improvement Ratio* atribut konsumen *i*
- Gi = *Goal* untuk atribut konsumen *i*
- SWi = Bobot tingkat kepuasan untuk atribut konsumen *i*

Hasil dari penentuan nilai *improvement ratio* dapat dilihat pada Tabel 4. 23 Hasil Penentuan *Improvement Ratio* sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Hasil Penentuan *Improvement Ratio*

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>	MRC	<i>Goal</i>	<i>Improvement Ratio</i>
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06	2.74	4	1.46
	2. Rangka roll yang kuat	4.13	3.65	4	1.10
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84	3.65	4	1.10
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3.48	2.97	5	1.68
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	3.65	2.52	5	1.99
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	3.61	2.42	5	2.07
	7. Kualitas pengaman baik	3.87	2.23	5	2.25
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4.10	3.39	4	1.18
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4.03	3.29	4	1.22
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.06	4.00	4	1.00

10. Penentuan *Row Weight*

Row weight merupakan besar bobot untuk tiap baris atribut konsumen yang menjadi dasar evaluasi terhadap penentuan prioritas pemenuhan kebutuhan dan keinginan pekerja terhadap roll atas. Berikut adalah rumus perhitungan *row weight* (RWi):

$$RW_i = IW_i \times SP \times IR_i \dots\dots\dots \text{(Persamaan 4.4)}$$

Keterangan:

- RW_i = *Row weight* atribut ke *i*
- IW_i = Bobot tingkat kepentingan untuk atribut pelanggan *i*
- SP = *Sales point* untuk atribut pelanggan *i*
- IR_i = *Improvement Ratio* atribut pelanggan *i*

Hasil dari penentuan nilai *row weight* dapat dilihat pada Tabel 4. 24 Hasil Penentuan *Row Weight* sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Hasil Penentuan *Row Weight*

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>	MRC	Goal	<i>Improvement Ratio</i>	<i>Sales Point</i>	<i>Raw Weight</i>
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06	2.74	4	1.46	1.2	7.12
	2. Rangka roll yang kuat	4.13	3.65	4	1.10	1.5	6.80
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84	3.65	4	1.10	1.2	5.05
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3.48	2.97	5	1.68	1.5	8.80
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	3.65	2.52	5	1.99	1.5	10.87
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	3.61	2.42	5	2.07	1.5	11.20
	7. Kualitas pengaman baik	3.87	2.23	5	2.25	1.2	10.43
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4.10	3.39	4	1.18	1.2	5.81
<i>Service Ability</i>	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4.03	3.29	4	1.22	1.2	5.88
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.06	4.00	4	1.00	1	4.06

11. Penentuan *Normalized Row Weight*

Merupakan kontribusi dari besarnya *row weight* secara keseluruhan. Berikut adalah rumus perhitungan *normalized row weight*:

$$NRWi = \frac{RWi}{\sum RW} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 4.5)}$$

Keterangan:

- $NRWi$ = *Normalized row weight* untuk tiap atribut konsumen i
- RWi = *Row weight* untuk tiap atribut konsumen i
- $\sum RW$ = Total *row weight*

Hasil dari penentuan nilai *normalized row weight* dapat dilihat pada Tabel 4. 25 Hasil Penentuan *Normalized Row Weight* sebagai berikut:

Tabel 4. 25 Hasil Penentuan *Normalized Row Weight*

<i>Attribute</i>	<i>Customer Requirements</i>	<i>Customer Importance</i>	MRC	Goal	Improvement Ratio	Sales Point	Raw Weight	Normalized Raw Weight (%)
<i>Performance</i>	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06	2.74	4	1.46	1.2	7.12	9.36%
	2. Rangka roll yang kuat	4.13	3.65	4	1.10	1.5	6.80	8.94%
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84	3.65	4	1.10	1.2	5.05	6.65%
<i>Features</i>	4. Memiliki sistem pengaman	3.48	2.97	5	1.68	1.5	8.80	11.58%
<i>Reliability</i>	5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	3.65	2.52	5	1.99	1.5	10.87	14.29%
<i>Conformance</i>	6. Kualitas dari roll baik	3.61	2.42	5	2.07	1.5	11.20	14.73%
	7. Kualitas pengaman baik	3.87	2.23	5	2.25	1.2	10.43	13.73%
<i>Durability</i>	8. Umur roll tahan lama	4.10	3.39	4	1.18	1.2	5.81	7.64%

Service Ability	9. Kemudahan dalam perawatan roll	4.03	3.29	4	1.22	1.2	5.88	7.74%
	10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	4.06	4.00	4	1.00	1	4.06	5.35%

4.6.2 Pengendalian Terbawa Putaran *Carrier* (*Cutting*)

Rekomendasi yang diberikan penulis untuk meminimalisir atau menurunkan tingkat risiko jenis bahaya terbawa putaran *carrier* adalah dengan cara melakukan pengembangan desain serta menambahkan sistem pengereman hidrolik pada bagian bawah *carrier*.

4.6.3 Pengendalian Tergencet Pisau *Slug Press* (*Wet Mixing*)

Rekomendasi yang diberikan penulis untuk meminimalisir atau menurunkan tingkat risiko jenis bahaya tergecet *slug press* adalah dengan cara melakukan pergantian terhadap *hand control* mesin.

4.6.4 Pengendalian Tergencet *Roll Brushing* (*Extrusion*)

Untuk jenis bahaya tergecet *roll brushing* penulis memberikan rekomendasi berupa modifikasi pada *cover* (pintu) mesin. Selain itu modifikasi dilakukan dengan menambahkan *limit switch* pada atap bagian dalam mesin.

4.6.5 Pengendalian Terpapar Panas dari dalam Oven (*Air-Drying & Oven*)

Rekomendasi pengendalian untuk risiko terpapar panas dari dalam oven, yaitu dengan memberikan APD yang sesuai agar dapat meminimalisir risiko kecelakaan dan penyakit kerja akibat paparan panas dari dalam oven.

4.6.6 Pengendalian Tersayat *Cutting Unit (Packing)*

Rekomendasi yang diberikan penulis untuk meminimalisir atau menurunkan tingkat risiko jenis bahaya tersayat *cutting unit* adalah dengan cara menambahkan alat berupa *photoelectric sensor*.

4.6.7 Rekomendasi Alat Pelindung Diri

Selain memperbaiki dari segi mesin, penulis juga memberikan rekomendasi berupa penyediaan APD yang sesuai dengan pekerjaan pada masing-masing divisi. Berikut adalah APD yang direkomendasikan penulis:

- A. *Safety Helmet C*
- B. *Safety Shoes Hercules 10cm*
- C. *Boot Shoes PVC Yellow*
- D. *Earmuff Luxury Headband*
- E. *Safety Spectacles Flatfold*
- F. *Neoprene Gloves*
- G. *Metal Mesh Gloves HPPE Nitrile Cut Resistant*
- H. *Welding Apron*
- I. *Full Mask Respirator Double*
- J. *Glove Welding Tig Leather 12in*
- K. *Glove Cotton PVC*
- L. *Mask Dust N95 20EA*

4.6.8 Rekomendasi Pengendalian Administratif

Terdapat pula langkah-langkah untuk menghindari atau meminimalisir terjadinya risiko K3 dari segi administratif dengan dibuatnya program-program terkait K3. Berikut beberapa rekomendasi pengendalian terkait program K3 yang dapat diterapkan oleh PT ALU:

- A. Penyusunan SOP K3
- B. *OHS Forum*
- C. *Toolbox Meeting*
- D. 5R
- E. *OHS Award*

F. Poster, spanduk atau semboyan-semboyan K3

G. Pemeriksaan kesehatan fisik dan mental

H. Pemberian sertifikasi SMK3

4.7 Mitigasi Risiko

Mitigasi risiko pada PT ALU dapat dilakukan dengan cara mengalihkan risiko kecelakaan kerja kepada pihak lain. Pengalihan risiko dapat dilakukan dengan bekerja sama dengan instansi pemerintahan atau dengan pihak swasta dalam bidang asuransi kesehatan.

4.8 Analisis Data Setelah Pengendalian Risiko

4.8.1 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penilaian jenis bahaya kembali dilakukan dengan menggunakan responden yang sama sesuai dengan penilaian jenis bahaya sebelum pengendalian risiko. Penilaian kembali dilakukan setelah memberikan rekomendasi yang telah dipaparkan sebelumnya. Hasil penilaian risiko rata-rata setelah dilakukannya pengendalian risiko dapat dilihat pada Tabel 4. 26 Penilaian Jenis Bahaya Setelah Pengendalian berikut ini:

Tabel 4. 26 Penilaian Jenis Bahaya Setelah Pengendalian

No.	Divisi	Jenis Bahaya	Simbol	Probability	Severity	PxS	Status
1	<i>Drawing</i>	Terkena kawat yang terpentak dari <i>roll</i> atas	DR12	3	3	8	High
2	<i>Cutting</i>	Terbawa putaran <i>carrier</i>	CR3	1	2	2	Low
3	<i>Wet Mixing</i>	Tergencet <i>pisau slug press</i>	WR8	2	3	6	Moderate
4	<i>Extrusion</i>	Tergencet <i>roll brushing</i>	ER13	3	3	9	High
5	<i>Air Drying-Oven</i>	Terpapar panas dari dalam oven	AR8	2	3	7	Moderate
6	<i>Packing</i>	Tersayat <i>cutting unit</i>	PR8	2	2	4	Low

Hasil kuesioner terhadap penilaian risiko setelah pengendalian terlampir pada **Lampiran D Hasil Kuesioner Penilaian Setelah Pengendalian**.

4.8.2 Uji Wilcoxon Sebelum dan Setelah Pengendalian Risiko

Untuk mengetahui apakah terdapat penurunan tingkat risiko secara signifikan pada saat sebelum dan setelah dilakukannya pengendalian risiko maka dilakukan uji Wilcoxon pada masing-masing jenis bahaya. Dalam penelitian ini Uji Wilcoxon dilakukan dengan bantuan dengan bantuan *software IBM SPSS 22*. Nilai risiko mengalami penurunan secara signifikan apabila nilai Asymp. Sig. < 0.05 . Rekapitulasi dari hasil uji wilcoxon dapat dilihat pada Tabel 4. 27 Rekapitulasi Hasil Uji Wilcoxon sebagai berikut:

Tabel 4. 27 Rekapitulasi Hasil Uji Wilcoxon

No.	Divisi	Jenis Bahaya	N Negative Ranks	Total Responden	Mean Negative Rank	Sum of Negative Ranks	Asymp. Sig. (2- tailed)	Keterangan
1	<i>Drawing</i>	Terkena kawat yang terpentol dari <i>roll</i> atas	28	34	16.84	471.5	0.00	Perbedaan Signifikan
2	<i>Cutting</i>	Terbawa putaran <i>carrier</i>	38	40	19.5	741	0.00	Perbedaan Signifikan
3	<i>Wet Mixing</i>	Tergencet <i>pisau slug press</i>	16	20	11.31	181	0.00	Perbedaan Signifikan
4	<i>Extrusion</i>	Tergencet <i>roll brushing</i>	30	40	18.4	552	0.00	Perbedaan Signifikan
5	<i>Air Drying- Oven</i>	Terpapar panas dari dalam oven	28	36	19.86	556	0.00	Perbedaan Signifikan
6	<i>Packing</i>	Tersayat <i>cutting unit</i>	33	41	22.83	753.5	0.00	Perbedaan Signifikan