



Analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Pada Proses Produksi di Mesin *Stamping* (Studi Kasus di PT. XYZ)

Arief Wahyu Pamungkas¹, Agustian Suseno²

¹Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

²Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: ariefwahyupamungkas13@gmail.com, HP. 0895638978925

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 27 Maret 2022

Direvisi: 8 April 2022

Dipublikasikan: April 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.6457991

Abstract:

PT. XYZ is a company engaged in manufacturing with its main production results, namely automotive components. Although many efforts have been made by PT. XYZ to minimize accidents and diseases due to work, but the results are still not able to run optimally. This is shown by the still reports related to work accidents, one of which is in the stamping process area. The purpose of this study is to reduce the risk level of work accidents in the production area of stamping machines in PT. XYZ. The study used the HIRARC method to identify, assess and control risk. In production activities in stamping machines, 6 potential hazards were found with a percentage of each risk, namely 67% in the low risk category, 16% moderate risk, and 17% high risk. Recommended risk control in the form of administrative control with safety talk and rule making for workers who do not comply with PPE completeness while in the work area, as well as engineering engineering with the manufacture of covers on stamping machines.

Keywords: *HIRARC, Health Safety Environment, Work Accidents*

PENDAHULUAN

Setiap area kerja pasti memiliki potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja merupakan aktivitas yang tidak terkontrol atau tidak terencana yang dapat mengakibatkan terganggunya proses produksi dan efektifitas kerja seseorang. Tinggi rendahnya tingkat risiko tergantung dari jenis industri, alat atau mesin yang

digunakan, metode kerja yang dilakukan dan upaya manajemen risiko yang diterapkan. Terdapat dua faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja, yaitu dari aktivitas sumber daya manusianya yang tidak mengikuti standar prosedur K3 yang telah ditetapkan perusahaan dan lingkungan kerja yang tidak aman.

Setiap unit usaha atau perusahaan perlu memperhatikan keselamatan kerja karyawannya, baik dari aktivitasnya maupun lingkungan kerjanya. Banyak faktor yang dapat dijadikan penunjang tercapainya keselamatan kerja. Salah satunya dari kemampuan sumber daya perusahaan dalam menciptakan upaya-upaya pengendalian untuk menghilangkan bahaya (*hazard*). *Hazard* merupakan faktor dari dalam yang mempunyai potensi menimbulkan dampak kesehatan maupun keselamatan pekerja atau dampak buruk terhadap lingkungan. Pengendalian terhadap *hazard* ini harus menjadi prioritas pihak manajemen untuk menjamin keselamatan para kerja dan orang-orang lainnya di lokasi pekerjaan berlangsung.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang hasil produksi utamanya yaitu komponen otomotif. PT. XYZ sangat mengutamakan sistem K3 guna mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, efisien, dan produktif. Hal ini dibuktikan dengan adanya pembentukan panitia pembina keselamatan dan kesehatan kerja (P2K3) yang mengatur dan mengelola penerapan keselamatan, kesehatan dan lingkungan kerja. Selain itu, PT. XYZ telah disertifikasi ISO 9001 dan ISO 14001 pada tahun 2015. Meskipun banyak upaya telah dilakukan oleh PT. XYZ untuk meminimalisir atau menghilangkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, akan tetapi hasilnya masih belum dapat berjalan dengan maksimal. Hal ini ditunjukkan dengan masih adanya laporan terkait kecelakaan kerja, yang salah satunya berada di area proses *stamping*. Tabel 1 menunjukkan data kecelakaan kerja yang terjadi pada area proses *stamping* di PT. XYZ selama tahun 2020 hingga 2021.

Tabel 1. Data kecelakaan kerja pada area proses *stamping* tahun 2020-2021

No.	Jenis Kecelakaan	Jumlah
1	Cedera pada saat pengangkatan <i>polybox</i>	4

2	Tangan tergores	8
3	Tangan terjepit <i>dies</i>	1
4	Gangguan pendengaran	5
5	<i>Scrap</i> melesat mengenai area wajah	1

Dari tabel 1 diketahui bahwa terdapat 19 kecelakaan kerja dan 5 risiko kecelakaan kerja di area proses *stamping* pada tahun 2020-2021. Hal ini menunjukkan bahwa masih adanya *hazard* yang masih belum terkendali. Selain itu, adanya penemuan kasus kecelakaan kerja ini tidak sesuai dengan misi perusahaan terkait *zero accident*. Maka dari itu, upaya pengendalian keselamatan kerja harus dilakukan guna menekan tingkat kecelakaan kerja. Salah satu metode yang dapat, yaitu metode *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC).

Penelitian terkait upaya pengendalian kecelakaan kerja dengan menggunakan metode HIRARC telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Smarandana, Momon, & Arifin, 2021) metode HIRARC diimplementasikan untuk mengetahui bahaya primer dan sekunder pada proses fabrikasi di PT. Tri Jaya Teknik. Hasilnya diketahui bahwa terdapat 30 potensi risiko, dengan 30% diantaranya termasuk kategori *high risk*. Evaluasi yang dilakukan yaitu pengendalian teknis (rekayasa *engineering*), administrasi dan APD. Penelitian yang dilakukan oleh (Suardi & Zetil, 2021) pelaksanaan HIRARC digunakan untuk memahami sumber bahaya dan risiko kecelakaan pada proses penyemprotan cat di PT. Sumber Marine Shipyard. Hasilnya ditemukan terdapat 3 risiko kecelakaan kerja, dengan nilai risiko tertinggi yaitu 12 yang termasuk kategori *high risk*. Evaluasi yang dilakukan yaitu pengendalian teknis, administrasi, dan APD.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menekan tingkat risiko kecelakaan kerja pada area produksi mesin *stamping* di PT. XYZ menggunakan metode HIRARC,

yakni dengan mengidentifikasi *hazard*, menilai tingkat risiko dan memberikan usulan pengendalian risiko.

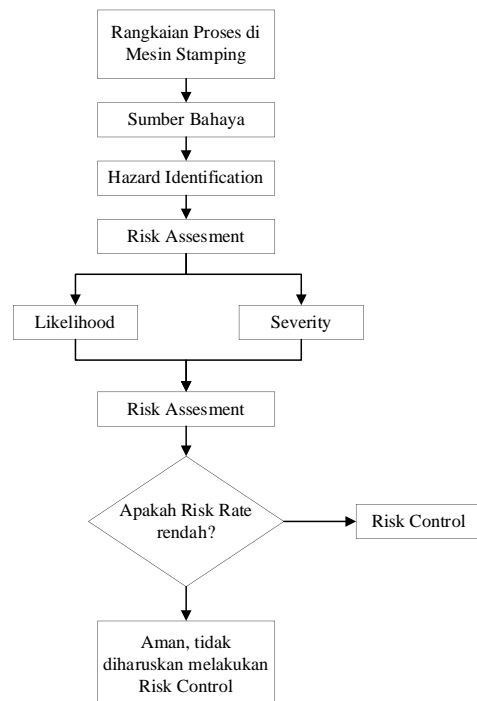
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Departemen *Stamping* yang ada di PT. XYZ. Jenis penelitian yang digunakan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Terdapat dua sumber data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data penilaian *likelihood* dan *severity* atas potensi bahaya dan risiko yang teridentifikasi, yang diperoleh dengan cara pengisian kuisioner oleh ahli K3 di PT. XYZ. Sedangkan data sekunder, terdiri dari data kecelakaan kerja yang ada di PT. XYZ pada tahun 2020-2021, profil perusahaan, serta dari studi literatur terhadap jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian. Data yang telah terkumpul kemudian diolah menggunakan metode *Hazard Identification*, *Risk Assesment*, dan *Risk Control* (HIRARC).

Metode *Hazard Identification*, *Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC)

HIRARC merupakan proses yang menjelaskan kemungkinan terjadinya potensi bahaya, meliputi tingkat kejadian, tingkat bahaya hingga melakukan evaluasi pengendalian dari setiap potensi kerugian dan cedera yang terjadi. Sedangkan menurut HIRARC telah menjadi fundamental dari praktik perencanaan, manajemen dan penerapan dari manajemen risiko.

Berdasarkan OHSAS 18001:2007 pengaplikasian metode HIRARC dalam pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di lingkungan pekerjaan dapat dilakukan dalam 3 tahap, yakni Identifikasi bahaya (*hazard identification*), Penilaian risiko (*risk assessment*) dan Pengendalian risiko (*risk control*). Implementasi metode HIRARC pada penelitian ini dicerminkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flow Chart* Penelitian

Identifikasi potensi bahaya

Identifikasi bahaya adalah suatu proses yang dapat dilakukan untuk mengenali seluruh situasi atau kejadian yang berpotensi sebagai penyebab terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang mungkin timbul di tempat kerja (Tarwaka, 2014). Identifikasi bahaya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi bahaya dari suatu bahan, alat atau sistem (Irawan, Panjaitan, & Yenny, 2015).

Penilaian Risiko

Setelah semua risiko teridentifikasi kemudian dilakukan penilaian risiko. Penilaian risiko merupakan proses analisa untuk menilai risiko dan mengidentifikasi tindakan-tindakan kontrol yang diperlukan untuk menghilangkan atau mengurangi risiko yang ada agar masih dalam batas toleransi (Rijanto, 2011) Setiap potensi bahaya yang ditemukan pada tahap identifikasi bahaya akan dilakukan penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko (*risk rating*) dari bahaya-bahaya tersebut. Persamaan untuk menghitung penilaian risiko dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\text{Risk Rate} = \text{Likelihood} \times \text{Severity} \quad (1)$$

Likelihood berarti Kemungkinan terjadinya suatu kejadian dalam periode tertentu atau kondisi tertentu. Tingkat kemungkinan terjadinya bahaya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikas *Likelihood*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	<i>Rare</i>	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu
2	<i>Unlikely</i>	Kemungkinan terjadinya jarang
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sewaktu-waktu
4	<i>Likely</i>	Sangat mungkin terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi hampir di semua keadaan

Severity berarti tingkat keparahan atas risiko dari suatu kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Tingkat keparahan (*severity*) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tingkat *Severity*

No.	Kriteria	Penjelasan
1	Insignification	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2	Minor	Menimbulkan cedera ringan, P3K, penanganan di tempat, dan kerugian kecil, tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis
3	Moderate	Memerlukan perawatan medis, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang

4	Major	Cidera berat, kehilangan kemampuan produksi, penanganan luar area tanpa efek negatif, kerugian finansial besar
5	Catastrophic	Kematian, keracunan hingga keluar area dengan efek gangguan, kerugian finansial besar

Tingkat risiko (*risk rate*) merupakan tingkatan risiko didasar pada skala *likelihood* dan skala *severity*. Tingkatan risiko (*risk rate*) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. *Matrix* Tingkat Risiko

Tingkat Risiko (<i>Risk Rate</i>)						
<i>Likelihood</i>	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
Skala	<i>Severity</i>					
Kategori Tingkat Risiko						
<i>Extreme Risk</i>						
<i>High Risk</i>						
<i>Moderate Risk</i>						
<i>Low Risk</i>						

Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Menurut Suma'mur (1986) dalam (Supriyadi, Nalhadi, & Rizaal, 2015) Pengendalian Risiko (*Risk Control*) merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan semua kemungkinan bahaya ditempat kerja serta melakukan peninjauan ulang secara terus menerus untuk memastikan bahwa pekerjaan telah aman.

Pengendalian risiko memberikan pedoman pengendalian risiko yang lebih

spesifik untuk risiko K3 dengan pendekatan sebagai berikut:

1. Eliminasi (*Elimination*)

Pengendalian ini dilakukan dengan cara menghilangkan sumber bahaya (*hazard*). Upaya ini merupakan pilihan utama atau dapat dikatakan sebagai solusi terbaik untuk menghilangkan sumber risiko secara menyeluruh.

2. Substitusi (*Substitution*)

Pengendalian ini dilakukan dengan cara mengganti proses, atau melakukan tahapan penggantian bahan yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman. Prinsip pengendalian ini adalah menggantikan sumber risiko dengan sarana atau peralatan lain yang lebih aman atau lebih rendah tingkat risikonya. Dalam pengaplikasiannya cara ini membutuhkan langkah *trial and error* untuk mengetahui apakah teknik atau substansi pengganti dapat berfungsi sama efektifnya dengan proses sebelumnya.

3. Pengendalian Teknis (*Engineering Controls*)

Pengendalian ini dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan bahaya dengan pekerja serta untuk mencegah terjadinya kesalahan manusia. Pengendalian ini terpasang dalam suatu unit sistem mesin atau peralatan.

4. Pengendalian Administrasi (*Administrative Controls*)

Pengendalian ini merupakan salah satu pilihan terakhir karena pada dasarnya langkah ini mengandalkan sikap dan kesadaran dari pekerja. Upaya dalam langkah ini difokuskan pada pembuatan ataupun evaluasi pada prosedur seperti SOP (*Standard Operating Procedures*) ataupun aturan-aturan lain di dalam sistem sebagai langkah mengurangi tingkat risiko.

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Merupakan seperangkat alat keselamatan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh atau

sebagian tubuhnya dari kemungkinan adanya paparan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan menjelaskan lebih detail mengenai data yang telah didapat dengan cara observasi, wawancara, dan kuesioner yang kemudian diolah dengan menggunakan metode HIRARC yang terdiri dari *hazard identification, risk assessment, and risk control*.

Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

Identifikasi bahaya dilakukan berdasarkan dari observasi secara langsung ke lapangan kerja dengan melihat aktivitas proses produksi yang dilakukan para operator di Mesin *Stamping*, kemudian melakukan diskusi dengan pembimbing lapangan yang merupakan salah satu ahli K3 yang ada di PT. XYZ. Diskusi dengan pembimbing lapangan atau ahli K3 dilakukan untuk memperkuat peneliti dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko yang terjadi. Hasil identifikasi potensi bahaya pada proses produksi di Mesin *Stamping* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi Bahaya pada Proses Produksi di Mesin Stamping

No.	Proses	Potensi Bahaya	Risiko
1	Menempatkan <i>polybox before</i> proses yang berisi material disebelah kiri	Volume berlebihan	Cedera
2	Memasukkan material dalam bentuk <i>sheet</i> ke dalam cetakan/ <i>dies</i>	Tidak menggunakan APD	Tangan tergores
3	Menekan kedua tombol <i>push button</i> untuk menjalankan mesin	Mengganjal salah satu <i>push button</i>	Tangan terjepit <i>dies</i>
4	Proses <i>stamping</i>	Suara bising	Gangguan pendengaran
5	Menempatkan <i>part</i> pada <i>Polybox after</i> proses disebelah kanan	Volume berlebihan	Cedera
6	Pembersihan <i>scrap</i>	Tidak membersihkan <i>scrap</i> dengan benar	<i>Scrap</i> melekat ke area wajah

Tabel 5 menunjukkan terdapat enam potensi bahaya yang teridentifikasi dari awal hingga akhir proses produksi pada Mesin *Stamping*, yang mana lima diantaranya disebabkan oleh *unsafe action* dan satunya disebabkan oleh *unsafe condition*. Selanjutnya, dilakukan penilaian risiko (*risk assesment*) atas potensi bahaya yang ditemukan tersebut.

Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

Penilaian risiko ini memiliki acuan dengan melakukan pendekatan AS/NZS 4360 yang dimana pendekatan ini merupakan sebuah badan yang melakukan standarisasi Kesehatan dan Keselamatan

Kerja (K3). Penilaian pendekatan AS/NZS 4360 membahas mengenai *likelihood*, *severity* dan *risk rate*.

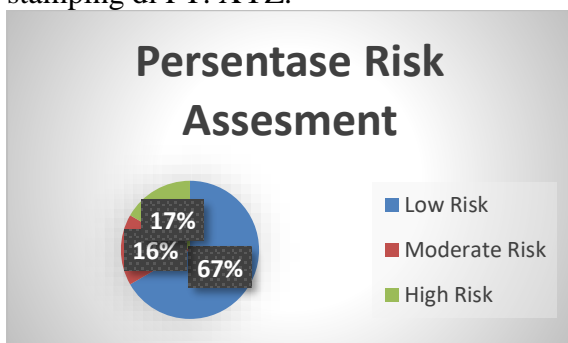
PT. XYZ telah melakukan upaya pengendalian risiko atas potensi bahaya yang ada pada proses produksi di Mesin *Stamping*, meliputi rekayasa *engineering*, pengendalian administratif dan perlengkapan alat pelindung diri (APD). Sehingga, pada penelitian ini akan dilakukan penilaian sisa risiko dari upaya pengendalian yang telah dilaksanakan oleh PT. XYZ. Penilaian risiko pada proses produksi di Mesin *Stamping* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Penilaian Risiko pada Proses Produksi di Mesin *Stamping*

No.	Proses	Hazard	Risiko	Penilaian Risiko		
				L	S	RR
1	Menempatkan <i>polybox before</i> proses yang berisi material disebelah kiri	Volume berlebihan	Cedera	2	3	4
2	Memasukkan material dalam bentuk <i>sheet</i> ke dalam <i>dies</i>	Tidak menggunakan APD	Tangan tergores	1	2	2
3	Menekan kedua tombol <i>push button</i> untuk menjalankan mesin	Mengganjal salah satu <i>push button</i>	Tangan terjepit <i>dies</i>	1	4	4
4	Proses <i>stamping</i>	Suara bising	Gangguan pendengaran	3	2	6

5	Menempatkan <i>part</i> pada <i>polybox</i> after proses disebelah kanan	Volume berlebihan	Cedera	2	2	4
6	Pembersihan <i>scrap</i>	Tidak membersihkan <i>scrap</i> dengan benar	<i>Scrap</i> melekat ke area wajah	3	4	12

Dari hasil perhitungan, tercatat sebanyak 6 kasus potensi bahaya yang ada di PT. XYZ dengan persentase tiap risikonya yaitu sebanyak 67% atau 4 kasus potensi bahaya dengan risiko rendah (*low risk*), lalu sebanyak 16% atau 1 kasus potensi bahaya dengan risiko sedang (*moderate risk*), dan sebanyak 17% atau 1 kasus potensi bahaya dengan risiko tinggi (*high risk*). Gambar 2. menunjukkan presentase setiap level bahaya pada proses stamping di PT. XYZ.



Gambar 2. Persentase *risk assesment* pada proses *stamping*

Pengendalian Risiko (*Risk Control*)

Pengendalian risiko merupakan langkah meminimalkan potensi bahaya yang terdapat dalam lingkungan kerja. Pengendalian potensi bahaya berdasarkan hasil skala prioritas dalam hirarki pengendalian risiko. Hirarki atau metode yang dilakukan untuk mengendalikan risiko, diantaranya eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Pengendalian risiko pada penelitian ini berfokus pada proses yang mempunyai *risk level moderate* dan *high* yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengendalian Risiko pada Proses Produksi di Mesin *Stamping*

No.	Proses	Risiko	<i>Risk Level</i>	<i>Risk Control</i>
1	Proses <i>stamping</i>	Gangguan pendengaran	<i>Moderate</i>	Administratif (<i>Safety talk</i> dan pembuatan sanksi)
2	Pembersihan <i>scrap</i> tidak benar	<i>Scrap</i> melekat ke area wajah	<i>High</i>	Rekayasa <i>engineering</i> (Pembuatan <i>cover</i> pada mesin <i>Stamping</i>)

Rekomendasi pengendalian pada proses *stamping*, yaitu pengendalian administratif berupa *safety talk* dan pemeriksaan ke lapangan setiap harinya terkait pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) dan menjalankan operasi sesuai SOP yang ada. *Safety talk* dapat dilakukan setiap harinya oleh *leader* Departemen *Stamping* saat melakukan *briefing*. Sedangkan, untuk pemeriksaan

penggunaan APD dapat dilakukan setelah *briefing* atau sebelum pekerja memasuki area produksi. Selain itu, dilakukan kembali pemeriksaan penggunaan APD dipertengahan guna mengetahui kedisiplinan dan kepatuhan para pekerja terhadap penggunaan APD dan menjalankan operasi sesuai SOP yang berlaku. Selain itu, tim HSE perlu membuat *worksheet checklist* untuk penggunaan

APD. Hal ini bertujuan untuk memudahkan *leader* departemen dalam mengontrol kelengkapan setiap pekerja dalam menggunakan APD. Apabila tidak memenuhi peraturan maka akan diberikan

sanksi oleh perusahaan. Contoh gambar *worksheet checklist* atas kepatuhan penggunaan APD dapat dilihat pada gambar 3.

CHECKLIST KEPATUHAN PENGGUNAAN APD												
Hari :			Factory :									
Tanggal :			Departemen :									
Shift :			Mesin :									
No	Nama	Jabatan	Kacamata Safety		Sepatu Safety		Ear Plug		Sarung Tangan		Masker	
			Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No

Gambar 3. Checklist Kepatuhan Penggunaan APD

Rekomendasi pengendalian untuk meminimalisir *scrap* melesat mengenai area wajah saat proses *stamping* dilakukan, yaitu *rekayasa engineering* berupa pembuatan *cover* pada mesin *stamping*. *Cover* dapat berupa benda yang berwarna bening dan lentur namun memiliki ketebalan yang cukup. Sehingga apabila *scrap* melesat keluar dapat tertahan oleh *cover* tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat enam potensi bahaya yang teridentifikasi dari awal hingga akhir proses produksi pada mesin *stamping* di PT. XYZ dengan persentase tiap risikonya yaitu sebanyak 67% dengan risiko rendah (*low risk*), 16% dengan risiko sedang (*moderate risk*), dan 17% dengan risiko tinggi (*high risk*). Rekomendasi pengendalian yang diberikan pada proses *stamping* yaitu pengendalian administratif berupa *safety talk* dan pemeriksaan terkait kelengkapan alat pelindung diri (APD) dan SOP. Sedangkan Pengendalian yang direkomendasikan untuk meminimalisir *scrap* melesat mengenai area wajah saat proses *stamping* dilakukan, yaitu *rekayasa engineering* berupa pembuatan *cover* pada mesin *stamping*.

DAFTAR PUSTAKA

AS/NZS 4360. (2004). *Risk Management Standard*. Australia.

Irawan, S., Panjaitan, T., & Yenny, L. (2015). Penyusunan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control. *Jurnal Titra*, 3 No. 1.

OHSAS 18001. (2007). *Occupational Health and Safety Management System Requirements*.

Rijanto, B. (2011). *Pencegahan kecelakaan di industri*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Smarandana, G., Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 Pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7 No 1, 56-62.

Suhardi, F., & Zetil, S. (2021). Analisis Resiko Keselamatan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Sumber Marine Shipyard. *Jurnal Comasie*, 5 No 07, 81-91.

Supriyadi, Nalhadi, A., & Rizaal, A. (2015). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko K3 Pada Tindakan Perawatan & Perbaikan Menggunakan Metode HIRARC

(Hazard Identification, Risk Assessment, Risk Control) Pada PT. X. *Seminar Nasional Riset Terapan*, 281-286.

Tarwaka. (2014). *Dasar-Dasar Keselamatan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja*. Surakarta: Harapan Press.