
ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP)

Dian Palupi Restuputri¹, Resti Prima Dyan Sari²

Abstract: PT. Mayatama Manunggal Sentosa merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan pengaman kaca (*safety glass*). Pada tahun 2013, terjadi beberapa permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja yaitu kecelakaan kerja yang dialami oleh karyawan khususnya pada area proses produksi. Penelitian ini diawali dengan melakukan identifikasi kecelakaan kerja dan selanjutnya mencari sumber potensi bahaya kecelakaan kerja sehingga dapat dilakukan pencegahan kecelakaan dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Proses identifikasi dilakukan menggunakan HAZOP worksheet. Berdasarkan proses dari identifikasi bahaya pada proses produksi pembuatan pengaman kaca (*safety glass*) ditemukan 9 sumber potensi bahaya, diantaranya: kondisi lingkungan kerja, pecahan kaca, sikap pekerja, panel listrik, kabel yang berserakan, udara panas, genangan air dan bahan kimia yang berbahaya, kertas yang berserakan dan genangan air.

Keywords: Kecelakaan Kerja, HAZOP, K3, Risk Analysis

PENDAHULUAN

PT. Mayatama Manunggal Sentosa (PT. MMS) adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur kaca pengaman (*safety glass*), yaitu *tempered glass* dan *laminated glass*. Kaca pengaman ini biasa diaplikasikan pada bidang karoseri otomotif, industri, dan bangunan (*building*). PT. MMS didirikan pada tahun 1997, pada awal pendirian bertujuan untuk memenuhi kebutuhan kaca pengaman (*safety glass*) pada otomotif karoseri di area Malang. PT. MMMS mulai berkembang dan masuk pada sektor industri dan bangunan (*building*).

PT. MMS hingga saat ini mempunyai 285 karyawan. Jumlah karyawan yang tidak sedikit ini mengharuskan PT. MMS selalu memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan menerapkan program K3 sesuai dengan pasal 87 Undang-Undang no. 13 Tahun 2003 yang menyebutkan:

“Setiap perusahaan yang mempekerjakan lebih dari 100 karyawan atau yang sifat proses dan bahan produksinya mengandung bahaya karena dapat menyebabkan kecelakaan kerja berupa ledakan, kebakaran, pencemaran dan penyakit akibat kerja diwajibkan menerapkan dan melaksanakan sistem manajemen K3”.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan salah satu faktor penting dalam kelancaran produksi sehingga program K3 harus diterapkan di perusahaan dan bukan hanya sekedar wacana. Kecelakaan kerja merupakan kecelakaan yang terjadi dalam lingkungan kerja yang dapat terjadi karena kondisi lingkungan kerja yang tidak aman ataupun karena *human error*. Dari data historis pada tahun 2013 terdapat 22 kali kecelakaan kerja. Setelah diteliti ternyata terdapat kecelakaan kerja kecil sebesar

¹ Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144
Email : restuputri@umm.ac.id

² Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144

90%, kecelakaan sedang sebesar 5% dan kecelakaan berat sebesar 5%. Sistem manajemen K3 juga dinyatakan dalam Undang-undang Tenaga Kerja yang baru disahkan (UU No. 13/ 2003), yaitu pada pasal 86 dan pasal 87. Pada pasal 86, undang undang tersebut menetapkan bahwa setiap pekerja/ buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja, perlindungan atas moral dan kesusailaan, dan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama. Pada pasal 87, undang-undang tersebut menyebutkan bahwa setiap perusahaan harus menerapkan sistem manajemen K3, untuk diintegrasikan dalam sistem manajemen umum perusahaan. Selain itu perusahaan berkewajiban untuk menanggung seluruh biaya pekerja yang mengalami kecelakaan.

Untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan di tempat kerja maka diperlukan suatu manajemen risiko kegiatannya meliputi identifikasi bahaya, analisis potensi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, serta pemantauan dan evaluasi. Dalam proses identifikasi dan melakukan analisis potensi bahaya maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). HAZOP adalah studi keselamatan yang sistematis, berdasarkan pendekatan sistemik ke arah penilaian keselamatan dan proses pengoperasian peralatan yang kompleks, atau proses produksi (Kotek, dkk.; 2012). Tujuannya untuk mengidentifikasi kemungkinan bahaya yang muncul dalam fasilitas pengelolaan di perusahaan menghilangkan sumber utama kecelakaan, seperti rilis beracun, ledakan dan kebakaran (Dunjo, dkk.; 2009). HAZOP itu sendiri secara sistematis bekerja dengan mencari berbagai faktor penyebab (*cause*) yang memungkinkan timbulnya kecelakaan kerja dan menentukan konsekuensi yang merugikan sebagai akibat terjadinya penyimpangan serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak dari potensi risiko yang telah diidentifikasi. Juliana, dkk. (2008) melakukan penelitian di PLTU Paiton dengan menggunakan metode HAZOP yang menghasilkan evaluasi risiko bahaya yang sangat signifikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian menggunakan penelitian deskriptif. Penelitian menggambarkan sejumlah data yang kemudian dianalisis dan dibandingkan berdasarkan kenyataan yang sedang berlangsung. Selanjutnya mencoba untuk memberikan pemecahan masalah yang ada. Penelitian ini memusatkan perhatian keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP).

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Survei pendahuluan, bertujuan untuk melihat gambaran dan kondisi yang sebenarnya pada area produksi PT. Mayatama Manunggal Sentosa. Dengan melihat kondisi yang sebenarnya pada area produksi maka akan memudahkan untuk mengangkat studi kasus yang ada. Hal pertama yang dilakukan pada survei pendahuluan ini adalah dengan melakukan sebuah wawancara kepada HRD dan karyawan di area produksi baik masalah yang sedang dihadapi oleh perusahaan khususnya pada masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) maupun kebijakan perusahaan.
2. Studi literatur, dimaksudkan untuk mempermudah dalam mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang relevan dengan konsentrasi masalah yang ada. Studi

literatur ini didapatkan baik dalam buku, kumpulan Tugas Akhir, Jurnal, maupun akses internet.

3. Identifikasi masalah, berfungsi sebagai pencari titik-titik tertentu yang menjadi pusat atau penyebab dari timbulnya *hazard* (bahaya) yang menyebabkan kecelakaan kerja pada area produksi PT. MMS.
4. Perumusan masalah, berupa identifikasi bahaya yang terdapat pada kondisi yang sebenarnya.
5. Tujuan penelitian, berisikan hasil akhir yang diharapkan dapat terselesaikan setelah pengerajan laporan penelitian ini. Tujuan penelitian ini memiliki dasar yang mampu menyelaraskan dengan latar belakang dan perumusan masalah.

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahapan pengumpulan dan pengolahan data adalah sebagai berikut (Ashfal, 2009):

1. Mengetahui urutan proses yang ada pada proses produksi
2. Mengidentifikasi adanya potensi bahaya pada area produksi kaca dari departemen awal sampai departemen akhir dengan mengamati adanya segala penyimpangan yang terjadi sehingga mampu menyebabkan kecelakaan kerja dilakukan dengan cara observasi lapangan secara langsung.
3. Melengkapi kriteria yang ada pada HAZOP *worksheet* dengan urutan sebagai berikut:
 - a. mengklasifikasikan potensi bahaya yang ditemukan (sumber potensi bahaya dan frekuensi temuan potensi bahaya).
 - b. mendeskripsikan *deviation* atau penyimpangan yang terjadi selama proses operasi.
 - c. mendeskripsikan penyebab terjadinya (*cause*).
 - d. mendeskripsikan yang dapat ditimbulkan dari penyimpangan tersebut (*consequences*).
 - e. menentukan *action* atau tindakan sementara yang dapat dilakukan.
 - f. menilai risiko (*risk assessment*) yang timbul dengan mendefinisikan kriteria *Likelihood* dan *Consequences (severity)*. Kriteria *likelihood* yang digunakan adalah frekuensi dimana dalam perhitungannya secara kuantitatif berdasarkan data perusahaan selama pada tahun 2013. Kriteria *consequences (severity)* yang digunakan adalah akibat yang akan diterima pekerja yang didefinisikan secara kualitatif dan mempertimbangkan hari kerja yang hilang.
4. Melakukan perangkingan dari potensi bahaya yang telah diidentifikasi menggunakan *worksheet* HAZOP dengan memperhitungkan *likelihood* dan *consequences*, kemudian menggunakan *risk matrix* untuk mengetahui prioritas potensi bahaya yang harus diberi prioritas untuk diperbaiki.
5. Analisis dan pembahasan, dengan menjabarkan sumber-sumber dan akar penyebab dari permasalahan yang mengakibatkan kecelakaan kerja maupun gangguan proses itu terjadi. Adapun langkah-langkah dalam analisis dan pembahasan ini adalah:
 - a. melakukan analisis terhadap akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja maupun gangguan proses kerja yang terjadi.
 - b. melakukan analisis penilaian risiko sehingga diperoleh rekomendasi perbaikan yang sesuai bahkan dapat diterapkan pada objek penelitian tersebut.
6. Rekomendasi dan Rancangan Perbaikan, dilakukan dengan perancangan perbaikan proses yang didapat pada titik-titik tertentu yang dapat menimbulkan bahaya kecelakaan kerja pada PT. Mayatama Manunggal Sentosa untuk mengurangi bahkan menghilangkan bahaya tersebut.
7. Kesimpulan dan Saran, untuk menemukan jawaban dari semua permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Berdasarkan dengan hasil pengambilan kesimpulan

maka dapat diberikan saran ataupun beberapa masukan usulan perbaikan dalam upaya meningkatkan kinerja dan produktifitas perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengidentifikasi potensi bahaya apa saja yang terdapat pada proses produksi PT. MMMS maka perlu diketahui alur dari proses produksi tersebut. Proses produksi pengaman kaca PT. MMS adalah sebagai berikut:

1. *Cutting*, yaitu memotong bagian kaca sesuai dengan ukuran permintaan pasar.
2. Gosok pinggiran kaca, dengan menggosok pinggiran kaca yang menggunakan beberapa mesin yang dengan fungsi dan kepentingan yang berbeda, misalnya dengan menggunakan mesin *double edger* yang digunakan untuk kaca berukuran maksimum 244cm x 366 cm, dll.
3. *Bafle*, dengan menipiskan bagian tertentu kaca dengan menggunakan mesin *bafle irregular* dan *bouvonce*. Sehingga kaca menjadi lebih ramping sesuai dengan permintaan customer.
4. Bor, yaitu melubangi bagian kaca semisal untuk tempat kunci ataupun pegangan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
5. Cowak, dengan melubangi kaca untuk bagian engsel yang menggunakan alat manual yaitu pisau dan gerindra.
6. *Printing*, dengan membuat desain gambar yang diinginkan lalu gambar tersebut dijiplakan ke kaca dengan menggunakan mesin *bouju*. Sehingga gambar yang ada pada kaca tampak lebih bagus dan gambar tidak mudah luntur atau rusak.
7. *Tempered*, adalah pemanasan kaca sampai suhu 650 °C dengan menggunakan mesin *temper*. Proses bertujuan untuk mengurangi tegangan sisa, meningkatkan ketangguhan dan kekuatan kaca. Kaca *tempered* ini mempunyai struktur pecahan kaca berupa serpihan kristal.
8. *Sandblast*, berfungsi agar kaca tidak tembus pandang. Proses *sandblast* ini dilakukan dengan proses manual yaitu dengan memasukan kaca ke dalam bak yang sudah terkandung dengan asam etsa didalamnya, sehingga hasil akhir dari proses ini adalah permukaan kaca tampak kabur dan bisa berdifusi secara lembut dengan cahaya.
9. *Acid*, bertujuan supaya permukaan kaca lebih kasar. Pada proses ini dilakukan dengan pecelupan kaca pada bak besar yang sudah terkandung cairan kimia *powder acid + HCl*.
10. *Laminated*, dilakukan untuk menggabungkan 2 bagian kaca menjadi 1 bagian.
11. *Packing*, dengan memasukan kaca kedalam kardus yang dilengkapi dengan *styrofoam*, lalu dimasukkan kedalam peti kayu.
12. *Delivery*, yaitu pengiriman kaca tersebut dengan menggunakan truk dan menyewa kendaraan lain, misalnya pengiriman ke wilayah : Jawa Timur, Jawa Tengah dan Bali menggunakan truk pribadi jenis truk double tonase untuk kapasitas 4 ton dan mobil jenis L300 untuk kapasitas 700kg-1 ton. Selain itu dengan menggunakan ekspedisi lain.

Setelah itu dilakukan observasi lapangan secara langsung dan wawancara terhadap narasumber yang terpercaya untuk memperoleh temuan potensi bahaya (*hazard*). Tabel 1 menunjukkan hasil identifikasi *hazard and risk*.

Setelah itu, dilakukan perangkingan dengan memperhatikan kriteria-kriteria tingkat keparahan atau perangkingan risiko sebagai berikut:

1. *Likelihood* (L) adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan (tabel 2).
2. *Severity* atau *Consequences* (C) adalah tingkat keparahan cidera dan kehilangan hari kerja (tabel 3).

Tabel 1. Identifikasi *hazard and risk*

No	Proses	Uraian Temuan Hazard	Risiko
1.	Pemotongan kaca ukuran: 130 cm x 77 cm 305 cm x 214 cm 366 cm x 244 cm 300 cm x 500 cm	- Pada lantai terdapat banyak pecahan kaca - Pekerja tidak menggunakan APD : <i>safety gloves</i> - Tatatan kaca terlalu tinggi dan tanpa alat pembatas	- Kaki berdarah akibat terkena pecahan kaca yang berserakan - Tangan tersayat kaca - Tertimpa kaca akibat tatanan kaca yang terlalu tinggi dan tidak ada penyangga khusus
2.	Penghalusan pinggiran kaca	- Pengangkatan kaca secara manual dari area pemotongan sampai area penghalusan - Pekerja tidak menggunakan APD : <i>safety gloves</i> - Pada lantai terdapat banyak kabel yang berserakan - Tidak adanya sirkulasi udara - Pada lantai air menggenang	- Tertimpa kaca karena dalam proses pengangkatan dilakukan secara manual tanpa alat bantu - Tangan tersayat Kaca - Tersandung kabel yang berserakan dilantai sehingga dapat menghambat jalannya proses produksi jika terjadi kecelakaan kerja pada pekerja - Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja - Terpeleset genangan air yang licin
3.	Gosok <i>Colibri</i>	- Lantai Basah terkena tumpahan air dan bahan kimia berbahaya - Pekerja tidak menggunakan APD : <i>safety gloves</i>	- Terpeleset genangan air yang licin - Tersayat Kaca
4.	Area <i>Acid</i>	- Lantai basah terkena tumpahan air dan bahan kimia berbahaya - Pekerja tidak menggunakan APD : masker - Pekerja tidak menggunakan APD : - <i>safety gloves</i> - <i>Safety shoes</i>	- Terpeleset genangan air yang licin - Gangguan pernafasan akibat udara terkena bahan kimia yang berbahaya - Tersayat Kaca - Terpeleset dan terkena pecahan kaca yang ada pada lantai
5.	<i>Sandblast</i>	- Pekerja tidak menggunakan APD : - Earphone - Safety shoes - masker - Ruangan kurang pencahayaan	- Gangguan kesehatan pendengaran dan salah dalam menangkap komunikasi - Terpeleset dan terkena pecahan kaca yang ada pada lantai - Gangguan pernafasan akibat udara yang banyak mengandung bahan kimia yang berbahaya - Pekerjaan yang dilakukan kurang fokus dan dan tidak tepat pada sasaran obyek pekerjaan
6.	<i>Laminated</i>	- Pekerja tidak menggunakan APD : - Safety gloves - Banyak kertas berserakan	- Tersayat Kaca - Tersandung dengan material yang berserakan di lantai.
7.	<i>Warehouse</i>	- Tatatan kaca terlalu tinggi dan tanpa alat pembatas	- Tertimpa Kaca akibat penataan yang terlalu tinggi dan kurangnya perhatian khusus untuk mengamankan agar kaca tidak roboh
8.	<i>Waterjet</i>	- Lantai Licin terkena tumpahan air dan bahan kimia berbahaya - Kabel berserakan di area produksi	- Terpeleset genangan air yang licin - Pekerja tersengat aliran listrik akibat kabel yang berserakan dilantai, Benda asing dapat masuk pada panel listrik yang terbuka, hubungan arus pendek

Tabel 1. Identifikasi *hazard and risk* (lanjutan)

No	Proses	Uraian Temuan Hazard	Risiko
9.	<i>Drilling manual</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan APD: safety goggles - Lantai licin terkena tumpahan air dan bahan kimia yang berbahaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Gangguan mata dari bahan kimia dan serpihan kaca - Terpeleset genangan air yang licin
10.	<i>Printing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan APD : safety gloves - Tidak adanya sirkulasi udara 	<ul style="list-style-type: none"> - Tangan terkena Kaca panas - Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja
11.	<i>Tempered</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak adanya sirkulasi udara - Tidak menggunakan APD : safety gloves\ 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja - Tangan terkena kaca yang panas

Tabel 2. Kriteria *Likelihood*

<i>Likelihood</i>			
<i>Level Criteria</i>	<i>Description</i>	<i>Kualitatif</i>	<i>Semi Kualitatif</i>
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Kemungkinan Kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah menjadi/muncul disini atau ditempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali pertahun
4	Kemungkinan Besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali per bulan
5	Hampir Pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

Tabel 3. Kriteria *Consequences*

<i>Consequences/Severity</i>		
<i>Level Uraian</i>	<i>Deskripsi</i>	
	<i>Keparahan Cidera</i>	<i>Hari Kerja</i>
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Sedang	Cidera berat dan dirawat dirumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya

Setelah menentukan nilai *likelihood* dan *consequences* dari masing-masing sumber potensi bahaya, maka langkah selanjutnya adalah mengalikan nilai *likelihood* dan *consequences* sehingga diperoleh tingkat bahaya (*risk level*) pada *risk matrix* yang mana nantinya akan digunakan dalam melakukan perangkingan terhadap sumber potensi bahaya yang akan dijadikan acuan sebagai rekomendasi perbaikan apa

yang sesuai dengan permasalahan yang ada. Penilaian risiko itu sendiri dilakukan dengan menggunakan *risk matrix* seperti pada gambar 1.

SKALA		CONSEQUENCES (KEPARAHAN)					KETERANGAN:
		1	2	3	4	5	
LIKELIHOOD (KEMUNGKINAN)	5	5	10	15	20	25	1. ■ : Ekstrim
	4	4	8	12	16	20	2. ■ : Risiko Tinggi
	3	3	6	9	12	15	3. ■ : Risiko Sedang
	2	2	4	6	8	10	4. ■ : Risiko Rendah
	1	1	2	3	4	5	

Gambar 1. *Risk Matrix*

Dari *risk matrix* di atas kemudian dapat dihitung skor risiko dan prioritas untuk melakukan tindakan perbaikan. Untuk menghitung skor risiko adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor risiko} = \text{likelihood} \times \text{consequences} \quad \dots (1)$$

Contoh perhitungan pada skor risiko pertama diketahui nilai *likelihood* sebesar 3 dan nilai *consequences* sebesar 2, maka perhitungan adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor risiko} = 3 \times 2 = 6$$

Tabel 4. Temuan Potensi Bahaya (*Risk Level*)

No	Proses	Temuan Hazard	Resiko	Sumber Hazard	L*	C*	S*	Risk Level
1	Pemotongan Uk. 130cm x 77cm	Pada lantai terdapat banyak pecahan kaca	Kaki berdarah akibat terkena pecahan kaca yang berserakan	Pecahan Kaca	3	2	6	Sedang
	Pemotongan Uk. 305cm x 214cm	Pekerja tidak menggunakan APD : <i>safety gloves</i>	Tangan tersayat kaca	Sikap Pekerja	3	2	6	Sedang
	Pemotongan Uk. 366cm x 244cm Uk. 300cm x 500cm	Tatanan kaca	Tertimpak kaca akibat tatanan kaca yang terlalu tinggi dan tidak ada penyangga khusus	Kondisi Lingkungan Kerja	3	3	9	Tinggi
2	Penghalusan pinggiran kaca	Pengangkatan kaca secara manual	Tertimpak kaca karena dalam proses pengangkatan dilakukan secara manual tanpa alat bantu	Sikap Pekerja	3	3	9	Tinggi
	Pekerja tidak menggunakan APD : <i>safety gloves</i>	Tangan tersayat Kaca	Sikap Pekerja	3	2	6	Sedang	

Tabel 4. Temuan Potensi Bahaya (*Risk Level*) (lanjutan)

No	Proses	Temuan <i>Hazard</i>	Resiko	Sumber <i>Hazard</i>	L*	C*	S*	<i>Risk Level</i>
2	Penghalusan pinggiran kaca	Pada lantai terdapat banyak kabel yang berserakan	Tersandung kabel sehingga dapat menghambat proses produksi jika terjadi kecelakaan kerja pada pekerja	Kabel yang berserakan	3	1	3	Rendah
		Tidak adanya sirkulasi udara	Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja	Udara panas	2	1	2	Rendah
		Pada lantai terdapat tumpahan air	Terpeleset genangan air yang licin	Genangan air	4	3	12	Tinggi
3	Gosok <i>Colibri</i>	Lantai Basah terkena tumpahan air dan bahan kimia yang berbahaya	Terpeleset genangan air yang licin	Genangan air dan bahan kimia	4	3	12	Tinggi
		Pekerja tidak memakai APD: <i>safety gloves</i>	Tersayat kaca	Sikap pekerja	3	2	6	Sedang
4	<i>Acid area</i>	Lantai basah terkena tumpahan air dan bahan kimia yang berbahaya	Terpeleset genangan air yang licin	Genangan air dan bahan kimia yang berbahaya	4	3	12	Tinggi
		Pekerja tidak menggunakan APD: <i>masker</i>	Gangguan pernafasan akibat udara terkena bahan kimia yang berbahaya	Sikap Pekerja	4	3	12	Tinggi
		Pekerja tidak memakai <i>safety gloves</i>	Tersayat Kaca	Sikap Pekerja	3	2	6	Sedang
5	<i>Sandblast</i>	Pekerja tidak menggunakan <i>earphone</i>	Terpeleset dan terkena pecahan kaca yang ada pada lantai	Sikap Pekerja	4	2	8	Tinggi
		Pekerja tidak menggunakan <i>safety shoes</i>	Gangguan kesehatan pendengaran dan salah dalam menangkap komunikasi	Sikap Pekerja	3	3	9	Tinggi
		Pekerja tidak menggunakan <i>masker</i>	Terpeleset dan terkena pecahan kaca yang ada pada lantai	Sikap Pekerja	4	2	8	Tinggi

Tabel 4. Temuan Potensi Bahaya (*Risk Level*) (lanjutan)

No	Proses	Temuan <i>Hazard</i>	Resiko	Sumber <i>Hazard</i>	L*	C*	S*	<i>Risk Level</i>
5	<i>Sandblast</i>	Ruangan kurang pencahayaan	Kurang fokus dan dan tidak tepat pada sasaran obyek pekerjaan	Kondisi Lingkungan Kerja	4	1	4	Sedang
6	<i>Laminated</i>	Tidak memakai <i>safety gloves</i>	Tersayat Kaca	Sikap Pekerja	3	2	6	sedang
		Banyak kertas berserakan	Tersandung dengan material yang berserakan di lantai.	Kertas yang berserakan	3	1	3	Rendah
7	<i>Warehouse</i>	Tatanan kaca terlalu tinggi dan tanpa ada alat pembatas	Tertimpa Kaca akibat penataan yang terlalu tinggi dan kurangnya perhatian untuk mengamankan agar kaca tidak roboh	Kondisi Lingkungan Kerja	4	3	12	Tinggi
8	<i>Waterjet</i>	Lantai Licin terkena tumpahan air dan bahan kimia yang berbahaya	Terpeleset genangan air yang licin	Genangan air dan bahan kimia yang berbahaya	4	2	8	Tinggi
		Kabel berserakan	Pekerja tersengat aliran listrik, benda asing masuk pada panel listrik yang terbuka, hubungan arus pendek	Panel Listrik	5	4	20	Ekstrim
9	<i>Manual drilling</i>	Tidak memakai <i>safety goggles</i>	Gangguan mata dari bahan kimia dan serpihan kaca	Sikap Pekerja	4	2	8	Tinggi
		Lantai licin terkena tumpahan air dan bahan kimia yang berbahaya	Terpeleset genangan air yang licin	Genangan air dan bahan kimia yang berbahaya	4	3	12	Tinggi
10	<i>Printing</i>	Tidak memakai <i>safety gloves</i>	Tangan terkena Kaca panas	Sikap Pekerja	4	2	8	Tinggi
		Tidak adanya sirkulasi udara	Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja	Udara panas	2	1	2	Rendah
11	<i>Tempered</i>	Tidak adanya sirkulasi udara	Mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja	Udara panas	2	1	2	Rendah
		Tidak memakai <i>safety gloves</i>	Tangan terkena kaca yang panas	Sikap Pekerja	4	2	8	Tinggi

Risiko bahaya yang ditimbulkan pada area proses pembuatan kaca pengaman (*safety glass*) antara lain adalah:

1. risiko ekstrim, yaitu pada area *waterjet* dimana terdapat panel listrik yang terbuka dan kabel yang berserakan di jalan yang sangat membahayakan para pekerja,
2. risiko tinggi, yaitu pada beberapa area kerja dengan uraian risiko, sebagai berikut:

- tertimpa kaca akibat tatanan kaca yang terlalu tinggi dan tidak ada penyangga khusus,
 - tertimpa kaca karena dalam proses pengangkatan dilakukan secara manual tanpa alat bantu,
 - terpeleset genangan air yang licin,
 - gangguan pernafasan akibat udara terkena bahan kimia yang berbahaya,
 - terpeleset dan terkena pecahan kaca yang ada pada lantai,
 - gangguan kesehatan pendengaran dan salah dalam menangkap komunikasi,
 - gangguan mata dari bahan kimia dan serpihan kaca,
 - tangan terkena kaca yang panas.
3. risiko sedang, terdapat dari beberapa area kerja dengan uraian risiko, sebagai berikut:
- pendarahan pada kaki akibat terkena pecahan kaca yang berserakan,
 - kurang percahayaan sehingga pekerjaan yang dilakukan kurang fokus dan tidak tepat pada sasaran obyek pekerjaan.
4. risiko rendah, terdapat pada beberapa area kerja dengan uraian risiko, sebagai berikut:
- tersandung kabel yang berserakan dilantai sehingga dapat menghambat jalannya proses produksi jika terjadi kecelakaan kerja pada pekerja,
 - udara terlalu panas sehingga mengakibatkan ketidaknyamanan pada pekerja,
 - tersandung dengan material yang berserakan di lantai
- Selanjutnya adalah perancangan rekomendasi perbaikan. Perancangan rekomendasi atau usulan perbaikan dilakukan berdasarkan *hazard* (potensi bahaya) yang terjadi. Penulis menganalisis dan memberikan rancangan perbaikan untuk semua sumber bahaya yang ada. Ini bertujuan agar semua permasalahan dari sumber bahaya yang ada didapatkan solusinya. Dengan adanya usulan perbaikan yang diberikan nanti perusahaan dapat mengurangi tingkat kecelakaan dan mencegah adanya kecelakaan yang serupa lagi dengan sebelumnya. Berikut merupakan analisis kejadian dari sumber bahaya dan usulan perbaikan yang diberikan:
1. Rekomendasi perbaikan sikap pekerja. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan oleh penulis untuk menanggulangi potensi bahaya yang disebabkan oleh potensi bahaya (*hazard*) sikap pekerja yang tidak memenuhi standard dalam keselamatan kerja dan prosedur kerja yang baik adalah:
 - a. berupa jadwal pelatihan K3 tentang penggunaan APD yang akan diselenggarakan oleh pihak manajemen. Bagi para pekerja yang tidak dapat menghadiri pelatihan akan dikenakan sanksi. Bentuk dari sanksi yang akan dijatuahkan sesuai dengan kesepakatan pihak perusahaan.
 - b. membuat *worksheet* dalam penggunaan APD di area kerja supaya para pekerja dapat langsung membaca apa saja potensi bahaya yang akan mereka alami apabila tidak menggunakan APD.
 - c. membuat *visual display* mengenai penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) pada area kerja yang memiliki potensi-potensi kecelakaan kerja dan membuat *Standard Operating Procedure (SOP)* penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). *Visual display* ini nantinya dipasang di beberapa tempat untuk memberikan himbauan kepada para pekerja agar selalu menggunakan APD dengan baik.
 2. Rekomendasi perbaikan kondisi lingkungan kerja. Banyak material yang menumpuk terlalu tinggi tidak tertata rapi dan teratur juga tidak ada pembatas keamanan pada tumpukan kaca. Hal ini disebabkan kurangnya pemantauan dari pihak manajemen terhadap kondisi lingkungan kerja. Tidak adanya prosedur yang

baik juga mempengaruhi terjadinya pelanggaran sehingga di lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan potensi kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh material yang tidak teratur dan baik dalam penataannya. Untuk mengatasi hal ini maka diberikan rekomendasi perbaikan yaitu pembuatan prosedur penataan dan pengaturan bahan baku ataupun material lainnya dengan rapi dan bersih sehingga dapat menurangi risiko potensi kecelakaan yang dapat terjadi. Selain itu, pihak manajemen agar lebih mempertegas peraturan yang dibuat, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan baik serta tingkat keselamatan kerja lebih tinggi.

3. Rekomendasi perbaikan panel listrik. Panel listrik yang sering kali terbuka dan kabel colokan yang berserakan dilantai produksi menjadi salah satu penyebab risiko bahaya kecelakaan kerja. Penyebab khusus lolosnya panel listrik yang terbuka adalah kurangnya perhatian dari operator yang sering kali lupa dan tidak menutup tutup panel listrik kembali ketika selesai menggunakan panel listrik. Untuk itu perlu adanya tindakan lanjut dan usulan perbaikan, agar dapat mencegah adanya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh panel listrik yang terbuka. Tindakan yang perlu dilakukan salah satunya adalah memasang tanda peringatan pada tutup panel yang bertuliskan himbauan ketika selesai menggunakan harap tutup panel listrik ditutup kembali seperti semula. Hal ini agar selalu dibaca oleh para operator yang sedang melakukan pekerjaan pada panel listrik, sehingga tidak terjadi kelupaan untuk menutup panel listrik. Kabel colokan yang berserakan dilantai dipasang pada dinding di area produksi sehingga tidak membahayakan para pekerja.
4. Rekomendasi perbaikan area pecahan kaca. Karena pada area pemotongan kaca yang banyak terdapat pecahan kaca dan tidak adanya tempat penampungan pecahan kaca secara khusus maka rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan memberikan tempat pembuangan khusus tepat pada area pemotongan kaca.
5. Rekomendasi perbaikan kabel yang berserakan. Karena pada lingkungan kerja banyak terdapat kabel-kabel yang berserakan dilantai produksi dan para pekerja yang kurang memperhatian penempatan kabel-kabel tersebut, maka rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan memberikan tempat khusus buat kabel. Tempat khusus dibuat dengan mengklip kabel pada tembok, sehingga tidak menganggu atau berserakan pada lantai.
6. Rekomendasi perbaikan udara panas. Karena pada area kerja tertentu kurang pendapatkan perhatian khusus terhadap panasnya kondisi lingkungan kerja dan kurangnya perhatian pihak manajemen terhadap kenyamanan pekerja, maka rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan memberikan *ventilasi* udara terhadap area kerja yang tidak mendapatkan sirkulasi udara. Dengan demikian, udara yang didapatkan dapat berganti setiap harinya dan tidak menyebabkan panas dalam ruangan.
7. Rekomendasi perbaikan genangan air dan bahan kimia berbahaya. Pada area kerja tertentu terdapat banyak genangan air pada lantai produksi karena kurangnya perhatian terhadap kondisi lingkungan kerja oleh pihak manajemen dan juga para pekerja. Rekomendasi yang diberikan adalah dengan memberikan saluran air secara langsung dan memberikan APD yang cukup.
8. Rekomendasi perbaikan kertas yang berserakan. Pada area kerja tertentu terdapat banyak kertas yang tidak terpakai berserakan itu semua dikarenakan kurangnya perhatian dari pihak manajemen dan juga rendahnya kesadaran sikap pekerja tentang kebersihan lingkungan kerja. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan cara pengontrolan rutin pada area proses produksi yang dilakukan

- oleh pihak manajemen dan memperhatikan area produksi yang banyak terdapat kertas tidak terpakai dengan memberikan tempat sampah.
9. Rekomendasi perbaikan genangan air. Karena pada area kerja tertentu terdapat banyak genangan air pada lantai produksi yang disebabkan kurangnya perhatian terhadap kondisi lingkungan kerja. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan memberikan saluran pembuangan air secara langsung, agar tidak terjadi genangan air pada lantai produksi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Potensi bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada area proses pembuatan pengaman kaca (*safety glass*) berasal dari sumber bahaya yang telah digolongkan menjadi 9 sumber.
2. Risiko bahaya yang ditimbulkan pada area proses pembuatan kaca pengaman (*safety glass*) meliputi resiko ekstrim, risiko tinggi, risiko sedang, dan risiko rendah
3. Rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan, berdasarkan sumber bahaya yang ada, meliputi sikap pekerja dan kondisi lingkungan kerja. Untuk memperbaiki sikap pekerja, perlu dibuat prosedur operasional baku untuk keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Untuk memperbaiki kondisi lingkungan kerja, perlu dilakukan perbaikan sesuai kondisi yang dihadapi.

Daftar Pustaka

- Ashfal, R.C. 1999. *Industrial Safety and Health Management*. Fourth Edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Dunjo, J.; Fthenakis, V.; Vilchez, J.A.; Arnaldos, J. 2009. "Hazard and operability (HAZOP) analysis. A literature review". *Hazardous Materials*. Vol. 173 (1), pp. 19 – 32.
- Iskandar, I. 2007. *Identifikasi Risiko Bencana dan Perencanaan Langkah Mitigasi dengan Pendekatan Disaster Management pada Sistem Distribusi Bahan Bakar PLTGU Gratit*. Laporan Penelitian Tugas Akhir, Jurusan Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Juniani, A.I.; Handoko, L.; Firmansyah, C.A. 2008. *Implementasi Metode HAZOPS dalam Proses Identifikasi Bahaya dan Analisa Risiko pada Feedwater System di Unit Pembangkitan Paiton PT. PJB*. Fakultas Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
- Kotek, L.; Tabas, M. 2012. "HAZOP study with qualitative risk analysis for prioritization of corrective and preventive actions". *Procedia Engineering*. Vol. 42 (4), pp. 808-815.
- Pujiono, B.N.; Tama, I.P.; Efranto, R.Y. 2013. "Analisis potensi bahaya serta rekomendasi perbaikan dengan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) melalui perangkingan OHS risk assessment and control". *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*. Vol. 1 (2), pp. 253-264.
- Ridley, J. 2008. *Health & Safety in Brief*. Fourth Edition. England: Elsevier Ltd.