

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Demografi Responden

Berdasarkan hasil pengumpulan data menggunakan penyebaran kuesioner didapatkan hasil bahwa usia dari responden berada pada lingkup usia produktif. Usia produktif berdasarkan ILO (2015) golongan produktif (tenaga kerja) merupakan penduduk usia produktif antara 15–64 tahun. Responden pada penelitian ini juga didominasi pekerja dengan jenis kelamin Laki-laki hal ini dikarenakan pekerjaan pada PT ALU membutuhkan tenaga yang besar dan pekerjaan yang dikerjakan cenderung pekerjaan kasar. Selain itu berdasarkan Yeny (2012) berdasarkan teori agensi, perbedaan gender pada pemimpin akan mempengaruhi gaya kepemimpinannya sifat yang dimiliki oleh pekerja laki-laki lebih bersikap tegas dan lebih berfokus terhadap tugas, salah satu hal tersebut yang menjadi pertimbangan perusahaan memiliki jumlah pekerja yang didominasi jenis kelamin laki-laki terutama pada lini produksi.

5.2 Job Safety Analysis (JSA)

Identifikasi potensi bahaya (*hazard identification*) dilakukan terhadap lingkungan kerja alat atau mesin, bahan dan proses untuk menemukan bahaya-bahaya yang nantinya mungkin akan timbul di lini produksi PT ALU dan pada tahap selanjutnya akan dilakukan penilaian risiko dan akan diberikan rekomendasi pengendalian terhadap jenis bahaya tersebut agar dapat mengurangi potensi kecelakaan kerja dan mengurangi dampak kerugian bagi perusahaan dan tenaga kerja. Hal ini sesuai dengan PP RI NO 50 TAHUN 2012 PENERAPAN SMK3. Menurut Harianto (2010) mengungkapkan bahwa identifikasi bahaya merupakan suatu proses untuk mendeteksi ancaman bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

5.2.1 JSA Divisi *Drawing*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Drawing* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 16 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya adalah terpapar panas kawat sambungan, terkena lesatan kawat dari ikatan kawat, terbentur *supply stand*, terpercik gram kawat, tertimpa *wirerod*, tertimpa patahan *supply stand*, terjepit kawat pada *roll*, terjepit kawat yang melilit pada *dies*, debu *powder* menyebar, terjepit pada drum kawat terkena lesatan kawat saat kawat terputus pada drum, terkena kawat yang terpental dari *roll* atas, kawat terpental dari ujung *degreasing unit*, berputar pada *coiler*, terjepit di dalam sela-sela *carrier* dan tertimpa robohan *carrier* berisi kawat.

5.2.2 JSA Divisi *Cutting*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Cutting* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 12 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya adalah tersandung *butt welder*, kejatuhan *carrier* saat proses pemindahan, terbawa putaran *carrier*, terpecik gram kawat saat gerinda, terkena panas saat mengelas, terjepit *roll transfer* saat menyetting kawat, terkena putaran *straightening*, tersayat *cutting knife*, terjepit *cover* mesin, terjepit baling-baling pengatur turun / keluarnya kawat, terkena kawat panas hasil *cutting* dan terlindas ban forklift.

5.2.3 JSA Divisi *Wet Mixing*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Wet Mixing* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 10 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya adalah jatuh dari tangga *mixer*, kejatuhan karung flux yang diangkat oleh *hoist*, terkena sengatan listrik saat menghidupkan mesin, terpapar debu flux, terkena kebocoran binder, tertimpa tutup *mixer*, terkena roda *mixer*, tergecet pisau *slug press*, terjepit piston *slug press*, dan terpapar debu campuran binder dan flux.

5.2.4 JSA Divisi *Extrusion*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Extrusion* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 19 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya

adalah terkena gram kawat pada *rod feeder*, kejatuhan rak v yang diangkat oleh *hoist*, terpukul palu pembuka *die kop*, terjepit *roll* goyang, terjepit piston *extruder*, tertusuk kawat potong dari *die kop*, terkena kawat las panas hasil ekstrusi, terjepit diantara gigi *washer*, tertimpa penutup *washer*, tertusuk kawat potong hasil *washer*, terjepit mesin transfer, terjepit diantara *belt* gerigi dan landasannya, tergencyet *roll brushing*, terjepit mesin konveyor, terjepit pintu mesin, terjepit pada rantai mesin, terjepit loyang kawat, terlindas roda *handpallet* dan tersandung meja loyang.

5.2.5 JSA Divisi *Air Drying-Oven*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Air Drying-Oven* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 9 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya adalah tertabrak rak kawat, terlindas roda *handpallet*, tertimpa robohan loyang kawat, terjepit pintu oven, tertimpa robohan kawat, terjepit *lifter*, tertindih plat pembatas rak u, terpapar panas dari dalam oven dan tertimpa robohan rak u.

5.2.6 JSA Divisi *Packing*

Tahap identifikasi bahaya pada divisi *Packing* menggunakan JSA diperoleh hasil sebanyak 10 bahaya yang berpotensi menyebabkan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja diantaranya adalah kaki terjepit *lifter*, terpapar debu kawat las, tertusuk kawat las, terkena panas kawat nikelin, tertimpa ipc yang telah terisi kawat, terjepit *conveyor* mesin *automatic sleeve sealer*, terkena *heater unit*, tersayat *cutting unit*, tertimpa OB yang telah terisi kawat dan terkena plastik panas hasil mesin *shrink tuneel*.

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan *safety officer*, supervisor dan manager produksi penyebab banyaknya bahaya ditimbulkan pada setiap divisi (76 jenis bahaya) disebabkan oleh alat atau mesin yang masih belum memiliki sistem keamanan yang baik, ketidaksesuaian APD pekerja dan tidak adanya prosedur K3 yang jelas hingga saat ini.

5.3 Proses Analisis Data Sebelum Pengendalian Risiko

Analisi data pada tahap ini digunakan untuk mengetahui jenis bahaya apa yang dapat digunakan dalam penelitian. Untuk mengetahui apakah hasil jawaban responden dapat digunakan peneliti melakukan uji validitas dan reliabilitas. Alasan penggunaan uji validitas pada penelitian ini sesuai menurut Sugiyono (2013) valid memiliki arti bahwa instrument penelitian dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Sedangkan alasan penggunaan uji reliabilitas didukung oleh pendapat Sugiyono (2010) dimana uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur sama. Setelah melakukan uji validitas dan reliabilitas dilakukan pemilihan jenis bahaya yang lolos dari kedua uji pada tahap sebelumnya. Tahap terakhir yaitu melakukan penilaian jenis bahaya untuk mengetahui status risiko berdasarkan jawaban dari responden.

5.3.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan pada *probability* dan *severity* dari penilaian risiko terhadap jenis bahaya. Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 22*. Uji validitas dilakukan beberapa tahap hingga semua jenis bahaya pada perhitungan dinyatakan valid. Hasil dari uji validitas yaitu pada tahap *probability* terdapat 45 jenis bahaya lolos uji validitas dari total 76 jenis bahaya (59.21%). Sedangkan pada tahap *severity* terdapat 55 jenis bahaya lolos uji validitas dari total 76 jenis bahaya (72.39%).

5.3.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas juga dilakukan sama seperti uji validitas, Namun uji reliabilitas hanya dilakukan pada *probability* dan *severity* dari penilaian risiko yang telah lolos uji validitas. Uji reliabilitas pada penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software IBM SPSS 22*. Hasil dari uji reliabilitas pada tahap *probability* dan *severity* yaitu semua instrument pada keenam divisi dinyatakan reliable dan memiliki tingkat keandalan andal.

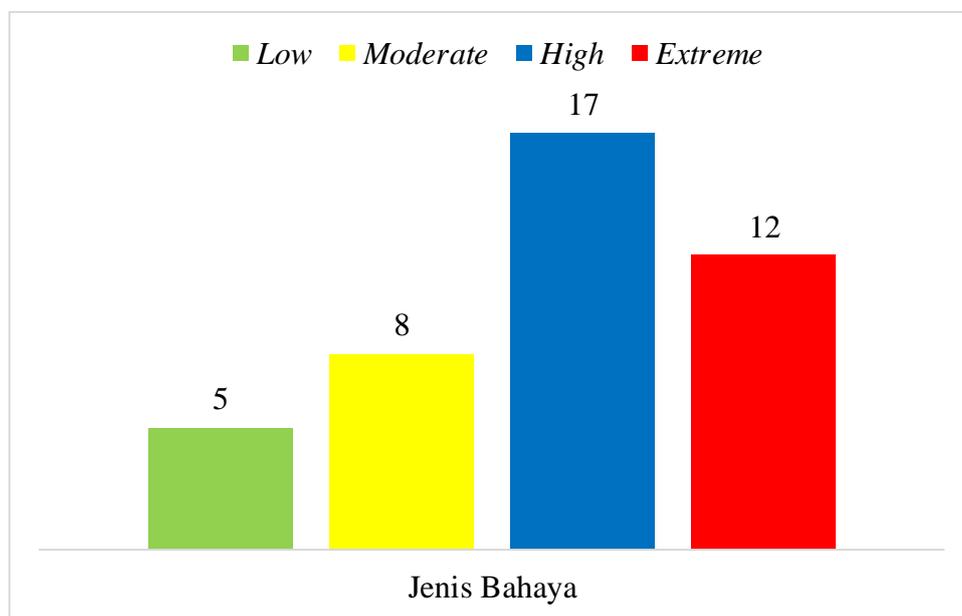
5.3.4 Pemilihan Jenis Bahaya Terpilih dari Kedua Uji

Pemilihan jenis bahaya dilakukan dengan cara memiliki jenis bahaya pada masing-masing divisi yang telah lolos kedua uji yaitu validitas dan reliabilitas. Dari hasil pemilihan jenis bahaya didapatkan hasil bahwa dari total 76 jenis bahaya pada tahap identifikasi bahaya

menggunakan JSA, jenis bahaya yang lolos uji validitas dan reliabilitas adalah sebesar 42 jenis bahaya (55.26%).

5.3.5 Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Setelah melakukan pemilihan terhadap jenis bahaya, dilakukan penilaian jenis bahaya berdasarkan rata-rata *probability* dan *severity* dari jawaban responden, yang selanjutnya kedua faktor tersebut dikalikan sehingga mendapatkan nilai status risiko pada *risk mapping*. Hasil keseluruhan penilaian 42 jenis bahaya dapat dilihat pada Gambar 5. 3 **Grafik Penilaian Jenis Bahaya:**



Gambar 5. 1 **Grafik Penilaian Jenis Bahaya**

Dari grafik diatas didapatkan hasil bahwa terdapat 5 jenis bahaya dengan status *low risk*, 8 jenis bahaya dengan status *moderate risk* dan 17 jenis bahaya dengan status *high risk* dan 12 Jenis bahaya dengan status *extreme risk*.

5.4 Analisis Penyebab Bahaya

Fokus pada penelitian ini hanya pada jenis bahaya yang memiliki nilai perkalian *probability x severity* tertinggi pada setiap divisinya. Hal ini bertujuan untuk memfokuskan pengendalian yang dapat diberikan agar lebih mendalam. Dari total sebanyak 42 jenis bahaya, penulis hanya mengambil 6 jenis bahaya sesuai masing-masing divisinya diantaranya adalah terkena kawat

yang terpelantak dari *roll* atas dengan tingkat risiko sebesar 14.71 (*extreme*) pada divisi *Drawing*, terbawa putar *carrier* dengan tingkat risiko sebesar 9.78 (*extreme*) pada divisi *Cutting*, tergelincir pisau *slug press* dengan tingkat risiko sebesar 9.94 (*extreme*) pada divisi *Wet Mixing*, tergelincir *roll brushing* dengan tingkat risiko sebesar 14.72 (*extreme*) pada divisi *Extrusion*, terpapar panas dari dalam oven dengan tingkat risiko sebesar 14.27 (*extreme*) pada divisi *Air Drying & Oven* dan jenis bahaya terakhir adalah tersayat *cutting unit* dengan tingkat risiko sebesar 9.86 (*high*) pada divisi *Packing*.

5.4.1 *Fishbone Diagram*

Menurut Heizer et.al, (2010) *fishbone diagram* atau sering disebut dengan diagram tulang ikan berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada suatu akibat yang kita pelajari. Berikut adalah pembahasan dari *fishbone diagram* dari keenam jenis bahaya.

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

Faktor penyebab dari sisi manusia pada jenis bahaya pertama ini sama seperti pada jenis bahaya pertama yaitu kurangnya pengawasan dan minimnya kesadaran K3 dari masing-masing pekerja hal ini dapat tercermin dimana pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri yang telah disediakan ditambah melakukan *setting* mesin masih dalam keadaan beroperasi.

Faktor penyebab dari sisi mesin yaitu kecepatan mesin *Drawing* terlalu tinggi ketika melakukan penarikan kawat dari *wirerod* kecepatan dari mesin harus sesuai agar kawat yang melintas pada *roll* atas tetap stabil berputar pada lintasan, namun seringkali mesin mengalami kerusakan dimana kecepatan mesin mengalami perubahan menjadi lebih cepat. Penyebab selanjutnya yaitu tidak adanya pengaman pada *roll* menjadi penyebab yang kian meningkatkan potensi kecelakaan kerja karena tidak adanya pembatas atau pengaman pada *roll* atas sehingga kawat dapat terpelantak keluar dari lintasannya.

Faktor penyebab dari sisi lingkungan pada jenis bahaya ini sama seperti jenis bahaya sebelumnya yaitu *temperature* ruangan yang melebihi ketetapan dari peraturan pemerintah. Untuk suhu ruangan pada divisi *Drawing* rata-rata mencapai 36 °C. Banyaknya debu yang berterbangan juga menjadi permasalahan, namun pada divisi *Drawing* debu yang berterbangan adalah debu gram kawat hasil dari proses penarikan kawat. Potensi jenis bahaya kawat terpelantak dari *roll* atas juga dapat muncul karena kurangnya pencahayaan. Tingkat pencahayaan di area *Drawing* hanya berkisar 80 s/d 180 lux, Sedangkan standar pencahayaan yang telah ditetapkan Pemerintah berdasarkan PERMENKES NO. 70 TAHUN 2016 pada area industri adalah 200

lux. Karena rendahnya pencahayaan tersebut menyulitkan pekerja untuk melihat apakah kawat melintas sesuai pada *roll* atas. Kebisingan yang tinggi juga menjadi salah satu penyebab kecelakaan kerja pada divisi *Drawing*. Tingkat kebisingan pada area ini mencapai 95 db padahal Pemerintah Indonesia berdasarkan PERMENKES NO. 70 TAHUN 2016 telah menerapkan bahwa ambang batas kebisingan dalam 8 jam kerja perhari adalah 85 db. Karena tingginya kebisingan tersebut dapat mempengaruhi tingkat konsentrasi dari pekerja ketika sedang melakukan aktivitas. Penyebab yang terakhir yaitu alat pelindung diri (APD) yang diberikan perusahaan masih kurang seperti tidak semua pekerja diberikan *safety googles*, bahkan untuk mengurangi kebisingan pada divisi *Drawing* ini pekerja hanya dengan cara menutup telinga menggunakan kapas.

Faktor penyebab dari sisi metode pada jenis bahaya ini sama seperti pada jenis bahaya sebelumnya yaitu tidak adanya *preventive maintenance* dan belum adanya prosedur K3 pada perusahaan.

Faktor penyebab dari sisi material yaitu kualitas kawat *wirerod* rendah hal ini menyebabkan kawat mudah putus dan terlepas dari lintasannya. Rendahnya kualitas *wirerod* dapat dipengaruhi beberapa hal seperti kadar air, karat pada kawat serta tingkat *hardness*. Selain itu kawat yang kusut menyebabkan ketika kawat dapat keluar dari lintasan *roll* atas atau bahkan lebih buruk lagi dapat merusak mesin *Drawing*.

B. Terbawa Putaran *Carrier* (*Cutting*)

Faktor penyebab yang ada pada jenis bahaya terbawa putaran *carrier* serupa dengan jenis bahaya terkena kawat yang terpentak dari *roll* atas hal ini terjadi karena kedua jenis bahaya ini terletak pada area yang sama. Perbedaan akar penyebab terbawa putaran *carrier* pada segi material dimana terdapat kawat yang memiliki kualitas rendah dan kawat hasil *drawing* kusut bentuknya sehingga proses pemotongan berhenti atau seringkali mengalami kemacetan sehingga mengganggu proses pemotongan kawat untuk mengantisipasi hal tersebut pekerja akan berusaha untuk memperbaiki putaran kawatnya namun mesin masih dalam keadaan beroperasi, sehingga tangan pekerja dapat terbawa putaran *carrier*.

Penyebab lainnya dari segi mesin, pada mesin *cutting* seringkali mengalami masalah dalam hal kecepatan yang tidak stabil sehingga pekerja berusaha mengatur kecepatannya tanpa adanya alat bantu (menggunakan tangan kosong) dengan menahan putaran *carrier* secara berlawanan arah menggunakan tangan.

C. Tergencet Pisau *Slug Press (Wet Mixing)*

Faktor penyebab dari sisi manusia adalah kurangnya pengawasan dari pihak atasan ketika kegiatan produksi berlangsung sehingga pekerja merasa tidak perlu bekerja sesuai SOP yang telah ditetapkan. Penyebab lainnya yaitu minimnya kesadaran K3 dari masing-masing pekerja hal ini dapat tercermin dimana pekerja seringkali memasukan tangannya untuk proses memadatkan adonan *moulding* sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

Faktor penyebab dari sisi mesin yaitu tidak terdapatnya sistem pengaman pada mesin sehingga pengoperasian mesin dapat dilakukan dengan menggunakan satu tangan sementara tangan lainnya melakukan proses penekanan adonan *moulding* untuk memadatkan.

Faktor penyebab dari sisi lingkungan yaitu *temperature* tinggi hal ini disebabkan karena kondisi ruangan yang tertutup, terdapat banyak mesin, luas area yang sempit ditambah minimnya sirkulasi udara menyebabkan *temperature* pada divisi ekstrusi rata-rata berkisar 35 °C, Pemerintah Indonesia sendiri telah memberikan peraturan mengenai iklim kerja berdasarkan PERMENKES NO. 70 TAHUN 2016 bahwa suhu ruangan di area pabrik maksimal berada pada 30 °C. Berdasarkan perbedaan suhu tersebut secara tidak langsung menyebabkan pekerja mudah mengalami kelelahan. Penyebab selanjutnya yaitu banyaknya debu yang beterbangan pada sekitar area ekstrusi disebabkan karena kurangnya daya dari mesin *dust collector* dalam menangani debu pada ruangan hal ini dapat dilihat dari kondisi lingkungan pada area *wet mixing* yang berdebu cukup tebal. Debu tersebut menyebabkan sesak pada nafas dan mengganggu jarak pandang pekerja. Penulis memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas *dust collector* dari perusahaan yang semula berjenis *Electrostatic Dust Collectors* menjadi *Baghouse Collectors* hal ini bertujuan untuk meningkatkan performa terhadap daya sedot debu yang sebelumnya pada jenis *Electrostatic Dust Collectors* tidak dapat bekerja untuk industri yang mengerjakan metal seperti debu gram kawat pada PT ALU. Dikarenakan debu yang terjadi akan sulit ditangkap oleh plat karena debunya sendiri merupakan debu metal (Nurbana, 2017). Pembuatan *dust collector* jenis *Baghouse Collectors* dapat dibuat pada perusahaan-perusahaan swasta yang telah bergerak dalam pembangunan *dust collector* sejak lama seperti PT Swif Asia dan PT Asrico Putra Perdana.

Faktor penyebab selanjutnya yaitu alat pelindung diri (APD) yang diberikan perusahaan tidak sesuai contohnya seperti tidak diberikannya sarung tangan yang tepat bagi pekerja pada divisi *wet mixing* sehingga dapat menimbulkan potensi kecelakaan kerja.

Faktor penyebab dari sisi metode diantaranya tidak adanya *preventive maintenance* hal ini menjadi salah satu alasan mengapa mesin sering mengalami masalah atau menimbulkan potensi bahaya pada pekerja karena selama ini perusahaan hanya melakukan perbaikan pada mesin ketika mengalami kerusakan bukan melakukan pencegahan atau perawatan terhadap mesin-mesin yang ada. Penyebab selanjutnya yaitu tidak adanya prosedur K3 salah satu alasan belum adanya prosedur K3 pada perusahaan ini karena perusahaan hanya memiliki satu orang *safety officer* dan perhatian terhadap K3 bukan menjadi prioritas pada perusahaan. Faktor penyebab dari sisi material yaitu adonan *moulding* yang mudah pecah pada saat proses pencetakan sehingga mesin seringkali mengalami gangguan.

Faktor penyebab yang ada pada jenis bahaya tergecet pisau *slug press* serupa dengan jenis bahaya tergecet *roll brushing* hal ini terjadi karena kedua jenis bahaya ini terletak pada area yang sama. Perbedaan akar penyebab utama pada jenis bahaya ini ada pada tidak terdapatnya sistem pengaman pada mesin sehingga pengoperasian mesin dapat dilakukan dengan menggunakan satu tangan sementara tangan lainnya melakukan proses penekanan adonan *moulding* untuk memadatkan. Hal ini diperparah dengan keadaan lingkungan sekitar yang memiliki *temperature* tinggi dan banyaknya debu flux bertebaran mengakibatkan seringkali pekerja kehilangan fokus dan tidak sengaja menekan adonan *moulding* bersamaan dengan menarik tuas pisau.

D. Tergecet *Roll Brushing* (*Extrusion*)

Faktor penyebab yang ada pada jenis bahaya tergecet *roll brushing* serupa dengan jenis bahaya tergecet pisau *slug press* hal ini terjadi karena kedua jenis bahaya ini terletak pada area yang sama. Perbedaan akar penyebab utama pada jenis bahaya ini yaitu minimnya kesadaran K3 dari masing-masing pekerja hal ini dapat tercermin dimana pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri yang telah disediakan atau bekerja tidak sesuai dengan standar contohnya bekerja dengan kondisi tutup mesin dalam keadaan terbuka sehingga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja.

Selain itu dari faktor penyebab dari sisi mesin yaitu pekerja kesulitan melihat kondisi bagian dalam mesin untuk memastikan apakah mesin beroperasi dalam keadaan optimal karena terlindung oleh penutup (pintu) mesin yang keseluruhan terbuat dari besi maka pekerja sering membiarkan pintu penutup mesin terbuka untuk memudahkannya.

Faktor penyebab lain dari sisi material yaitu debu *moulding* menggumpal pada *roll brushing* hal ini dapat terjadi ketika kualitas dari hasil cetakan *moulding* pada kawat mempunyai kualitas yang kurang baik sehingga *moulding* mengelupas dan tersangkut pada *roll brushing*.

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

Pada jenis bahaya ini dari segi lingkungan *temperature* pada area *air drying & oven* memiliki suhu yang cukup panas dibandingkan divisi produksi lainnya. Suhu ruangan pada area *air drying-oven* mencapai 38 °C. Tingginya *temperature* tersebut menyebabkan pekerja mudah mengalami kelelahan dan mengakibatkan efek lainya dapat terjadi seperti dari segi manusia menjadi kurang berhati-hati karena kehilangan fokus. Penyebab lainnya dari segi lingkungan yaitu kurang tepatnya APD yang diberikan perusahaan, misalnya sarung tangan yang diberikan perusahaan masih kurang sesuai untuk dapat meminimalisir panas dari kawat hasil pengovenan pada tangan pekerja.

Penyebab dari segi manusia yaitu kurang sadarnya akan kesadaran K3 bagi dirinya masing-masing, hal ini terlihat dari masih banyaknya pekerja yang tidak menggunakan APD yang telah disediakan seperti *safety shoes*. Selain itu penyebab dari segi manusia, pekerja seringkali melakukan kekeliruan, tidak berhati-hati, terburu-buru dalam membuka pintu oven atau mengeluarkan kawat las yang masih panas dari dalam oven sehingga menimbulkan potensi kecelekaan kerja yang tinggi.

Penyebab dari segi metode yaitu tidak adanya prosedur K3 bagi pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Penyebab ini dapat dirasakan yaitu tidak adanya peraturan yang menetapkan batasan suhu maksimal oven diperbolehkannya pekerja membuka dan mengeluarkan kawat las sehingga pekerja seringkali hanya menerka-nerka suhu yang pas bagi mereka untuk membuka pintu oven dan mengeluarkan kawat las.

F. Terpapar Panas dari dalam Oven (*Air Drying-Oven*)

Faktor penyebab dari jenis bahaya tersayat *cutting unit* pada area *packing* ini cenderung memiliki kesamaan dengan faktor bahaya pada jenis bahaya yang terjadi pada area produksi lainnya, namun terdapat beberapa penyebab yang berbeda diantaranya rendahnya kualitas plastik pembungkus sehingga seringkali harus mengalami *rework* dan tidak terdapatnya sistem pengaman pada mesin *shrinkage* yang menyebabkan apabila terdapat pekerja yang lalai dan

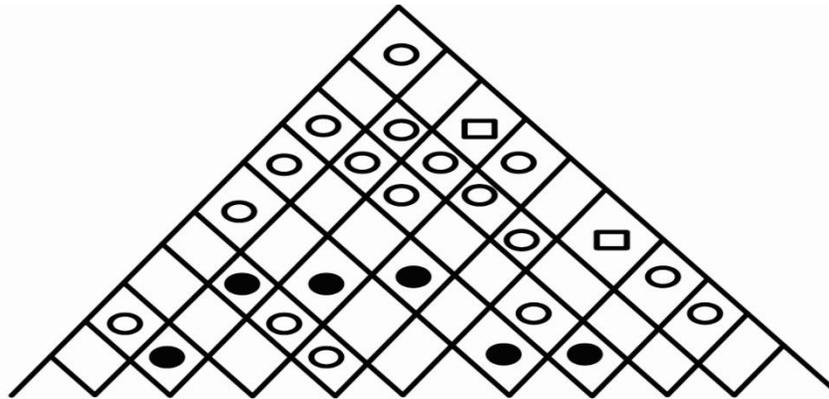
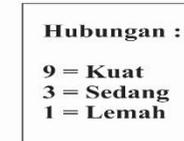
memasukan tangannya pada area mesin untuk memperbaiki *inner box* kawat yang ada di dalam mesin akan tetap beroperasi dan dapat menyayat anggota tubuh dari pekerja

5.5 Rekomendasi Pengendalian Risiko

Guna menurunkan tingginya tingkat risiko dari keenam jenis bahaya, penulis memberikan rekomendasi yang dapat digunakan PT ALU. Diharapkan dengan adanya pengendalian risiko terhadap keenam jenis bahaya dapat menurunkan angka kecelakaan atau penyakit kerja.

5.5.1 Pengendalian Terkena Kawat yang Terpental dari *Roll Atas (Drawing)*

Rekomendasi untuk jenis bahaya terkena kawat yang terpental dari *roll* atas penulis menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk melakukan pengembangan desain. Menurut Rampersad (2006) QFD digunakan untuk memperbaiki pemahaman tentang pelanggan dan untuk mengembangkan produk serta proses dengan cara yang lebih berorientasi kepada pelanggan. Dalam kasus ini pelanggan dapat diartikan pekerja divisi *drawing* dan produk yang dikembangkan adalah *roll atas*. Hasil keseluruhan tahapan QFD dapat dilustrasikan dengan *House of Quality* (HOQ) yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 **HOQ Usulan Desain *Roll Atas*** berikut ini:



Attribute	Customer Requirements	Customer Importance	Technical Response										Benchmarking			Planning		Sales Point	Raw Weight	Normalized Raw Weight (%)
			Massa Jenis Komponen Ringan	Dimensi Ukuran Tepat	Poros Tidak Mudah Melengkung	Terdapat Cover & Limit Switch	Ruang yang Cukup	Memiliki Tingkat Hardness Tinggi	Tidak Mudah Pecah & Transparan	Tahan Korosi	Desain Modular	Komponen Mudah Diperoleh di Bengkel Lokal	MRC	M-800	Fukuchiyama	Goal	Improvement Ratio			
Performance	1. Bobot roll atas yang ringan	4.06	9	3	1		3	1		1	1	3	2.74	3.42	3.19	4	1.46	1.2	7.12	9.36
	2. Rangka roll yang kuat	4.13	3	9	3	1	1	9		9	3	1	3.65	3.61	3.42	4	1.10	1.5	6.80	8.94
	3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	3.84	1	3	9		1	3			1	1	3.65	3.55	3.35	4	1.10	1.2	5.05	6.65
Features	4. Memiliki Sistem Pengaman	3.48	3	9		9	9	3	9	1	3	3	2.97	3.19	3.13	5	1.68	1.5	8.80	11.58
Reliability	5. Dapat Digunakan Untuk Berbagai Diameter Kawat	3.65	1	9	3		9	3		9	1	1	2.52	3.23	3.32	5	1.99	1.5	10.87	14.29
Conformance	6. Kualitas dari Roll Baik	3.61	9	9	3		3	9		9	1	1	2.42	3.61	3.71	5	2.07	1.5	11.20	14.73
	7. Kualitas Pengaman Baik	3.87	1	9		9	3	3	9	1	3	3	2.23	3.52	3.61	5	2.25	1.2	10.43	13.73
Durability	8. Umur Roll Tahan Lama	4.10		1	9			3	9	9	1		3.39	3.55	3.65	4	1.18	1.2	5.81	7.64
Service Ability	9. Kemudahan dalam Perawatan Roll	4.03		3		1	3				9	9	3.29	2.97	3.74	4	1.22	1.2	5.58	7.74
	10. Kemudahan dalam Memperoleh Suku Cadang	4.06			1			1	1	1		9	4.00	3.42	3.23	4	1.00	1	4.06	5.35
Absolute Importance			103.29	208.58	113.71	74.36	118.87	134.61	107.13	154.84	90.00	122.35								
Relative Importance			8.41%	16.99%	9.26%	6.06%	9.68%	10.96%	8.73%	12.61%	7.33%	9.97%								
Priority			7	1	6	10	5	3	8	2	9	4								

Gambar 5. 2 HOQ Usulan Desain Roll Atas

Guna memenuhi *customer satisfaction* maka dibutuhkan *technical response* yang dapat menjawab kebutuhan dari *customer* tersebut. Berikut adalah spesifikasi teknis yang telah disusun berdasarkan hasil diskusi dengan *manager engineering* serta membaca literatur dapat dilihat pada Tabel 5. 1 *Technical Spesification* QFD dibawah ini:

Tabel 5. 1 *Technical Spesification* QFD

<i>Customer Satisfaction</i>	<i>Technical Response</i>	<i>Technical Spesification</i>	<i>Sumber</i>
1. Bobot roll atas yang ringan	Massa jenis komponen ringan	Massa jenis <i>duplex stainless steel</i> 7480 kg/m ³ lebih ringan dibandingkan <i>iron</i> (7800 kg/m ³) dan <i>carbon steel</i> (7850 kg/m ³)	(Rumushitung, 2013)
2. Rangka roll yang kuat	Dimensi ukuran tepat	Sesuai dengan standar pada roll mesin <i>drawing</i> (Ø 15 cm) dengan ketebalan 10 cm.	<i>Manager Engineering</i> PT ALU
3. Kestabilan roll dalam kecepatan tinggi	Poros tidak mudah melengkung	Bahan baja carbon sedang (0.3-0.5%) penggunaan biasa untuk poros, rel kereta api, roda gigi, baut, pegas, dan komponen mesin lainnya	(Ashby et.al, 1998)
4. Memiliki sistem pengaman	Terdapat <i>cover</i> dan <i>limit switch</i>	<i>Cover</i> berfungsi sebagai pembatas agar <i>roll</i> dapat tertahan ketika as patah dan <i>limit switch</i> berfungsi ketika <i>cover</i> terbuka maka mesin akan berhenti beroperasi	(Anggono, 2015)
5. Dapat digunakan untuk berbagai diameter kawat	Ruang yang cukup	Membuat semua diameter kawat dapat melintas (lebar lintasan 8 cm)	<i>Manager Engineering</i> PT ALU
6. Kualitas dari roll baik	Memiliki tingkat <i>hardness</i> tinggi	Bahan <i>duplex stainless steel</i>	(Logamceper, 2016)
7. Kualitas pengaman baik	Tidak mudah pecah dan transparan	Bahan <i>cover polycarbonate</i>	(Mujiarto, 2005)
8. Umur roll tahan lama	Tahan korosi	Sifat kimia tahan korosi tinggi	(Sumarji, 2011)

<i>Customer Satisfaction</i>	<i>Technical Response</i>	<i>Technical Spesification</i>	<i>Sumber</i>
9. Kemudahan dalam perawatan roll	Desain modular	Fleksibilitas untuk melepas pasang komponen	(Widya, 2015)
10. Kemudahan dalam memperoleh suku cadang	Komponen mudah di peroleh di bengkel lokal	Mudah ditemukan di Indonesia	<i>e-commerce</i>

Setelah mengetahui spesifikasi teknis, langkah selanjutnya adalah implementasi usulan desain *roll* atas berdasarkan metode QFD yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Usulan desain *roll* atas dapat dilihat pada Gambar 5. 3 **Usulan Desain *Roll* Atas** sebagai berikut:



Gambar 5. 3 **Usulan Desain *Roll* Atas**

5.5.2 Terbawa Putaran *Carrier* (*Cutting*)

Guna menurunkan tingkat risiko terbawa putaran *carrier* penulis memberikan usulan desain dengan melakukan modifikasi terhadap *carrier*. Modifikasi yang dilakukan adalah penambahan rem hidrolik pada bagian bawah *carrier*. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pekerja ketika ingin memberhentikan *carrier* yang sedang berputar. Cara kerja dari sistem pengereman pada *carrier* ini sangatlah sederhana, pekerja cukup menginjakkan kaki pada pedal rem dan secara otomatis bantalan karet dari rem akan bergesekan dengan permukaan bawah *carrier* dan perlahan-lahan putaran *carrier* akan berhenti. Sistem pengereman ini dapat mengurangi risiko terbawanya anggota tubuh pekerja pada putaran *carrier*. Usulan desain *carrier* dapat dilihat pada Gambar 5. 4 **Usulan Desain *Carrier*** sebagai berikut:



Gambar 5. 4 **Usulan Desain *Carrier***

5.5.3 Pengendalian Tergencet Pisau *Slug Press* (*Extrusion*)

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan pihak PT ALU jenis bahaya ini cenderung disebabkan karena mesin pada divisi *wet mixing* memiliki sistem kendali yang bersifat manual. Untuk meminimalisir risiko tergencet pisau *slug press* perusahaan dapat melakukan pergantian *hand control* yang semula mesin dapat dikendalikan dengan hanya mengoperasikan salah satu *hand control* menjadi sistem yang mengharuskan kedua tangan pekerja mengoperasikan *hand control*. Pergantian sistem ini dapat berupa penambahan kontrol valve hidrolik dengan tipe RSP5-10 sebagai kontrol untuk piston *slug press* dan *pushbutton* dengan tipe *big dome* sebagai

kontrol dari pisau *slug press*. Karena kedua tangan pekerja diharuskan untuk memegang kontrol kendali agar mesin dapat beroperasi maka risiko tergelincir pisau *slugpress* karena kealihan atau ketidaksengajaan pekerja dapat diminimalisir. Contoh dari kedua usulan alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.5 **Pushbutton Tipe Big Dome** dan Gambar 5.6 **Kontrol Valve Hidrolik** sebagai berikut:



Gambar 5.5 **Pushbutton Tipe Big Dome**

(Sumber: amazon.com)



Gambar 5.6 **Kontrol Valve Hidrolik**

(Sumber: indotrading.com)

5.5.4 Pengendalian Tergelincir *Roll Brushing* (*Extrusion*)

Untuk menurunkan tingkat risiko tergelincir *roll brushing* penulis memberikan usulan desain dengan melakukan modifikasi terhadap pintu mesin. Modifikasi yang dilakukan adalah

penambahan material bening yaitu *polycarbonate* untuk memudahkan pekerja dalam mengamati kondisi bagian dalam mesin tanpa harus membuka pintu mesin. Selain itu modifikasi juga dilakukan dengan menambahkan *limit switch* pada atap bagian dalam mesin. Sistem *limit switch* yang digunakan adalah sistem NO (*Normally Open*) yang akan memutuskan arus dari rangkaian listrik apabila katup tidak ditekan (*roll brushing* berhenti beroperasi) dan apabila katup pada *limit switch* ditekan maka rangkaian listrik akan kembali terhubung (*roll brushing* beroperasi). Karena *limit switch* ditempatkan pada kedua pintu mesin *roll brushing*, maka apabila salah satu dari bagian pintu terbuka otomatis mesin akan berhenti operasi. Hasil modifikasi desain dapat dilihat pada Gambar 5. 7 **Usulan Desain Pintu Mesin *Roll Brushing*** berikut ini:



Gambar 5. 7 **Usulan Desain Pintu Mesin *Roll Brushing***

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

Untuk meminimalisir potensi terpaparnya panas dapat menggunakan langkah untuk mempercepat penurunan suhu pada oven dengan membuka sedikit pintu oven ketika mesin sudah dalam kondisi mati, udara dari luar akan masuk ke dalam dan menurunkan suhu di dalam oven. Aturan selanjutnya bagi pekerja pada divisi *air drying-oven* untuk mengurangi paparan panas langsung ke tubuh pekerja terutama lengan dapat diminimalisir dengan mewajibkan setiap pekerja menggunakan seragam lengan panjang.

Selain itu pemberian alat pelindung diri yang sesuai juga menjadi salah satu langkah untuk menurunkan potensi bahaya ini terjadi. Alat pelindung diri yang direkomendasikan oleh penulis berupa *Heat Resistant Gloves*. Sarung tangan jenis ini dapat melindungi tangan pekerja ketika bersentuhan langsung pada benda dengan suhu panas yang ekstrem dalam hal ini kawat las. Contoh dari usulan sarung tangan dapat dilihat pada Gambar 5. 8 *Glove Welding Tig Leather 12in* sebagai berikut:



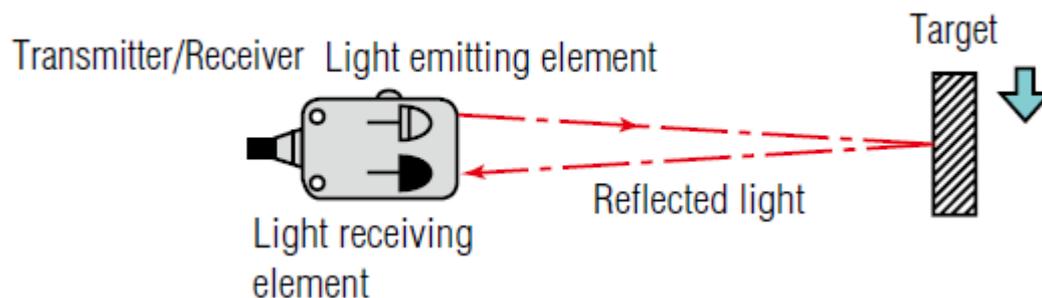
Gambar 5. 8 *Glove Welding Tig Leather 12in*

(Sumber: www.krisbow.com)

Sarung tangan ini apabila digunakan dengan cara yang benar, maka seseorang dapat menghindari luka bakar yang serius dan paparan sinar ultraviolet yang berlebihan dalam kegiatan yang berkaitan dengan suhu yang tinggi. Sarung tangan jenis ini dirancang untuk pekerjaan yang bersentuhan langsung dengan kawat las yang panas dengan material *durable leather* dan *liner* jenis Kevlar untuk perlindungan tambahan terhadap api atau panas serta *liner aluminized* untuk membelokkan suhu tinggi dari tangan (Geng, 2016).

5.5.6 Pengendalian Tersayat *Cutting Unit (Packing)*

Untuk meminimalisir risiko terjadinya tersayat *cutting unit* pada mesin *shrinkage* adalah menambahkan alat berupa *photoelectric sensor*. Sensor ini menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi benda-benda dan terdiri dari *transmitter* (sumber cahaya) dan penerima (*receiver*). Jenis *photoelectric sensor* yang digunakan adalah refleksi dengan reflektor (*reflection with reflector*) *transmitter* dan *receiver* ditempatkan bersama-sama dan membutuhkan reflektor. Cara kerja dari jenis sensor ini adalah apabila objek (anggota tubuh) masuk ke dalam mesin *shrinkage* maka akan terdeteksi dan akan memotong cahaya antara sensor dan reflektor sehingga *receiver* tidak menerima cahaya. Ketika sinar terpotong oleh objek (anggota tubuh) maka output/keluaran *OFF* (mesin berhenti) secara otomatis. *Photoelectric sensor* juga telah banyak tersedia dipasaran Indonesia beberapa *e-commerce* yang menjual diantaranya tokopedia, bukalapak, monotaro dan elmecon. Cara kerja dari sensor dapat dilihat pada Gambar 5.9 **Cara Kerja *Photoelectric Sensor*** sebagai berikut:



Gambar 5.9 **Cara Kerja *Photoelectric Sensor***

(Sumber: pcccontrol.wordpress.com)

5.5.7 Prioritas Pengendalian

Prioritas pengendalian pada penelitian ini ditujukan agar perusahaan dapat melakukan langkah perbaikan secara terfokus pada setiap jenis bahaya. Jenis bahaya yang menjadi fokus dalam pengendalian adalah jenis bahaya yang memiliki perkalian antara *probability* dan *severity* tertinggi (status risiko) tertinggi terlebih dahulu hal ini dikarenakan peluang munculnya jenis bahaya ini sangat mungkin terjadi dan dampak yang akan ditimbulkan bagi perusahaan sangat besar. Berikut adalah urutan jenis bahaya yang harus dikendalikan oleh perusahaan antara lain:

1. Tergencet *roll brushing* dengan nilai risiko 14.72 (*extreme*),

2. Terkena kawat yang terpentol dari *roll* atas dengan nilai risiko 14.71 (*extreme*),
3. Terpapar panas dari dalam oven dengan nilai risiko 14.27 (*extreme*),
4. Tergencet pisau *slug press* dengan nilai risiko 9.94 (*extreme*),
5. Terbawa putaran *carrier* dengan nilai risiko 9.78 (*extreme*),
6. Tersayat *cutting unit* dengan nilai risiko 9.986 (*high*)

5.5.8 Rekomendasi Alat Pelindung Diri

Penulis juga memberikan rekomendasi berupa usulan APD yang sesuai bagi pekerja pada PT ALU. Sesuai dengan Permenakertrans No. PER.08 MEN VII 2010 Tentang APD mendefinisikan bahwa APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Semua pembelian APD yang menjang dapat dipesan melalui www.krisbow.com. Usulan APD pada lini produksi PT ALU dapat dilihat pada Tabel 5. 4 Rekomendasi APD sebagai berikut:

Tabel 5. 2 Rekomendasi APD

No.	Alat Pelindung Diri	Divisi	Fungsi	Sumber
1	<i>Safety Helmet C</i> (10114311)	Semua Divisi	Melindungi kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung	(Undang-undang Nomor I Tahun 1970 BAB IX
2	<i>Safety Shoes Hercules</i> 10 cm (KW1000734)	Semua Divisi	Mencegah kecelakaan fatal yang menimpa kaki karena tertimpa benda tajam atau berat, benda panas, cairan kimia, dan sebagainya	Pasal 13 KESELAMATAN KERJA)
3	<i>Boot Shoes PVC Yellow</i> (10095007)	<i>Wet Mixing</i>	Pengaman saat bekerja di tempat yang becek ataupun berlumpur	
4	<i>Earmuff Luxury Headband</i> (10054843)	<i>Drawing dan Cutting</i>	Melindungi telinga pada saat bekerja di tempat yang bising	
5	<i>Safety Spectacles Flatfold</i> (KW1000540)	<i>Drawing dan Cutting</i>	Melindungi mata ketika bekerja pada potensi bahaya partikel beterbangan seperti debu atau gram kawat	(safetysign, 2016)

No.	Alat Pelindung Diri	Divisi	Fungsi	Sumber
6	<i>Neoprene Gloves</i> (KW1000845)	<i>Wet Mixing</i>	Melindungi tangan dari bahan – bahan kimia yang beracun dan berbahaya.	(Histeel, 2017)
7	<i>Metal Mesh Gloves HPPE Nitrile Cut Resistant</i> (10084331)	<i>Drawing, Cutting dan Extrusion</i>	Melindungi tangan dari benda – benda tajam juga mencegah tangan terpotong akibat benda tajam.	
8	<i>Welding Apron</i> (KW1000480)	<i>Wet Mixing, Extrusion, Air-Drying-Oven dan Packing</i>	Melindungi bagian tubuh (dada) dari percikan api, lontaran gram kawat	(Alatsafety, 2016)
9	<i>Full Mask Respirator Double</i> (KW1000300)	<i>Wet Mixing</i>	Melindungi pemakainya dari menghirup sesuatu yang dapat membahayakan kesehatan seperti misalnya menghirup debu, asap, uap, gas berbahaya	(Alatsafety, 2016)
10	<i>Glove Welding Tig Leather 12in</i> (KW1000419)	<i>Air-Drying-Oven</i>	Melindungi tangan dari panas maupun api.	(Alatsafety, 2016)
11	<i>Glove Cotton PVC</i> (KW1000401)	<i>Packing</i>	Melindungi tangan dari permukaan kasar	
12	<i>Mask Dust N95 20EA</i> (KW1000506)	<i>Extrusion, Air-Drying-Oven dan Packing</i>	Melindungi pernafasan dari serbuk-serbuk logam, pengerindaan atau serbuk kasar lainnya.	(Hutomo, 2016)

Contoh usulan APD yang diberikan oleh penulis untuk PT ALU dapat dilihat pada Gambar 5.10 sampai Gambar 5.20 sebagai berikut:



Gambar 5. 10 *Safety Helmet C*

Sumber: www.krisbow.com

Safety helmet C dengan tipe 2 direkomendasikan untuk dipakai disemua divisi pada lini produksi karena potensi bahaya kepala terluka akibat kejatuhan benda terjadi di setiap area. *Safety helmet* digunakan untuk mengurangi dampak bahaya dari arah atas sekaligus samping, misalnya benturan benda tajam dari arah samping. *Safety helmet* tipe 2 ini dilengkapi lapisan busa dengan kepadatan tinggi dan suspensi pada bagian dalamnya (Safetysign, 2016). *Safety helmet* jenis ini terbuat dari material *High Density Polyethylene* (HDPE), memiliki 4 titik tektonik harness, suspensi roda ratchet dan memiliki pita penahan dengan daya serap terhadap keringat tinggi. Keunggulan lain dari helm ini adalah termasuk helm pengaman kelas industri dengan standar sertifikasi oleh *Communauté Européenne* (CE) dan *American National Standard* (ANSI), dapat dengan mudah dan cepat digunakan serta nyaman dan handal saat dipakai bekerja.



Gambar 5. 11 *Safety Shoes Hercules 10 cm*

Sumber: www.krisbow.com

Safety shoes digunakan pada semua divisi pada lini produksi hal ini untuk mencegah adanya bahaya yang berdampak pada kaki pekerja seperti terinjak kawat las. Keunggulan dari penggunaan jenis *Safety Shoes Hercules 10cm* berbahan *Polyurethane* (PU). Keunggulan jenis bahan ini menurut PT OSHA (2017) memiliki keunggulan sangat tahan gesek, tahan aus, tahan terhadap beberapa kimia ringan, stabil dalam suhu dingin dan panas. Sehingga jenis sepatu ini dapat membantu mencegah banyak cedera kaki, meningkatkan keamanan dan kenyamanan, melindungi dari tusukan, bahaya potongan, bahaya elektrik, cuaca ekstrem, mencegah slip dan terjatuh serta mencegah kelelahan.



Gambar 5. 12 *Boot Shoes PVC Yellow*

Sumber: www.krisbow.com

Penggunaan APD jenis sepatu boot ini hanya digunakan pada area *Wet Mixing*, hal ini dikarenakan untuk mencegah potensi bahaya dari terkena cairan kimia dari Binder untuk pembuatan adonan *moulding* kawat las. *Boot Shoes PVC Yellow* ini memiliki manfaat yaitu kenyamanan yang tahan lama. Sepatu boot ini juga memiliki fitur *toe cap* atau pelindung pada bagian ujung sepatu yang terbuat dari kulit yang berfungsi sebagai pelindung dan penguat, anti slip karena pada sol dibawah permukaannya memiliki bantalan yang kasar, tahan dari oli dan tahan terhadap panas.



Gambar 5. 13 *Earmuff Luxury Headband*

Sumber: www.krisbow.com

APD jenis ini direkomendasikan penulis bagi divisi *Drawing & Cutting* yang memiliki tingkat kebisingan tinggi akibat pengoperasian mesin. *Ear Muff Headband Red* yang terbuat dari material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS). Menurut Dwiputri (2015) material ini memiliki kelebihan resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan telah ditingkatkan. APD juga ini memiliki keunggulan memiliki teknologi baru dengan *casing* ganda, yang meminimalkan resonansi di *casing holder*, penggunaan *earmuff* jenis ini juga memudahkan agar pekerja dapat memahami ucapan dan sinyal yang diberikan pekerja lain. *Earmuff* ini memiliki desain lengan yang fleksibel dengan *cup* dari ABS yang dapat disesuaikan, ikat kepala dengan bahan *stainless steel*, bantalan yang dapat diganti dan nyaman saat digunakan, bagian dalam dari *cup* luas dan diisi dengan busa plastik lunak agar mendapatkan tekanan kontak rendah dan serta pas untuk telinga. Jenis *earmuff* ini dapat menurunkan tingkat kebisingan hingga 35 dB sehingga tingkat kebisingan pada are *Drawing & Cutting* berada pada ambang batas yang diperbolehkan berdasarkan PERMENKES NO. 70 TAHUN 2016.



Gambar 5. 14 *Safety Spectacles Flatfold*

Sumber: www.krisbow.com

Safety Spectacles penulis rekomendasikan pada area *Drawing & Cutting* hal ini bertujuan untuk meminimalisir potensi bahaya debu gram kawat ataupun percikan api pada mata pekerja saat proses penyambungan kawat dilakukan. Pemilihan jenis kaca mata ini juga bertujuan untuk melindungi mata dari benda terbang seperti pada saat melakukan *grinding*. Kacamata ini juga melindungi mata dari partikel atau debu gram kawat, *glare* dan mengurangi visibilitas dari radiasi (Standard, 2014). Kelebihan dari jenis kaca mata ini juga memiliki jangkauan pandang yang luas dan bentuk yang mengikuti kontur wajah sehingga dapat nyaman digunakan, dapat melindungi mata sebesar 99% terhadap UV dan memiliki standar sertifikasi oleh ANSI.



Gambar 5. 15 *Neoprene Gloves*

Sumber: www.krisbow.com

APD jenis ini hanya digunakan pada area *Wet Mixing* dan khusus pada pekerja yang berkerja dalam pembuatan adonan *moulding* menggunakan Binder. *Neoprene Gloves* terbuat dari material *Neoprene* sedangkan jenis yang digunakan adalah *reusable* sehingga sarung tangan dapat digunakan kembali. APD ini memiliki kelebihan yaitu cocok digunakan sebagai perlindungan untuk tangan saat menangani bahan kimia berbahaya. Sarung tangan ini dapat digunakan untuk berbagai jenis bahan kimia seperti kuat terhadap asam, basa, alkohol, bahan bakar, peroxides, hydrocarbons dan phenols (Onebiz, 2016). Sarung tangan ini juga sesuai dengan standar EN 374-1: 2003 yang merupakan standar dari Eropa mengenai keamanan sarung tangan menghadapi bahaya kimia dan mikroorganisme.



Gambar 5. 16 ***Metal Mesh Gloves HPPE Nitrile Cut Resistant***

Sumber: www.krisbow.com

Sarung tangan ini digunakan pada area *Drawing & Cutting* yang berkenaan langsung dengan proses dari penarikan dan pemotongan *wirerod*. *Metal Mesh Gloves HPPE Nitrile Cut Resistant* memiliki material yang tangguh yaitu *Coated Nitrile* yang dapat melindungi potensi sayatan, tusukan maupun gesekan dari kawat las pada tangan pekerja. Material ini juga lebih fleksibel dan lebih nyaman. Standard desain yang ergonomi dan lengkap serta telah tersertifikasi EN 388 yang merupakan standar sarung tangan yang disetujui oleh CE juga semakin meyakinkan bahwa sarung tangan ini nyaman digunakan untuk pekerja.



Gambar 5. 17 ***Welding Apron***

Sumber: www.krisbow.com

Welding Apron digunakan untuk area *Wet Mixing, Extrusion, Air-Drying-Oven* dan *Packing* hal ini bertujuan untuk melindungi tubuh pekerja khususnya pada bagian dada agar terhindar dari bahaya percikan api, panas dan lontaran debu kawat. *Welding Apron* terbuat dari material kulit sapi dengan ikatan yang elastis sehingga mudah digunakan oleh pekerja



Gambar 5. 18 *Full Mask Respirator Double*

Sumber: www.krisbow.com

Masker respirator ini bertujuan untuk menjaga udara yang masuk ke paru-paru pekerja. Cara kerja dari masker ini adalah filter dari respirator menangkap partikel atau aerosol dari udara dengan metode penyaringan sehingga udara yang melewati respirator menjadi bersih. Jenis masker yang digunakan adalah tipe NP 306 dengan filter berupa 3M *catridge 6000 series*. Masker jenis ini sangat cocok digunakan pada area *Wet Mixing* karena pada proses pencampuran *moulding* seringkali terdapat asap akibat dari proses kimiawi dan oksidasi sesuai dengan persetujuan *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* (Safetysign, 2017). Sehingga penulis merekomendasikan APD jenis ini untuk meminimalisir potensi bahaya terhirup atau terkena zat kimia dari Binder yang ada pada proses *Wet Mixing*.



Gambar 5. 19 *Glove Cotton PVC*

Sumber: www.krisbow.com

Glove Cotton PVC digunakan pada area *Packing*, hal ini bertujuan untuk mengurangi dampak gesekan antara permukaan tangan pekerja dengan kawat las siap kemas. Sarung tangan

ini memiliki fitur pola *ambidextrous* filosofi dari pola ini adalah agar orang yang memakai sarung tangan ini mampu menggunakan kedua tangan sama baiknya (Novaya, 2016). Sarung tangan ini juga memiliki gaya *knit wrist cuff* hal ini bertujuan untuk mencegah kotoran untuk masuk ke sarung tangan, terbuat dari material T/C yang berfungsi untuk menambah elastisitas sarung tangan agar pekerja tetap leluasa dalam menggerakkan tangannya dalam proses pengemasan serta *dots* pada sisi permukaannya berfungsi untuk meningkatkan ketahanan gesekan dari tangan pekerja dan kawat las.



Gambar 5. 20 **Mask Dust N95 20EA**

Sumber: www.krisbow.com

Masker ini direkomendasikan penulis pada *area Extrusion, Air-Drying-Oven* dan *Packing* dimana pada area tersebut banyak sekali debu baik dari flux maupun gram kawat yang mengganggu pengelihatn dan perpanasan pekerja. Masker N95 sekali pakai ini merupakan alat pengaman yang menutupi hidung dan mulut serta membantu pemakainya dari menghirup zat-zat berbahaya seperti debu dan jamur, masker ini dirancang untuk setidaknya menyaring 95% dari debu di udara (Departement of Health NY, 2017). Media filter dari masker yang dibuat dengan mikrofiber elektrostatis bermuatan listrik membantu pernapasan menjadi lebih mudah untuk meningkatkan kenyamanan pengguna. Masker jenis ini sangat ekonomisi dan efisien serta ikat kepala pada masker ini sangat nyaman digunakan.

5.5.9 Rekomendasi Pengendalian Administratif

Program-program K3 juga dapat menjadi langkah bagi perusahaan untuk mengendalikan tingkat risiko kecelakaan kerja. Program K3 menuntut adanya kerjasama dari semua lini pada

perusahaan termasuk adanya dukungan oleh manajemen puncak (*top management*). Dukungan manajemen puncak mutlak diperlukan agar program keselamatan kerja bisa berjalan dengan efektif. Dukungan manajemen dapat tercermin dari kehadiran pekerja pada pertemuan yang membahas masalah keselamatan kerja, inspeksi pekerja secara periodik, laporan keselamatan kerja yang teratur dan pencantuman masalah keselamatan kerja pada berbagai rapat yang dilakukan oleh para pimpinan perusahaan.

Berikut beberapa rekomendasi pengendalian terkait program-program K3 yang dapat diterapkan oleh PT ALU:

A. Penyusunan SOP K3 yang memberikan aturan-aturan tentang bagaimana dan apa yang boleh serta tidak boleh dilakukan selama bekerja atau selama ada di tempat kerja. Dengan menaati batasan-batasan yang ada, tindakan tidak aman dapat dihindari. Keharusan untuk menjalankan peraturan-peraturan yang telah dibuat disertai dengan sanksi-sanksinya akan sangat membantu pelaksanaan program ini. Sanksi bisa berupa peringatan lisan sampai dengan pemecatan. Berikut adalah usulan sanksi atas pelanggaran ketentuan K3 berdasarkan hasil diskusi dengan manager personalia PT ALU yang dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu :

1. Sanksi atas pelanggaran yang belum mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja atau gangguan kesehatan pada pekerja yang bersangkutan atau pekerja di sekitarnya. Sanksi dapat dilihat pada Tabel 5. 5 Sanksi Sebelum Terjadi Kecelakaan Kerja sebagai berikut:

Tabel 5. 3 Sanksi Sebelum Terjadi Kecelakaan Kerja

Frekuensi Pelanggaran	Sanksi Administratif
1x	Surat Teguran 1
2x	Surat Teguran 2
3x	Surat Teguran 3 & Surat Peringatan 1
4x	Surat Peringatan 2
5x	Surat Peringatan 3 (Pemecatan)

2. Sanksi atas pelanggaran yang sudah mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja atau gangguan kesehatan pada pekerja yang bersangkutan atau pekerja di sekitarnya. Sanksi dapat dilihat pada Tabel 5. 6 Sanksi Setelah Terjadi Kecelakaan Kerja sebagai berikut:

Tabel 5. 4 Sanksi Setelah Terjadi Kecelakaan Kerja

Frekuensi Pelanggaran	Sanksi Administratif
1x	Surat Peringatan 1
2x	Surat Peringatan 2
3x	Surat Peringatan 3 (Pemecatan)

3. Masa berlaku dari setiap sanksi yang telah dipaparkan diatas adalah selama 6 bulan. Artinya apabila jika dalam kurun waktu belum genap mencapai 6 bulan telah terjadi kembali kecelakaan kerja pada pekerja yang sama maka sanksinya akan dilanjutkan ke tahap berikutnya.
- B. *Occupational Health and Safety (OHS) Forum* merupakan forum mediasi antara *safety officer* dan jajaran manajemen (*level supervisor* dan *manager*) untuk membahas isu, permasalahan, dan ketidaksesuaian terkait K3 yang tidak dapat diselesaikan di *level* pekerja atau *safety officer*.
- C. *Toolbox Meeting* merupakan suatu kegiatan pertemuan yang dilakukan setiap hari sebelum dimulainya pekerjaan. Pertemuan akan dipimpin oleh supervisor produksi maupun seorang *safety officer*. Tujuan dari pertemuan adalah untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja disetiap harinya. Isi dari pertemuan adalah mengenai proses kerja yang akan dilakukan dan juga mengingatkan kepada semua pekerja tentang pentingnya keselamatan dan kesehatan dalam bekerja (Ningsih, 2017).
- D. 5R (ringkas, rapi, resik, rawat, rajin), program ini merupakan serapan kata *house keeping managemen* yang terkenal dari Jepang yaitu 5S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu* dan *shitsuke*) Metode 5R merupakan tahap untuk mengatur kondisi tempat kerja yang berdampak terhadap efektifitas kerja, efisiensi, produktifitas dan juga memiliki efek bagi keselamatan kerja karyawan. Menurut Jahja (2009) Program ini seringkali diterapkan pada berbagai perusahaan di Indonesia namun dengan tidak adanya pengawasan secara kontinyu menyebabkan tidak adanya kesadaran pekerja secara mendalam.
- E. *OHS Award* yaitu wadah pemberian penghargaan bagi setiap pekerja dan mauapun manajemen yang berprestasi dalam menerapkan K3, termasuk yang melaksanakan rekayasa administratif dan rekayasa teknis untuk tujuan menciptakan pekerjaan yang lebih aman dan nyaman.

Namun, ada beberapa kelemahan tentang penyelenggaraan perlombaan ini, sebab biasanya tingkat kecelakaan hanya berkurang pada periode perlombaan dan naik jika

periode ini berakhir. Dasar umum yang dapat dipakai untuk menentukan pemenang adalah kombinasi dari *probability rate* dan *severity rate*. Penilaian lain juga dapat dilakukan dengan melihat rendahnya angka kecelakaan kerja pada masing-masing divisi di setiap bulan atau periode penilaiannya

- F. Poster, spanduk atau semboyan-semboyan K3, dimana pemasangan poster merupakan salah satu proses pelaksanaan promosi K3 dengan menggunakan media tertulis yang disertai dengan gambar-gambar yang mudah diterapkan dan efektif dipahami secara visual (Rhofiah, 2009). Poster dan atribut K3 lainnya juga berfungsi sebagai pengingat bagi seluruh pekerja selama 24 jam tentang pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja baik dari segi faktor bahaya, potensi bahaya serta akibat yang ditimbulkan di tempat kerja.
- G. Pemeriksaan kesehatan fisik dan mental, merupakan program yang diwajibkan bagi setiap perusahaan sesuai dengan PER.02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan Kesehatan Kerja program ini dibuat sebagai komitmen perusahaan dalam melindungi sumber daya manusia yang dimiliki dan sebagai usaha pencegahan kehilangan jam kerja pada pekerja mereka. Program ini dapat dilakukan dengan bekerjasama dengan rumah sakit untuk mengirimkan tenaga medis ke perusahaan. Selain pemeliharaan kesehatan secara fisik perusahaan dapat bekerjasama dengan *psychiatrist* dan lembaga-lembaga konsultan untuk menjaga kondisi mental pekerja agar tetap dalam kondisi baik.
- H. Pemberian sertifikasi SMK3 bagi pekerja yang memiliki prestasi kerja yang tinggi terutama di dalam K3. Bagi pekerja program ini menjadikan mereka memiliki nilai jual yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang tidak memilikinya. Sedangkan bagi perusahaan program ini juga memberikan nilai tambah bagi perusahaan seperti patuh terhadap peraturan dan perundang-undangan, meningkatnya produktivitas dan memiliki tenaga kerja yang berdaya saing.

5.6 Mitigasi Risiko

Langkah mitigasi risiko pada PT ALU dapat dilakukan dengan cara mengasuransikan kesehatan dan keselamatan setiap pekerjanya terkhusus pekerja pada lini produksi yang lebih berpotensi mengalami kecelakaan dan gangguan kesehatan kerja. Asuransi memang tidak akan mengurangi dampak dari probabilitas terjadinya suatu risiko, akan tetapi dapat mengurangi dampak bagi perusahaan terlebih dari segi kerugian biaya (Kountur, 2016).

Di Indonesia seharusnya setiap perusahaan diwajibkan untuk mengikuti BPJS baik kesehatan maupun ketenagakerjaan sesuai dengan UU No. 24 tahun 2011 tentang Badan Penyelenggara Jaminan Sosial dan dipertegas dengan PP RI No. 86 Tahun 2013 tentang Tata Cara Pengenaan Sanksi Administratif Kepada Pemberi Kerja Selain Penyelenggara Negara dan Setiap Orang, Selain Pemberi Kerja, Pekerja, dan Penerima Bantuan Iuran Dalam Penyelenggaraan Jaminan Sosial. Namun fakta di lapangan masih banyak perusahaan yang tidak mendaftarkan pekerjanya. Di PT ALU sendiri belum semua pekerja didaftarkan hanya pekerja dengan kategori tertentu seperti operator yang sudah lama mengabdikan pada perusahaan, foreman dan ketua divisi. Padahal seharusnya setiap pekerja mendapatkan hak yang sama satu dengan yang lainnya.

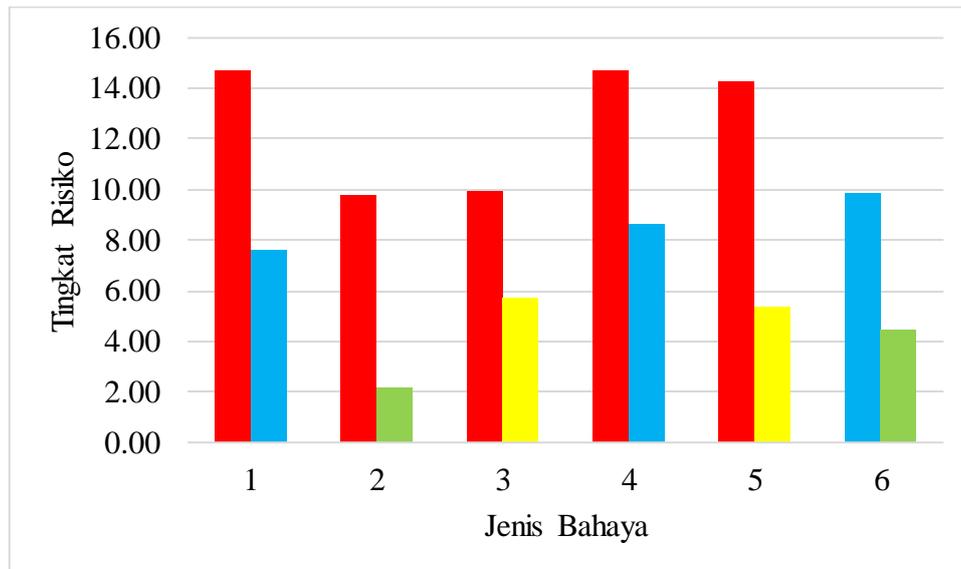
Salah satu keuntungan apabila seluruh pekerja didaftarkan pada BPJS Ketenagakerjaan yaitu terdapat Program Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK). Program JKK akan memberikan kompensasi dan rehabilitasi bagi tenaga kerja yang mengalami kecelakaan pada saat mulai berangkat kerja sampai kembali ke rumah atau menderita penyakit akibat hubungan kerja. Iuran untuk JKK ini dibayarkan sepenuhnya oleh perusahaan sesuai dengan kelompok usaha sesuai dengan (PP RI No. 44 Tahun 2015 Penyelenggaraan Program Jaminan Kecelakaan Kerja dan Jaminan Kematian). PT ALU masuk kedalam Kelompok III: Tingkat Risiko Sedang dengan jenis kelompok usaha pabrik barang-barang dari logam (batangan besi, kisi-kisi, lembaran besi, pipa, dan corong). Hanya dengan membayar 0.89% dari gaji setiap pekerjanya maka perusahaan akan mendapatkan manfaat dari JKK antara lain pelayanan kesehatan, santunan berupa uang, program kembali bekerja (*return to work*) berupa pendampingan mulai dari peserta masuk perawatan di rumah sakit sampai peserta tersebut dapat kembali bekerja dan lain sebagainya.

5.7 Analisis Data Setelah Pengendalian Risiko

Analisis data setelah pengendalian risiko dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perubahan tingkat risiko setelah diberikannya rekomendasi pengendalian risiko.

5.7.1 Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Penilaian jenis bahaya setelah diberikannya pengendalian dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada responden yang sama seperti penilaian jenis bahaya sebelum pengendalian risiko. Hasil penilaian risiko rata-rata terhadap keenam jenis bahaya setelah diberikan pengendalian dapat dilihat pada Gambar 5. 21 **Grafik Penilaian Risiko Sebelum & Setelah Pengendalian** sebagai berikut:



Gambar 5. 21 **Grafik Penilaian Risiko Sebelum & Setelah Pengendalian**

Berdasarkan hasil penilaian setelah diberikannya pengendalian didapatkan bahwa jenis bahaya pertama yaitu terkena kawat yang terpentol dari *roll* atas mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 48.06%, jenis bahaya kedua yaitu terbawa putaran *carrier* mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 77.79%, jenis bahaya ketiga yaitu tergecet pisau *slug press* mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 41.37%, jenis bahaya keenam yaitu tergecet *roll brushing* mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 70.57%, jenis bahaya kelima yaitu terpapar panas dari dalam oven mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 48.28% dan jenis bahaya terakhir yaitu tersayat *cutting unit* mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 54.96%. Melihat dari menurunnya nilai rata-rata tingkat risiko dari keenam jenis bahaya maka dapat dikatakan pengendalian jenis bahaya yang dirokemdasikan oleh penulis tergolong efektif.

5.7.2 Uji Wilcoxon Sebelum dan Setelah Pengendalian Risiko

Untuk mengetahui secara mendetail apakah terdapat penurunan tingkat risiko sebelum dan sesudah diberikannya pengendalian peneliti menggunakan uji statistik yaitu uji Wilcoxon. Sesuai dengan pendapat Pramana (2012) menerangkan bahwa uji Wilcoxon dapat digunakan untuk menganalisis data berpasangan karena adanya dua perlakuan yang berbeda.

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon diperoleh hasil bahwa penilaian jenis bahaya untuk jenis bahaya pertama yang terjadi pada divisi *Drawing* yaitu terkena kawat yang terpentol dari *roll* atas mengalami penurunan tingkat risiko sebanyak 28 dari total 34 orang responden dengan rata-rata penurunan sebesar 16.84, untuk jenis bahaya kedua yang terjadi pada divisi *Cutting* yaitu jenis bahaya terbawa putaran *carrier* mengalami penurunan tingkat risiko sebesar 38 dari total 40 orang responden dengan rata-rata penurunan sebesar 19.50, untuk jenis bahaya ketiga yang terjadi pada divisi *Wet Mixing* yaitu jenis bahaya tergecet pisau *slug press* mengalami penurunan tingkat risiko sebanyak 16 dari total 20 orang responden dengan rata-rata penurunan sebesar 11.31, untuk jenis bahaya keempat yang terjadi pada divisi *Extrusion* yaitu jenis bahaya tergecet *roll brushing* mengalami penurunan tingkat risiko sebanyak 30 dari total 40 orang responden dengan rata-rata penurunan sebesar 18.40, untuk jenis bahaya kelima yang terjadi pada divisi *Air Drying-Oven* yaitu terpapar panas dari dalam oven mengalami penurunan tingkat risiko sebanyak 28 dari total 36 orang responden dengan rata-rata penurunan sebesar 19.86 dan jenis bahaya terakhir yang terjadi pada divisi *Packing* yaitu tersayat *cutting unit* mengalami penurunan tingkat risiko sebanyak 33 dari total 41 responden dengan rata-rata penurunan sebesar 22.83. Untuk keenam jenis bahaya memiliki nilai *asympt. sig. (2-tailed)* yang sama yaitu sebesar 0.00, nilai ini memiliki arti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai risiko kecelakaan kerja pada saat sebelum dan setelah adanya pengendalian risiko.