

# ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA AKTIVITAS PROSES PRODUKSI DI DEPARTEMEN AUTOLATHE PADA PT XYZ

Reychandro Eryvan Pardomuan Sijabat<sup>1</sup>, Welly Sugianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera  
email: [pb210410077@upbatam.ac.id](mailto:pb210410077@upbatam.ac.id)

## ABSTRACT

*The Autolathe Department is an organizational unit responsible for producing specific products at PT XYZ using CNC lathes. The tasks in this department include machine operation, machine setup, part rework, and deburring/polishing parts, all of which are exposed to sharp objects, chemicals, and extreme dust. The company has implemented safety measures such as introducing Occupational Health and Safety (OHS) during recruitment and providing various types of Personal Protective Equipment (PPE). However, these control efforts have not been fully effective. This study aims to identify risks in all tasks within the Autolathe department using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) method and Job Safety Analysis (JSA) method, assess the risk levels, and provide recommendations to the company. The data was collected through documentation, observations, interviews, and discussions with production supervisors who also serve as OHS supervisors. The study found three tasks with high overall risk levels, involving 17 risk variables categorized as extreme or high, such as flying debris, cuts from cutter blades, material pinching, and exposure to chemicals and dust. The study recommends improving the system, including strict sanctions for operators who fail to wear PPE according to Standard Operating Procedures and providing additional PPE.*

**Keywords:** Hazard; HIRADC; JSA; Occupational Health and Safety (OHS); Risk.

## PENDAHULUAN

Kemajuan industri di zaman sekarang ini mengalami perubahan sangat pesat yang berdampak pada kemajuan teknologi. Adanya kemajuan teknologi tersebut mengharuskan dunia pendidikan di negeri ini untuk terus mengikuti perkembangan dan harus berkomitmen untuk meningkatkan

kualitas pendidikannya, terkhusus yang berada dalam bidang industri. Industri dapat diartikan sebagai usaha atau kegiatan untuk mengolah bahan mentah atau barang setengah jadi agar barang tersebut akan memiliki nilai tambah untuk menghasilkan keuntungan. Dalam hal ini, hasil industri dapat berbentuk barang maupun jasa (Zulaeha & Suwardi, 2020).

Industri manufaktur dapat menciptakan inovasi teknologi yang di mana dengan adanya inovasi teknologi yang tercipta sebagai pendamping manusia dalam bekerja, tidak memungkirkan untuk terjadinya sebuah kecelakaan yang terjadi akibat inovasi teknologi tersebut, yang di mana kecelakaan kerja terjadi karena adanya kesalahpahaman antara factor-faktor seperti faktor peralatan, faktor manusia, maupun faktor lingkungan. Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang terjadi secara tidak terencana atau yang tidak diinginkan yang terjadi secara tiba-tiba yang bisa saja menimbulkan suatu kerusakan pada sebuah alat, material, dan juga kecelakaan atau cedera dan mungkin saja akibat lainnya yang bisa saja terjadi (H.Abdurrozzaq dkk , 2020; 160).

kesehatan dan keselamatan kerja (K3) merupakan bentuk jaminan kerja untuk membentuk suatu lingkungan kerja yang terhindar dari suatu bahaya yang akan mengintai, hal ini dapat diperoleh dari suatu prosedur identifikasi bahaya, penilaian risiko dan pengendalian atau dikenal sebagai HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment, and Determining Control). Ketika didapat suatu pekerjaan/kegiatan dengan risiko yang tinggi, dapat dilakukan penjabaran lebih spesifik mengenai identifikasi kemungkinan risiko yang terjadi dan pengendalian risiko sebagai upaya untuk menanggulangi risiko tersebut dengan menggunakan metode JSA (Job Safety Analysis), dimana JSA ditujukan sebagai upaya mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Zulfa et al., 2017).

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur industri dalam pembuatan komponen mekanikal, *electrical*, dan *sub*

*assy modular* dengan melewati berbagai proses dengan menggunakan mesin bubut berbasis CNC. Perusahaan ini terletak dikawasan Bintang Industrial Park II Tanjung Uncang. Kesadaran dalam perilaku K3 sudahlah di tekankan sedari dini dalam PT XYZ sewaktu perekrutan pekerja atau karyawan.

Pada departemen *Autolathe* melakukan beberapa aktivitas seperti pengoperasian mesin CNC, *setup* mesin CNC, *rework part* dan *deburring/polishing* part yang berbahan dasar dari aluminium, besi, dan plastik. Dari 4 jenis aktivitas pekerjaan tersebut dapat menimbulkan beberapa bahaya kecelakaan kerja dan risiko yang bisa merugikan pekerja maupun perusahaan. Beberapa Risiko K3 yang dapat terjadi antara lain mata kemasukan debu, tangan terjepit, menghirup debu, tersengat panas dari material yang diburing, tangan tersayat pisau *cutter* dan terkontaminasi bahan kimia berkonsentrasi tinggi. Jika operator tidak memahami prosedur kerja yang benar atau kurang nya perhatian dari perusahaan maka risiko kecelakaan kerja ini dapat senantiasa terjadi.

## KAJIAN TEORI

### 2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hasil dari sebuah pemikiran dan usaha untuk memastikan adanya bentuk wujud keutuhan atau kesempurnaan baik dalam bentuk jasmani atau rohaniah, khususnya pada tenaga kerja, dan pada manusia secara umum. Dimana untuk mengarahkan kepada masyarakat yang adil dan makmur (Yuliandi & Ahman, 2019).

### 2.2 Potensi Bahaya

Potensi bahaya kerja adalah sebuah kondisi yang ada dalam lingkungan kerja

yang memungkinkan untuk timbulnya cedera, penyakit, dan gangguan kesehatan akibat dari pekerjaan tersebut (Setyaningsih, 2018).

### 2.3 Risiko K3

Risiko adalah hal yang sering melekat pada setiap kegiatan dalam sebuah pekerjaan. Pada Bidang K3, Risiko yang berpotensi menyebabkan kerugian besar adalah hal yang harus diperhatikan pengendaliannya karena dapat mengancam keselamatan karyawan. Risiko dapat dihindari dengan cara membuat pencegahan potensi sehingga dampaknya dapat dikurangi. Suatu tingkat risiko yang diketahui sebelum terjadi sangat penting dalam pengendalian risiko tersebut (Setiyoso, dkk, 2019).

### 2.4 Kecelakaan Kerja

kecelakaan kerja merupakan peristiwa yang tidak terduga atau tindakan tidak aman yang terjadi di tempat kerja dan mengakibatkan cedera fisik, penyakit, atau bahkan kematian bagi pekerja. Kecelakaan ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, termasuk lingkungan kerja, prosedur kerja, dan perilaku individu (Terok et al., 2020).

### 2.5 Alat Pelindung Diri

Alat pelindung diri atau yang sering disebut APD merupakan seperangkat alat-alat kerja yang secara sengaja diciptakan guna melindungi setiap pekerja dari potensi bahaya yang akan terjadi ditempat kerja yang dimana dapat mengancam keselamatan para pekerja (Aini & Suwandi, 2023). Alat pelindung sendiri juga sebuah kewajiban untuk digunakan oleh para pekerja dan pihak perusahaan wajib menyedia guna menjaga keselamatan setiap pekerja. Sesuai dengan Permenakertrans No.8 Tahun 2010 tentang alat pelindung diri

yang dapat ditemui pada pasal 2 dimana pengusaha atau pengurus perusahaan tempat pekerja bekerja wajib menyediakan APD yang sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada.

### 2.6 Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control).

Menurut persyaratan OHSAS 18001, suatu perusahaan harus membuat prosedur untuk mengidentifikasi bahaya, mengevaluasi risiko, dan menentukan cara mengendalikannya atau disebut sebagai HIRADC. HIRADC bertujuan untuk mengurangi risiko menjadi lebih kecil agar bisa mencegah kecelakaan terjadi (Zulfa et al., 2017).

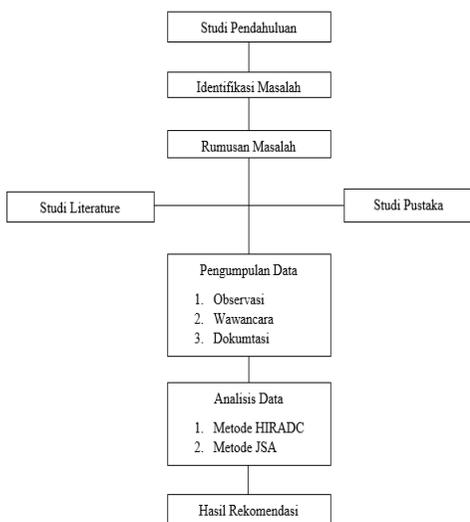
### 2.7 Metode JSA ( Job Safety Analysis )

Dalam tesis (Zulfa et al., 2017) dikatakan bahwa JSA adalah usaha menganalisa tugas dan prosedur yang ada didalam suatu industri. Dapat didefinisikan sebagai suatu metode yang mempelajari suatu pekerjaan untuk mengidentifikasi potensi bahaya secara detail step-by-step lalu akan dikembangkan solusi untuk dapat menghilangkan, mereduksi dan mengontrol bahaya.

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain penelitian

sebuah proses metodelis yang mencakup tahapan-tahapan tertentu dalam pelaksanaan penelitian.



**Gambar 1.** Desain Penelitian  
(Sumber: Data Penelitian, 2024)

**3.2 Tehnik Pengumpulan Data**

memfasilitasi penelitian ini teknik pengumpulan data meliputi:

1. Observasi

2. Wawancara
3. Dokumentasi

**3.3 Analisis Data**

1. Metode HIRADC
2. Metode JSA

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder dimana data data primer didapat melalui penyebaran kuisisioner, wawancara dan pengamatan langsung dilapangan. Penyebaran kuisisioner dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko melalui penilaian matriks risiko, wawancara dilakukan untuk memperoleh data variabel risiko dan pengendalian risiko serta pengamatan langsung dilapangan untuk memperoleh data mengenai kondisi kerja dan pengendalian risiko di lapangan.

Data sekunder diperoleh dari data historis perusahaan mengenai kecelakaan kerja keseluruhan pekerjaan yang ada pada departemen Autolathe ada di table 1.

**Tabel 1.** Data Kecelakaan Kerja

No.	Waktu Kejadian	Jenis pekerjaan	Kecelakaan Kerja	Akibat
1	11-02-2023	Pengoperasian mesin	Pelipis mata kepercik serpihan geram saat menggunakan mesin grinding	Pelipis mata robek dan dijahit oleh tim medis
2	18-03-2023	Pengoperasian mesin	Tangan tersayat pisau cutter saat membuang sisa proses mesin	Tangan robek dan dijahit tim medis
3	12-04-2024	Rework part	Mata kemasukan geram saat membersihkan part menggunakan wind compressor	Mata kelilipan sampe kemerahan dan ditangani medis

No.	Waktu Kejadian	Jenis pekerjaan	Kecelakaan Kerja	Akibat
4	01-10-2024	Rework part	Tangan tersayat pisau cutter saat membuang sisa proses mesin	Tangan robek dan diperban

(Sumber: Data Penelitian, 2023-2024)

#### 4.1.2 Identifikasi Bahaya

Dari studi literatur dan observasi lapangan ditentukan 4 pekerjaan utama yaitu pertama pengoperasian mesin CNC dengan jumlah variabel risiko sebanyak 7 variabel, kedua setup/troubleshooting mesin CNC dengan 7 variabel risiko,

ketiga proses rework dengan 5 variabel risiko, dan terakhir deburing part dengan 5 variabel risiko sehingga total keseluruhan variabel berjumlah 24 variabel. Berikut Tabel 2. menunjukkan variabel risiko kecelakaan kerja.

**Tabel 2.** Variabel Risiko

No	Jenis Pekerjaan	Identifikasi Bahaya
1	Pengoperasian Mesin	Kepercikan geram saat grenda atau potong material Terjepit saat pemindahan material ke barfeeder Tersayat geram material saat pembersihan material di mesin Terjepit pintu mesin Tersayat cutter saat pembersihan burr part Terpeleset oli saat berpindah mesin Terciprat bahan kimia atau oli mesin
2	Setup Mesin	Tangan tersayat tool Mata kepercik geram saat grinding tool Tangan terjepit pintu mesin Tangan terjepit chuck Tertimpa perkakas Tangan terpeleset saat mengunci Terciprat bahan kimia (pelumas mesin)
3	Rework Part	Tangan tersayat pisau cutter Mata kepercik geram Tertimpa tumpukan part Menghirup geram halus Tangan terkontaminasi bahan kimia
4	Deburing/polishing Part	Tersengat part panas Mata kepercik geram Menghirup geram halus Terlempar part Tangan terkontaminasi bahan kimia

(Sumber: Data Penelitian, 2024)

**4.1.3 Severity Index dan Level Risiko**

Severity index digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan risiko dan dampak yang signifikan. Nilai severity index akan dihasilkan dalam bentuk presentase (%).

Rumus Severity Index untuk kemungkinan (Probability):

$$SI(p) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} (100\%)$$

Keterangan:

SI(p) = Severity index untuk Probability

ai = Konstanta Penilaian

xi = Frekuensi Responden i = 1, 2, 3, 4, 5....., n

Rumus Severity Index untuk dampak (Impact):

$$SI(i) = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i x_i}{5 \sum_{i=1}^5 x_i} (100\%)$$

SI(i) = Severity index untuk Impact

ai = Konstanta Penilaian

xi = Frekuensi Responden i = 1, 2, 3, 4, 5....., n

**Tabel 3.** matriks Risiko

Kategori Kemungkinan	Kategori Dampak	SI(%)	SN
Hampir pasti terjadi	Bencana	>81-100	5
Sering Terjadi	Berat	>61-80	4
Dapat Terjadi	Sedang	>41-60	3
Kadang Terjadi	Kecil	>21-40	2
Jarang Terjadi	Tidak Signifikan	≤20	1

(Sumber: Data Penelitian,2024)

**Tabel 4.** Level Risiko

Kemungkinan	Konsekuensi					
	Tidak Signifikan	Kecil	Sedang	Berat	Bencana	
	1	2	3	4	5	
Hampir Pasti Terjadi	1	T	T	E	E	E
Sering Terjadi	2	S	T	T	E	E
Dapat Terjadi	3	R	S	T	E	E
Kadang Kadang	4	R	R	S	T	E
Jarang Sekali	5	R	R	S	T	T

(Sumber: Data Penelitian,2024)

**Tabel 5.** Tingkat Risiko Tiap Variabel Risiko

No	Identifikasi Risiko	Kemungkinan		Dampak		Tingkat Risiko
		SI(%)	Skala	SI(%)	Skala	
1	Tangan terjepit saat pemindahan material ke barfeeder	49%	3	48%	3	T
2	Tangan tersayat geram material saat pembersihan material dalam mesin	69%	4	44%	3	T

No	Identifikasi Risiko	Kemungkinan		Dampak		Tingkat Risiko
		SI(%)	Skala	SI(%)	Skala	
3	Tangan Tersayat cutter saat pembersihan burr part	58%	3	42%	3	T
4	Terjepit pintu mesin	31%	2	46%	3	S
5	Terpeleset oli saat berpindah mesin	46%	3	42%	3	T
6	Mata kepercikan geram saat grenda atau potong material	41%	3	47%	3	T
7	Terciprat bahan kimia atau oli mesin	71%	4	39%	2	T
1	Tangan tersayat tool	42%	3	44%	3	T
2	Mata kepercik geram saat grinding tool	29%	2	49%	3	S
3	Tangan terjepit pintu mesin	29%	2	38%	2	R
4	Tangan terjepit chuck	24%	2	53%	3	S
5	Tertimpa perkakas	22%	2	49%	3	S
6	Tangan terpeleset saat mengunci	51%	3	36%	2	S
7	Terciprat bahan kimia (pelumas mesin)	76%	4	31%	2	T
1	Tangan tersayat pisau cutter	75%	4	40%	2	T
2	Mata kepercik geram	50%	3	65%	4	E
3	Tertimpa tumpukan part	65%	4	40%	2	T
4	Menghirup geram halus (debu part)	100%	5	45%	3	E
5	Tangan terkontaminasi bahan kimia	95%	5	45%	3	E
1	Tersengat part panas	80%	4	33%	2	T
2	Mata kepercik geram	66%	4	40%	2	T
3	Menghirup geram halus (debu part)	100%	5	33%	2	T
4	Terlempar part	47%	3	33%	2	S
5	Tangan terkontaminasi bahan kimia	100%	5	27%	2	T

(Sumber: Data Penelitian,2024)

**Tabel 6.** Tingkat Risiko Tiap Pekerjaan

No	Kegiatan	Kemungkinan		Dampak		Tingkat Risiko
		SI(%)	Skala	SI(%)	Skala	
1	Pengoperasian Mesin	52%	3	44%	3	Tinggi
2	Setup Mesin	39%	2	43%	3	Sedang

No	Kegiatan	Kemungkinan		Dampak		Tingkat Risiko
		SI(%)	Skala	SI(%)	Skala	
3	Rework Part	77%	4	47%	3	Tinggi
4	Deburing/polishing part	79%	4	33%	2	Tinggi

(Sumber: Data Penelitian,2024)

#### 4.1.4 Job Safety Analysis (JSA)

Berdasarkan identifikasi risiko dan perhitungan HIRADC didapatkan pekerjaan dengan tingkat risiko tertinggi yaitu Pengoperasian Mesin, Rework Part dan Deburing/polishing Part. Berdasarkan hasil penilaian severity index pada tiap variabel risiko yang sudah dilakukan, maka didapatkan tingkatan risiko ekstrim hingga rendah untuk tiap variabel.

Selanjutnya variabel dengan risiko tertinggi yaitu risiko tinggi dan ekstrim diambil. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa variabel-variabel ini memiliki dampak yang sangat besar, yang dapat menyebabkan cacat bahkan mungkin kematian dan membuat pekerjaan itu sangat berbahaya.

#### 4.1.5 Pengendalian Risiko

Setelah melakukan analisis risiko berdasarkan HIRADC dan JSA, selanjutnya dilakukan pengendalian risiko. Dengan mempertimbangkan hierarki pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, pengendalian teknis, administratif dan penyediaan alat pelindung diri (alat keselamatan kerja).

Pengendalian yang dilakukan selama operasi perbaikan ini hanya mencakup beberapa aspek yang dipertimbangkan. Meliputi kontrol administratif dengan menyediakan Standart of Procedur (SOP), melakukan upaya pengendalian seperti memperketat pengawasan pekerja dan memberi sanksi tegas terhadap pelanggar serta menyediakan alat pelindung diri bagi

pekerja seperti sarung tangan karet, kacamata safety, face shield, dan apron.

#### 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa risiko yang dilakukan penulis menggunakan metode HIRADC dan ditambah dengan penjabaran langkah-langkah pekerjaan menggunakan metode JSA, ditemukan 3 jenis pekerjaan di departemen autolathe yang disarankan penulis untuk segera dilakukan pembenahan oleh PT XYZ yaitu diantaranya Pengoperasian mesin, Rework part, dan deburing/polishing Part. Terdapat beberapa potensi bahaya yang ada pada ketiga pekerjaan ini yang ada yang menjadi fokus utama untuk dibenahi, beberapa potensi bahaya tersebut secara keseluruhan adalah Tangan tersayat atau tersengat, terjepit, terkontaminasi bahan kimia, mata kemasukan geram atau debu, terpeleset, terciprat cairan kimia.

Dengan adanya potensi bahaya yang disarankan penulis untuk diutamakan oleh perusahaan PT XYZ, maka dilakukan beberapa rekomendasi perbaikan secara keseluruhan oleh penulis untuk menurunkan tingkat risiko pada setiap kegiatan pekerjaan yang ada pada departemen autolathe untuk dilakukan oleh PT XYZ Rekomendasi perbaikan itu adalah sebagai berikut :

1. Menyediakan Beberapa jenis sarung tangan (work gloves) seperti kain dan karet untuk menghindari tangan berkontak langsung dengan benda tajam, benda panas, dan benda berbahan kimia.

2. Membenahi sistem ukuran material yang terlalu membebani pekerja, pembenahan ini disesuaikan dengan kapasitas angkat yang dapat dilakukan seorang pekerja untuk mengurangi risiko tangan terjepit saat pengangkatan material ke dalam barfeeder,
3. Menyediakan kacamata pelindung (safety glasses) dan pelindung wajah (face shield) sebagai proteksi untukantisipasi bahaya percikan oleh benda-benda yang dapat menimbulkan risiko,
4. Memastikan para pekerja menggunakan sepatu pelindung (safety shoes), selain untuk mengurangi potensi terjatuh akibat terpeleset sepatu pelindung juga dapat melindungi kaki dari berbagai ancaman bahaya lainnya.
5. Memberikan masker kain untuk menghindari segala bentuk bahaya yang mengancam pernapasan.
6. Membenahi sistem penjadwalan pergantian oli pelumas mesin (coolant) karena oli pelumas (coolant) dapat busuk jika sudah terlalu lama digunakan dan tidak ada penyaringan oli pelumas tersebut, jika oli ini sampe terkena ke kulit pekerja maka akan menimbulkan penyakit kulit.
7. Meningkatkan pengawasan terhadap para pekerja dan meningkatkan sanksi bagi setiap pelanggaran SOP.

### SIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan ini, bisa disimpulkan bahwa resiko kerja atau sumber bahaya pada departemen Autolathe, yaitu:

1. Dari 4 jenis pekerjaan utama yang ada di departemen *autolathe* yaitu pengoperasian mesin CNC, setup mesin CNC, rework part, dan

deburing/polishing part didapat bahwa hanya 3 jenis pekerjaan yang memiliki risiko tinggi berdasarkan penilaian keseluruhan potensi bahaya menggunakan matriks risiko. Yaitu, pada pekerjaan pengoperasian mesin, pekerjaan rework part, dan pekerjaan deburing/polishing part.

2. Dari variabel risiko yang memiliki tingkat risiko tertinggi yaitu risiko ekstrim hanya terdapat 1 jenis pekerjaan yaitu pekerjaan rework part, sehingga ditambahkan variabel risiko yang memiliki tingkat risiko tinggi yang ada pada pekerjaan pengoperasian mesin dan pekerjaan deburing/polishing part, variabel-variabel risiko pada pekerjaan inilah yang menjadi fokus utama untuk dilakukan pengendalian.
3. Rekomendasi dari peneliti bagi perusahaan untuk meningkatkan upaya pengendalian keselamatan dan kesehatan (K3) dengan mencegah kecelakaan kerja yaitu pembenahan sistem. Perusahaan perlu meningkatkan pengawasan/safety patrol secara rutin dan bertindak tegas pada para pekerja, Tool Boox Meeting (TBM) setiap pagi sebelum memulai bekerja, perusahaan membuat kebijaksanaan dengan memberikan reward kepada pekerja yang menggunakan APD secara lengkap serta bekerja sesuai dengan peraturan perusahaan dan memberikan punishment bagi pekerja yang melanggarnya seperti konsisten memberi sanksi teguran dan surat peringatan (SP) jika operator tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) secara keseluruhan saat melakukan pekerjaan, terutama pada pekerjaan yang tingkat risikonya ekstrim dan tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Hasibuan, Abdurrozzaq Purba, B., Marzuki, I., Siantur, M., Efendi, Armus, R., Gusty, S., Chaerul, M., Sitorus, E., Khariiri, Bachtiar, E., Susilawaty, A., & Jamaludin. (2020). *Tehnik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja* (J. Simarmata (ed.); 1st ed.). Yayasan Kita Menulis.

Setyaningsih, Y. (2018). *HIGIENE LINGKUNGAN INDUSTRI*. FKM UNDIP PRESS.

Terok, Y. C., Doda, D. V. D., & Adam, H. (2020). Hubungan antara Pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Tindakan Tidak Aman dengan Kejadian Kecelakaan Kerja pada Kelompok Nelayan di Desa Tambala. *Jurnal KESMAS*, 9(1), 114–121.

Yuliandi, C. D., & Ahman, E. (2019). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Di Lingkungan Kerja Balai Inseminasi Buatan (Bib) Lembang. *Jurnal MANAJERIAL*, 18(2), 98–109.  
<https://doi.org/10.17509/manajerial.v18i2.18761>

Zulaeha, W., & Suwardi. (2020). Jurnal Mirai Management. *Jurnal Mirai Management*, 5(2).

Zulfa, I. M., Hasyim, M. H., & Unas, S. El. (2017). Analisis Risiko K3 Menggunakan Pendekatan Hiradc Dan Jsa (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Menara Bni Di Jakarta). In *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya* (Vol. 1, Issue 2).  
<https://www.neliti.com/id/publications/138196/>



Penulis pertama, Reychandro Eryvan Pardomuan Sijabat, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.



Penulis kedua, Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M., Ph.D., merupakan dosen prodi teknik industri sekaligus Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.