

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA SECTION BTS LINE PADA PT XYZ

Ihsan Ridho Pratama¹, Sri Zetli²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

² Dosen Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam

email: pb210410039@upbatam.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze potential occupational health and safety (OHS) risks in the BTS Line section of PT XYZ using the Hazard and Operability Study (HAZOP) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. Based on workplace accident data from 2021 to 2024, frequent incidents include finger pinching, hand scratches, foot injuries, and burns. The identification process revealed 10 work risk activities with varying levels, with 58.82% categorized as high risk and 5.88% as extreme risk. FTA analysis showed that the main causes of accidents stem from human error, improper use of personal protective equipment (PPE), and suboptimal equipment design. This research recommends risk control measures through engineering controls, administrative controls, and routine employee training. The implementation of these strategies is expected to reduce workplace accidents and create a safer and more productive working environment.

Keywords: FTA, HAZOP, Occupational Health and Safety, Work Risk

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan bagian penting dalam dunia industri, terutama untuk memastikan bahwa setiap pekerja dapat menjalankan tugasnya dengan aman dan nyaman (Retnowati, 2023). Lingkungan kerja yang aman tidak hanya berdampak positif bagi kesehatan dan keselamatan karyawan, tetapi juga berpengaruh langsung terhadap kelancaran proses produksi serta produktivitas perusahaan secara keseluruhan (Parmasari, 2021).

PT XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang alat kesehatan, termasuk produk Blood Tubing Set (BTS). Dalam operasionalnya, perusahaan ini sudah menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Namun, berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi di section BTS Line dari tahun

2021 hingga 2024, masih ditemukan beberapa kasus insiden seperti jari terjepit, tangan tergores, hingga luka akibat tumpahan bahan kimia. Hal ini menunjukkan bahwa masih ada potensi bahaya yang perlu ditangani lebih serius.

Untuk itu, penelitian ini dilakukan guna mengidentifikasi dan menganalisis risiko-risiko K3 yang terjadi di area BTS Line, dengan menggunakan metode HAZOP (Hazard and Operability Study) dan FTA (Fault Tree Analysis). Kedua metode ini membantu dalam menilai tingkat risiko, mengetahui penyebab kecelakaan, dan menyusun langkah pengendalian yang tepat. Harapannya, hasil dari penelitian ini dapat menjadi masukan yang berguna dalam meningkatkan keselamatan kerja serta menciptakan budaya kerja yang lebih peduli terhadap kesehatan dan keselamatan di lingkungan PT XYZ.

KAJIAN TEORI**2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu sistem yang dirancang untuk menjamin lingkungan kerja yang aman, sehat, dan bebas dari risiko kecelakaan (Sesardyanto & Herwanto, 2025). Menurut Undang-Undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, K3 bertujuan untuk melindungi pekerja dari risiko yang dapat menimbulkan cedera, sakit, atau kematian selama bekerja. Dalam industri manufaktur, K3 menjadi aspek penting dalam menunjang kelangsungan operasional dan produktivitas (Muhammad & Susilowati, 2021).

2.2 Risiko dan Kecelakaan Kerja

Risiko kerja adalah kemungkinan terjadinya kejadian yang dapat membahayakan keselamatan dan kesehatan pekerja. Kecelakaan kerja merupakan peristiwa yang tidak direncanakan dan tidak diharapkan yang mengakibatkan cedera, kerusakan, atau gangguan operasional (Perdana et al., 2024). Menurut data BPJS Ketenagakerjaan, mayoritas kecelakaan kerja disebabkan oleh kelalaian manusia dan kondisi kerja yang tidak aman (Yasmi et al., 2024).

2.3 Hazard and Operability Study (HAZOP)

HAZOP adalah metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan penyimpangan dalam suatu proses kerja.

Teknik ini mengandalkan analisis kualitatif terhadap setiap tahap proses. dengan menggunakan panduan seperti *cause*, *deviation*, *consequence*, dan *safeguard*. HAZOP efektif dalam mendeteksi risiko tersembunyi yang dapat menimbulkan kecelakaan, serta membantu dalam merancang langkah pencegahan (Restuputri et al., 2015).

2.4 Fault Tree Analysis (FTA)

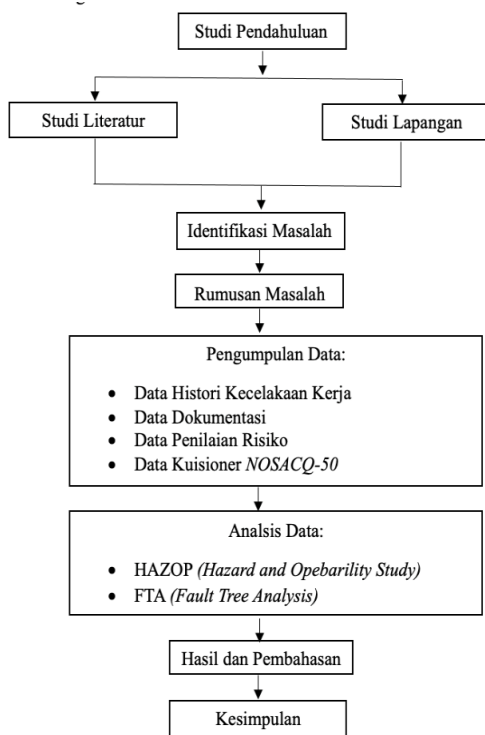
FTA merupakan metode logis berbasis grafik pohon yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu kejadian tidak diinginkan (*top event*), seperti kecelakaan kerja (Vera Methalina Afma, Edi Sumarya, 2022). Dengan menggunakan simbol-simbol standar, FTA memudahkan visualisasi hubungan sebab-akibat dan memberikan gambaran menyeluruh terhadap potensi kegagalan sistem. Metode ini juga berguna dalam menentukan prioritas penanganan risiko (Yodfiatfinda, 2023).

2.5 Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko dalam lingkungan kerja dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan, seperti *engineering control*, *administrative control*, *substitution*, dan penggunaan *personal protective equipment* (PPE). Tujuannya adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan serta dampak yang ditimbulkannya. Evaluasi risiko secara berkala juga menjadi langkah penting dalam sistem manajemen K3 yang efektif (Hirwandi, 2025).

METODE PENELITIAN**3.1 Desain Penelitian**

Penelitian mengenai risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di PT XYZ menunjukkan alur sistematis pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Desain Penelitian
Sumber Data: Penelitian 2025

3.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada section BTS Line PT XYZ. Metode yang digunakan adalah Hazard and Operability Study (HAZOP) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk menilai dan mengevaluasi potensi bahaya serta akar penyebab kecelakaan kerja.

3.3 Teknik Analisis Data

1. Metode HAZOP digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dalam setiap aktivitas kerja

berdasarkan parameter seperti: *source of hazard, cause, consequence, safeguard, likelihood*, dan *risk level*. Penilaian risiko dilakukan dengan mengalikan nilai *likelihood* dan *severity* untuk menentukan tingkat risiko (low, moderate, high, extreme).

2. Metode FTA digunakan untuk menganalisis akar penyebab kecelakaan (top event) melalui diagram pohon kesalahan. Setiap top event diurai menjadi beberapa basic event, kemudian dirancang usulan pengendalian untuk mencegah terjadinya kecelakaan serta usulan perbaikan.

3.4 Draft HAZOP (Hazard and Operability)

Penyusunan draft HAZOP yang bermaksud untuk menentukan level risiko pada saat karyawan proses produksi di section BTS Line.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Data kecelakaan kerja yang terjadi setiap tahun pada saat proses produksi yang dilakukan pada lokasi penelitian terlihat pada Tabel 2.

4.1.2 Proses Produksi

Berikut alur dari proses produksi dimulai dari WIP dan material dari *supplier* akan diambil karyawan dari section Store dan akan dimasukkan melalui *pass box*. Karyawan akan mengambil dari *issuing area* dan di dorong ke *production*, selanjutnya proses *assembly* oleh *production*, *product* akan di *packing* di kemas oleh karyawan, dan *product* akan di dorong ke section *sterill*.

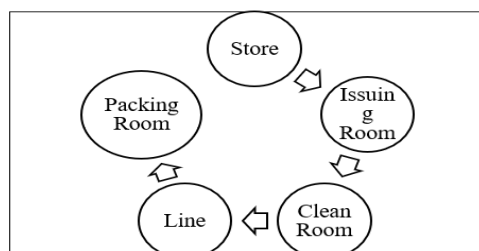
Tabel 2. Riwayat Kesehatan dan Kelamatan Kerja

No.	Riwayat Kecelakaan dan Kesehatan Kerja	Waktu Kejadian	Akibat
1	Tetimpa mesin pada saat proses pergantian standart	Mar 2022	Tangan memar
2	Menyentuh <i>cutter jig</i> pada proses <i>rework</i>	Mar 2022	Luka di jari tangan
3	Terjepit pegangan <i>transfer container</i> saat <i>transfer container jammed</i>	Mar 2022	Jari terluka ringan dan memar
4	Tergores <i>cutter jig</i> untuk <i>rework</i> pada saat <i>weekly cleaning</i>	Nov 2022	Jari tergores
5	Jari tangan tergores skru/baut pada tombol <i>transfer container</i>	Jan 2023	Jari tergores
6	Jari tergores <i>jig</i> DL pada saat prosess	Jan 2023	Jari tergores
7	Tangan tergores <i>clamp</i> pada saat <i>assembly chamber</i> dengan <i>clamp</i>	Jan 2024	Jari tergores karena tergesek dengan material clamp
8	Terpeleset karena tumpahan <i>adhesive</i> di lantai pada saat <i>weekly cleaning</i>	Jan 2024	Terpeleset dan tangan keseleo
9	Kaki bagian belakang tergores pinggiran pintu keluar	Agustus - 2024	Kaki bagian belakang terluka

Sumber Data: Penelitian 2025

4.1.3 Proses Produksi

Berikut alur dari proses produksi dimulai dari WIP dan material dari *supplier* akan diambil karyawan dari section Store dan akan dimasukkan melalui *pass box*. Karyawan akan mengambil dari *issuing area* dan di dorong ke *production*, selanjutnya proses *assembly* oleh *production*, *product* akan di *packing*/ di kemas oleh karyawan, dan *product* akan di dorong ke *section steril*.

**Gambar 1.** Proses Produksi
Sumber Data: Penelitian 2025**4.1.4 Pengendalian Risiko****Tabel 3.** Pengendalian Risiko

No	Urutan Pekerjaan	Identifikasi Bahaya	Pengendalian Risiko
1.	Packing boy non clean room mengambil WIP	Terjepit, dan tertimpa container dan trolley, hal ini bisa terjadi karena human error.	a.melakukan inspeksi rutin trolley dan container dengan cara mengevaluasi.

	setelah di antar oleh supplier ke store.				b.Pelatihan rutin cara aman menangani trolley dan container dengan cara administrasi control.
2.	Pembongkaran WIP serta material melalui <i>pass box</i> , pengambilan bobbin dan pengantaran ke area <i>production</i>	Terjepit, tergores, terluka, dan terjatuh <i>container</i> saat mendorong trolley			a.Lakukan evaluasi kejadian pada saat terjadi. b.Memodifikasi desain agar tepi <i>pass box</i> yang tajam tidak langsung bersentuhan dengan tangan pekerja dengan cara <i>engineering control</i> . c. Dapat menggunakan APD (<i>safety shoes</i>).
3	Mesin STC, Overflow dan Monitoring untuk pemotongan <i>tube</i> .	Tangan terjepit, terluka pada saat memasukkan tube ke dalam mesin			a.Pemasang cover penutup roller dengan cara <i>engineering control</i> . b.Breafing tentang bahaya titik kejepit pada mesin dengan cara administrasi control.
4	Jig dan equipment untuk proses assembly, digunakan menjepit tube	Terluka atau terjepit akibat JIG/equipment proses.			a.Mengevaluasi pada saat kejadian berlangsung. b.Memodifikasi desain agar JIG yang tajam tidak langsung bersentuhan pada saat proses dengan cara <i>engineering control</i> . Substitusi dengan cara penambahan sensor.
5	Mesin <i>paperband</i> , digunakan untuk pemotong <i>adhesive paperband roll</i>).	Tangan terluka pada saat memasukkan tube ke dalam mesin.			<i>Breafing</i> tentang titik bahaya pada mesin dengan cara <i>administrasi control</i> .
6	Mesin mini <i>sealer</i> , digunakan untuk memanaskan <i>adhesive</i> yang ada di <i>paperband</i> dan untuk mengikat <i>half body</i> .	Tangan mengalami luka bakar			<i>Substitusi sensor alarm</i> , dan <i>safety</i> tangan,
7.	Mesin leaktest, digunakan untuk deteksi adanya kebocoron pada main body.	Tangan terjepit mesin atau terlempar material yang bisa mengenai karyawan akibat material drop ke cylinder			Pemasang cover penutup roller dengan cara <i>engineering control</i> .
8	Mesin markem printing digunakan untuk mencetak stamping indication.	Tangan terjepit pada saat mengambil <i>peelpack</i> yang tersangkut			

- 9 Memasukkan set ke dalam container kosong diatas roller conveyor. Tangan terjepit shuttle door Penambahan sensor *safety* tangan ketika *transfer* set *product* melalui *shuttle dor*
- 10 *Container* yang berisikan 19 set produk disusun ke *trolley* dengan susunan 8 *container/trolley*, dan proses pengantaran dari area packing 1 ke area steril. Terjepit, tergores, dan tertimpa container dan trolley, hal ini bisa terjadi karena *human error* a. Lakukan evaluasi kejadian pada saat terjadi.
b. Pelatihan rutin cara aman menangani trolley dan container dengan cara administrasi *control*.

Sumber Data: Penelitian 2025

4.1.5 Draft Hazop Worksheet**Tabel 4. Hazop Worksheet**

No	Sumber Hazard	Cause	Risiko Bahaya	Likelihood (L)	Consequences (C)	Risk Level
1.	Pengambilan WIP dan material ke store	Terjepit, dan tertimpa container dan trolley, hal ini bisa terjadi karena <i>human error</i> .	a. Cidera tangan /jari b. Cidera pada kaki	3	3	H
2.	Pembongkaran WIP serta material melalui <i>pass box</i> , pengambilan bobbin dan pengantaran ke area <i>production</i>	Terjepit, tergores, dan terluka akibat terkena <i>pass box</i> pada saat memasukkan material/WIP. Hal ini bisa terjadi karena <i>human error</i> .	a. Cidera tangan/ jari b. Luka memar c. Cidera kaki ringan/pa rah	4	4	E
3.	Mesin Overflow dan Monitoring untuk pemotangan <i>tube</i> .	Tangan terjepit, terluka pada saat memasukkan <i>tube</i> ke dalam mesin.	Cidera tangan/ jari ringan hingga	2	4	H

4	Jig dan <i>equipment</i> untuk proses <i>assembly</i> untuk proses produksi	Terluka atau terjepit akibat <i>JIG/equipment</i> proses.	Cidera tangan/jari ringan	1	4	M
5	Mesin <i>paperband</i> , digunakan untuk pemotong <i>adhesive paperband roll</i>	Tangan terluka pada saat memasukkan tube ke dalam mesin	Cidera tangan/ jari ringan hingga cidera parah	2	4	M
6	Mesin mini <i>sealer</i> , digunakan untuk memanaskan <i>adhesive</i> yang ada di <i>paperband</i> dan untuk mengikat <i>half body</i> .	Tangan mengalami luka bakar	Cidera tangan ringan/cidera tangan parah	2	4	M
7	Mesin <i>leaktest</i> , digunakan untuk deteksi adanya kebocoran pada <i>main body</i> .	Tangan terjepit mesin atau terlempar material yang bisa mengenai karyawan akibat material drop ke <i>cylinder</i>	a. Cidera tangan/jari ringan b. Luka memar pada tangan/ Jari	2	4	M
8	Mesin <i>markem printing</i> digunakan untuk mencetak stamping <i>indication</i> .	Tangan terjepit pada saat mengambil <i>peelpack</i> yang tersangkut	Cidera tangan/jari ringan	1	4	M
9	Memasukkan set ke dalam <i>container</i> kosong diatas <i>roller conveyor</i> .	Tangan terjepit <i>shuttle door</i>	Nyeri hingga memar	2	4	H

- 10 *Container* yang Terjepit, a. Cidera
berisikan 19 set tergores, dan tangan
produk disusun ke tertimpa ringan
trolley dengan container dan b. Cidera
susunan 8 *trolley*, hal ini kaki
container/trolley,da bisa terjadi ringan
n proses karena c. Nyeri
pengantaran dari *human error* hingga
area packing 1 ke keseleo
area steril.

3

4

H

Sumber Data: Penelitian 2025

4.1.6 Pengendalian Risiko Menggunakan Top Event

Tabel 5. *Top Event* Perbaikan FTA

N0	Basic Event	Usulan Perbaikan
1.	Pengambilan WIP dan material ke store	Meningkatkan kesadaran dalam menggunakan APD dan <i>briefing</i> secara berkala mengenai pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja.
2.	Pembakaran WIP serta material melalui <i>pass box</i> , pengambilan bobbin dan pengantaran ke area production	Menambahkan sensor ketika kedua pintu <i>pass box</i> dibuka dan memberitahu secara berkala risiko kedua pintu dibuka dan ketika berkerja tergesa-gesa.
3.	Mesin STC, Overflow dan Monitoring untuk pemotongan tube	<i>Briefing</i> untuk tidak mengoperasikan mesin tanpa adanya intruksi dari atasan apalagi ketika mesin <i>jammed</i> yang bisa saja mengakibatkan tangan terjepit karena pada mesin ini sudah dilakukan system alarm ketika mesin <i>jammed</i> untuk memberikan secara tidak langsung
4.	Jig atau equipment untuk proses assembly, digunakan menjepit tube	Memastikan tidak ada bagian yang tajam atau melakukan maintenance secara berkala.
5.	Mesin paperband, digunakan untuk pemotong paperband atau adhesive	Penambahan sensor untuk alarm sensor safety atau alarm ketika mesin jammed
6.	Mesin mini sealer, digunakan untuk memanaskan adhesive yang ada di paperband dan untuk mengikat half body	Penambahan stopper agar tangan karyawan tidak terlalu dekat dengan area pemanas
7.	Mesin leaktest, digunakan untuk menguji adanya kebocoron pada main body	Mengingatkan cara top up agar tidak adanya material yang jatuh ke area mesin leaktest yang dapat mengakibatkan material jatuh dan masuk kedalam area cylinder movement

8. Mesin markem Dilakukannya *briefing* untuk tidak melakukan printing, digunakan untuk *adjustment* ketika mesin jammed karena pada mencetak stamping indication mesin ini sudah dilakukannya sistem safety
- 9 Memasukkan set ke dalam Mengingatkan metode memasukkan set ke dalam container kosong di atas *roller conveyor* container melalui *shuttle door*
Karena pada *system* kerja mesin sealing telah dirancang *cycle time* dan sensor untuk *detect* tangan
- 10 *Container* yang berisikan 19 set Mengingatkan untuk tidak tergesa-gesa dalam produk disusun ke *trolley* bekerja dan hanya mengangkat satu *container* ke dengan susunan 8 atas *trolley container/trolley*, dan proses pengantaran dari area packing 1 ke area steril

Sumber Data: Penelitian 2025

Berdasarkan uraian dan indentifikasi kecelakaan kerja di atas dan pohon analisis FTA (*Fault Tree Analysis*) pada *section BTS Line* dapat dilakukan dengan memberikan rekomendasi atau usulan perbaikan.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar risiko diarea *BTS Line* bersifat dapat dicegah dengan penerapan sistem keselamatan yang lebih ketat. Kecelakaan kerja dipengaruhi tidak hanya oleh kondisi alat, tetapi juga oleh perilaku dan budaya keselamatan yang belum optimal. Metode HAZOP dan FTA terbukti efektif dalam mengidentifikasi risiko, dan strategi pengendalian yang diusulkan dapat membantu manajemen PT XYZ memperkuat penerapan Sistem Manajemen K3 secara proaktif dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas kerja di *section BTS Line XYZ* memiliki potensi risiko K3 yang signifikan. Analisis HAZOP dan FTA menunjukan 58,82% aktivitas berisiko tinggi dan 5,88% berisiko ekstream, khususnya pada pengangkatan bobbin dan pengoperasian

mesin. Penyebab utama kecelakaan meliputi kelalaian pekerja, penggunaan APD yang tidak sesuai, serta kurangnya pengawasan dan pelatihan K3.

DAFTAR PUSTAKA

- Hirwandi. (2025). *Pengendalian Risiko Melalui Penerapan Metode Job Safety Analysis (JSA) di Departemen Logistik*. 1(1), 20–27.
- Muhammad, I., & Susilowati, I. H. (2021). *ANALISA MANAJEMEN RISIKO K3 DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR DI INDONESIA : LITERATURE REVIEW*. 5(April), 335–343.
- Parmasari, D. H. (2021). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 17(2), 213–224.
- Perdana, M. R., Suroso, H. C., & Industri, T. (2024). *ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS UNTUK MENGURANGI TINGKAT RESIKO KECELAKAAN KERJA PADA EFFLUENT TREATMENT*. *Senastitan Iv*, 1–7.
- Restuputri, D. P., Prima, R., & Sari, D. (2015). *MENGUNAKAN*

- METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP).**
24–35.
- Retnowati, E. (2023). *PENGARUH PENGAWASAN KERJA DAN PENERAPAN PROGRAM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA KONSTRUKSI*. 05(02), 32–38.
- Sesardyanto, F. A., & Herwanto, D. (2025). *MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP) PADA PT X*. 136–143.
- Vera Methalina Afma, Edi Sumarya, N. A. (2022). *ANALISIS CACAT MENGGUNAKAN METODE FTA DAN FMEA PADA DEPARTEMEN BUFFING UNTUK MENURUNKAN JUMLAH UNIT CACAT*. 10(1).
- Yasmi, M. R., Amrullah, E., & Zeva, R. R. (2024). *KESELAMATAN KERJA*
- PADA INDUSTRI FURNITUR.**
19(1), 14–25.
- Yodfiatfinda. (2023). *Jurnal Ilmu Kehutanan dengan Menggunakan Metode Fault Tree*. 17(2), 206–217.

	Biodata Penulis pertama, IHSAN RIDHO PRATAMA, merupakan mahasiswa Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
	Penulis kedua, Ibu Sri Zetli, S.T., M.T., merupakan Dosen Prodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.