

# ***Recommendative Study for Handling Potential Occupational Accident Hazards among Workers at PT. XYZ***

Studi Rekomendatif Untuk Penanganan Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Pada Pekerja PT. XYZ

Mutiara Arva Pratama, Mega Cattleya Prameswari Anissa Islami

***Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294***

Email: [22032010093@student.upnjatim.ac.id](mailto:22032010093@student.upnjatim.ac.id)

---

**Abstract** - PT XYZ is a precast concrete manufacturing industry with a high risk of occupational accidents due to heavy equipment usage and high-intensity production processes. This study aims to identify potential hazards, assess occupational accident risk levels, and analyze the root causes of high-risk and fatal workplace accidents in the precast concrete production process. This original research was conducted through field observations and worker interviews using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method and Fault Tree Analysis (FTA). The results indicate that most production activities fall into the high-risk category, particularly during mold lifting, stressing, and rotating machinery operations. FTA analysis shows that accidents are caused by equipment failures, unsafe procedures, unsafe behaviors, and inadequate supervision. Companies are advised to undertake several improvement efforts to minimize the risk of work accidents in the production area.

**Keywords:** Occupational Health and Safety, Hazard Potential, HIRARC, FTA, Precast Concrete

---

**Abstrak** - PT XYZ merupakan perusahaan industri beton pracetak dengan potensi risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat penggunaan alat berat dan proses produksi berintensitas tinggi. Studi kasus ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko kecelakaan kerja, serta menganalisis akar penyebab kecelakaan kerja berisiko tinggi hingga fatal pada proses produksi beton pracetak. Studi kasus ini merupakan kajian asli yang dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara pekerja menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil studi menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas produksi berada pada kategori risiko tinggi, khususnya pada proses pengangkatan cetakan, *stressing*, dan mesin berputar. Analisis FTA menunjukkan penyebab kecelakaan berasal dari kegagalan peralatan, prosedur kerja, perilaku tidak aman, dan lemahnya pengawasan. Perusahaan disarankan untuk melakukan beberapa upaya perbaikan guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja di area produksi.

**Kata Kunci:** K3, Potensi Bahaya, HIRARC, FTA, Beton Pracetak

---

## **1. PENDAHULUAN**

Isu kecelakaan kerja hingga saat ini terus menjadi tantangan signifikan yang dihadapi sektor industri dan konstruksi di Indonesia. Terjadi peningkatan jumlah kecelakaan kerja secara nasional, dari angka 320.747 kasus pada tahun 2023 yang naik menjadi 462.241 kasus pada tahun 2024. Hal ini mengindikasikan lemahnya sistem pengendalian risiko kerja [1]. Selain itu, sepanjang 2024, Kementerian Ketenagakerjaan mencatat sebanyak 160 ribu kecelakaan kerja. Secara spesifik, sektor konstruksi, manufaktur, dan pertambangan memiliki kecenderungan mencatat kejadian

kecelakaan kerja yang lebih banyak [2]. Pada industri pengolahan beton menghadapi tantangan keselamatan kerja yang kompleks karena karakteristik produksinya yang bergantung pada penggunaan teknologi mekanis berat, komponen mesin aktif, dan tekanan produktivitas yang tinggi. Kecelakaan kerja umumnya dipicu oleh kelemahan teknis mesin, kelalaian prosedur kerja, dan rendahnya kesadaran pekerja terhadap kewajiban penggunaan alat pelindung diri (APD) [3]. Situasi ini menunjukkan pentingnya penggunaan pendekatan yang terstruktur dalam mengenali dan mengelola potensi bahaya kerja secara

menyeluruh [4]. Oleh karena itu, upaya pencegahan kecelakaan kerja menjadi aspek penting dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) [5].

Lingkungan kerja pada sektor manufaktur, industri, dan konstruksi cenderung memiliki tingkat risiko keselamatan yang tinggi akibat keterlibatan mesin, peralatan berat, material berbahaya, serta aktivitas kerja dengan kompleksitas tinggi. Potensi bahaya dapat bersumber dari aspek sumber daya manusia, kondisi peralatan, metode pelaksanaan kerja, maupun lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan [6]. Lebih spesifik, aktivitas kerja pada produksi beton juga termasuk dalam kategori pekerjaan berisiko tinggi, dengan potensi bahaya seperti terjepit, gangguan pernapasan, dan terpeleset [7].

Potensi bahaya kerja cenderung berkembang menjadi kecelakaan apabila tidak didukung oleh sistem pengelolaan risiko yang memadai, dengan konsekuensi keparahan yang beragam [8]. Salah satu metode yang umum digunakan dalam sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja adalah *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) [9]. Metode ini berperan dalam proses identifikasi bahaya, penilaian tingkat Risiko, dan penentuan langkah Pengendalian untuk mengurangi peluang terjadinya kecelakaan kerja [10].

Di samping HIRARC, *Fault Tree Analysis* (FTA) digunakan sebagai metode analisis kecelakaan yang berorientasi pada penelusuran hubungan sebab-akibat secara sistematis hingga ke akar penyebab kegagalan atau kejadian puncak (*top event*) [11]. Pendekatan FTA memodelkan kejadian puncak kecelakaan ke dalam struktur diagram logika yang terdiri atas kombinasi kejadian dasar (*basic events*), kejadian menengah, serta gerbang logika AND/OR sehingga memungkinkan identifikasi jalur-pengaruh (*minimal cut set*) yang paling kritis dalam memicu kecelakaan [12]. Dengan demikian, penerapan FTA membantu perusahaan merancang strategi pengendalian yang lebih terarah terhadap komponen atau jalur penyebab yang memberikan kontribusi terbesar terhadap risiko kecelakaan.

Penerapan analisis potensi bahaya kecelakaan kerja melalui metode HIRARC dan FTA menjadi relevan karena kedua pendekatan tersebut memiliki fungsi yang saling melengkapi. HIRARC digunakan untuk memetakan tingkat risiko secara umum pada sistem atau proses kerja, sementara FTA difokuskan pada analisis mendalam terhadap skenario kecelakaan tertentu melalui pemodelan hubungan logis antar

penyebab hingga ke akar masalah [13]. Implementasi HIRARC dan FTA yang berkelanjutan memungkinkan perusahaan membangun sistem kerja yang lebih aman dan menurunkan tingkat kecelakaan kerja secara bertahap.

Meskipun HIRARC dan FTA dikenal sebagai metode yang umum digunakan dalam analisis keselamatan kerja, penerapan keduanya secara terintegrasi untuk mengidentifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja yang mempertimbangkan karakteristik proses produksi beton dan aktivitas pekerja masih relatif jarang, terutama di industri beton pracetak di Indonesia. Hal ini menegaskan kebutuhan akan kajian yang mampu menggambarkan risiko kerja secara menyeluruh dalam industri beton dengan mengombinasikan pemetaan risiko umum dan analisis akar penyebab kecelakaan.

Sebagai salah satu produsen beton pracetak terkemuka di Indonesia dan Asia Tenggara, PT XYZ didirikan pada 11 Maret 1997 dan beroperasi sebagai anak perusahaan. Perusahaan ini memusatkan kegiatan usahanya pada produksi beton pracetak serta penyediaan layanan konstruksi yang didukung oleh jaringan 14 pabrik dan berbagai fasilitas penunjang di seluruh Indonesia. Aktivitas produksi dan pemasangan elemen beton yang dilakukan secara rutin melibatkan penggunaan mesin berat, proses pemindahan material, dan pekerjaan yang bersifat repetitif, sehingga meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan kerja. Dengan kompleksitas proses produksi yang tinggi dan peran pentingnya dalam mendukung pembangunan infrastruktur nasional, PT XYZ menjadi lokasi studi yang relevan dalam kajian keselamatan dan kesehatan kerja. Mengacu pada kondisi yang telah diuraikan, diperlukan suatu analisis yang terstruktur dan menyeluruh guna mengidentifikasi, mengevaluasi, serta mengendalikan potensi bahaya kecelakaan kerja pada lingkungan kerja PT XYZ. Oleh karena itu, studi kasus ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan efektivitas pengendalian risiko dan mendukung keberlanjutan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

## 2. METODE PELAKSANAAN

Studi kasus ini merupakan kajian deskriptif kualitatif dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC), yang dilengkapi dengan *Fault Tree Analysis* (FTA) sebagai metode analisis lanjutan. Metode HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi sumber bahaya secara sistematis, menilai tingkat risiko berdasarkan parameter *likelihood*

(Tabel 1) dan *consequence* (Tabel 2), serta menentukan prioritas pengendalian risiko sesuai tingkat bahayanya (Tabel 3) [14]. Penilaian risiko dilakukan dengan mengacu pada matriks risiko berdasarkan standar AS/NZS 4360, yang banyak digunakan dalam kajian keselamatan kerja di sektor manufaktur dan konstruksi karena bersifat terstruktur dan mudah diaplikasikan [15]. Selanjutnya, hasil penilaian risiko dianalisis lebih mendalam menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menelusuri hubungan sebab-akibat dan mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja berisiko tinggi hingga fatal, sehingga pengendalian risiko dapat disusun secara lebih terarah dan efektif.

**Tabel 1. Kriteria Likelihood**

| Tingkat | Kriteria              | Keterangan                                     |
|---------|-----------------------|------------------------------------------------|
| A       | <i>Almost Certain</i> | Dapat terjadi setiap saat dalam kondisi normal |
| B       | <i>Likely</i>         | Terjadi beberapa kali dalam periode tertentu   |
| C       | <i>Moderate</i>       | Dapat terjadi namun tidak sering               |
| D       | <i>Unlikely</i>       | Kadang-kadang terjadi                          |
| E       | <i>Rare</i>           | Dapat terjadi di keadaan tertentu              |

**Tabel 2. Kriteria Consequence**

| Tingkat | Kriteria             | Keterangan                                                                                       |
|---------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <i>Insignificant</i> | Tidak terjadi Cedera, kerugian finansial rendah                                                  |
| 2       | <i>Minor</i>         | Cedera ringan, kerugian finansial rendah                                                         |
| 3       | <i>Moderate</i>      | Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian finansial besar                                  |
| 4       | <i>Major</i>         | Cedera berat $\geq 1$ orang, kerugian besar, gangguan produksi                                   |
| 5       | <i>Catastrophic</i>  | Fatal $\geq 1$ orang, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan |

**Tabel 3. Risk Assessment Matrix**

| Peluang | Akibat |   |   |   |   |
|---------|--------|---|---|---|---|
|         | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A       | H      | H | E | E | E |
| B       | M      | H | H | E | E |
| C       | L      | M | H | E | E |
| D       | L      | L | M | H | E |
| E       | L      | L | M | H | H |

Keterangan:

E : Risiko sangat tinggi yang memerlukan tindakan segera dari manajemen puncak.

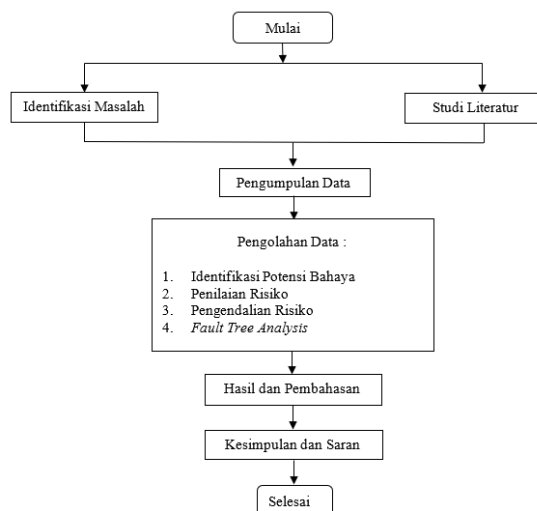
H : Risiko tinggi yang membutuhkan perhatian manajemen puncak.

M : Risiko sedang yang dikendalikan melalui pengawasan manajemen.

L : Risiko rendah yang ditangani dengan prosedur rutin.

Kajian diawali dengan tahap (Gambar 1) identifikasi masalah untuk mengetahui kondisi penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

serta potensi bahaya di area produksi PT XYZ. Secara bersamaan dilakukan studi literatur guna memperoleh landasan teoritis terkait manajemen risiko K3, metode HIRARC, dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Tahap selanjutnya adalah pengumpulan data, yang meliputi observasi lapangan, wawancara pekerja, serta pengumpulan dokumen pendukung. Data yang diperoleh kemudian diolah, yang mencakup identifikasi potensi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, serta analisis FTA untuk mengidentifikasi akar penyebab kecelakaan kerja berisiko tinggi. Hasil pengolahan data selanjutnya disajikan pada tahap hasil dan pembahasan untuk mengetahui tingkat risiko dominan dan jalur penyebab kecelakaan yang kritis. Tahap akhir adalah kesimpulan dan saran sebagai dasar rekomendasi perbaikan penerapan K3 dan upaya pencegahan kecelakaan kerja secara berkelanjutan.



**Gambar 1. Flowchart**

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengetahui potensi kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada setiap aktivitas kerja di PT XYZ. Proses identifikasi dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pekerja pada area produksi. Hasil identifikasi bahaya menunjukkan bahwa beberapa aktivitas kerja memiliki potensi bahaya tinggi, seperti aktivitas pengangkatan material, penggunaan alat berat, serta proses produksi beton pracetak. Hasil identifikasi bahaya dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, ditemukan beberapa potensi bahaya dengan tingkat risiko berbeda. Risiko dengan kategori tinggi memerlukan tindakan pengendalian segera karena berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja yang serius.

**Tabel 4.** Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

| No                             | Aktivitas                                               | Potensi Bahaya                                     | Risiko                                                       | L | C | S | Risk Level |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|---|---|------------|
| Persiapan Cetakan dan Tulangan |                                                         |                                                    |                                                              |   |   |   |            |
| 1                              | Pengoperasian bridge crane                              | Tangan terjepit                                    | Fatality, luka robek, patah tulang, kehilangan fungsi tangan | E | 5 | H | High       |
| 2                              | Pengangkatan cetakan                                    | Tertimpa produk / cetakan karena sling putus       | Fatality, Kerugian material                                  | D | 5 | E | Extreme    |
| 3                              | Pelumasan cetakan menggunakan sprayer                   | Tertimpa tabung mesin sprayer                      | Memar, Cedera kaki                                           | C | 2 | M | Moderate   |
| 4                              | Perakitan aksesoris dan tulangan ke cetakan             | Kaki tertimpa end plate                            | Cedera berat, patah tulang                                   | E | 4 | H | High       |
| Pembuatan Adukan Beton         |                                                         |                                                    |                                                              |   |   |   |            |
| 5                              | Pengoperasian mesin scrapper untuk mengambil material   | Terkena lemparan scrapper                          | Cedera kepala, Memar, patah tulang akibat benda keras        | E | 4 | H | High       |
| 6                              | Pengoperasian bucket material untuk mengangkat material | Terjepit / tertimpa bucket                         | Cedera berat pada kaki / tangan, luka robek                  | E | 4 | H | High       |
| 7                              | Pengoperasian batching plant untuk membuat adukan beton | Terjatuh ke dalam mixer                            | Cedera berat, potensi fatality                               | E | 4 | H | High       |
|                                |                                                         | Terhirup debu dari semen batching plant            | Gangguan pernapasan, iritasi mata                            | C | 2 | M | Moderate   |
| Pengecoran Beton               |                                                         |                                                    |                                                              |   |   |   |            |
| 8                              | Pengoperasian hopper untuk proses pengecoran            | Kaki tertabrak / terlindas roda hopper             | Patah tulang metatarsal, memar parah                         | E | 4 | H | High       |
|                                |                                                         | Tangan terjepit rantai motor screw                 | Patah tulang jari, luka berat                                | E | 4 | H | High       |
| 9                              | Pengoperasian internal vibrator untuk proses pengecoran | Terjepit motor                                     | Luka sobek, kerusakan tendon jari                            | E | 4 | H | High       |
|                                |                                                         | Terpapar kebisingan dari vibrator                  | Gangguan pendengaran                                         | C | 2 | M | Moderate   |
| 10                             | Pengoperasian trolley untuk mengangkut cetakan / produk | Tertabrak trolley                                  | Patah tulang, memar luas                                     | E | 4 | H | High       |
|                                |                                                         | Kaki terlindas roda trolley                        | Patah tulang metatarsal, memar parah                         | E | 4 | H | High       |
| Penutupan Cetakan              |                                                         |                                                    |                                                              |   |   |   |            |
| 11                             | Pengoperasian impact tools untuk pengencangan baut      | Terpapar kebisingan dari mesin impact              | Gangguan pendengaran                                         | C | 2 | M | Moderate   |
|                                |                                                         | Terkena semprotan oli                              | Iritasi kulit                                                | C | 2 | M | Moderate   |
| Stressing                      |                                                         |                                                    |                                                              |   |   |   |            |
| 12                             | Pengoperasian mesin stressing untuk proses stressing    | Anggota badan tertusuk PC Wire / PC Bar yang putus | Luka tusuk, Kulit robek                                      | E | 4 | H | High       |
|                                |                                                         | Tersengat arus saat pengoperasian mesin stressing  | Fatality, luka bakar listrik                                 | E | 5 | H | High       |

Setelah proses identifikasi bahaya dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian risiko dengan mempertimbangkan tingkat kemungkinan terjadinya bahaya (*likelihood*) dan tingkat dampak yang ditimbulkan (*severity*). Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa beberapa aktivitas kerja memiliki tingkat risiko tinggi yang memerlukan perhatian khusus (Tabel 5).

**Tabel 5.** Matriks Nilai Potensi Risiko Bahaya Pekerja

| Peluang | Akibat |               |   |                                                  |         |
|---------|--------|---------------|---|--------------------------------------------------|---------|
|         | 1      | 2             | 3 | 4                                                | 5       |
| A       | H      | H             | E | E                                                | E       |
| B       | M      | H             | H | E                                                | E       |
| C       | L      | 3/7B/9B/11A/1 | H | E                                                | E       |
| D       | L      | 1B/13A/17B    | M | H                                                | 2       |
| E       | L      | L             | M | 4/5/6/7A/8A/8B/9A/10A/10B/12A/12B/13B/14A/16/17A | 14B/15A |

Berdasarkan data pada Tabel 4 dan 5, dilakukan analisis *Hazard Identification, Risk*

*Assessment, and Risk Control* (HIRARC), dengan hasil analisis risiko kecelakaan kerja pada proses produksi beton pracetak di PT XYZ, untuk skor risiko pada level sangat tinggi (*extreme*) berjumlah 1, yaitu pada langkah kerja pengangkatan cetakan menggunakan *bridge crane*. Potensi bahaya tertimpa produk atau cetakan akibat *sling* putus, sehingga dapat mengakibatkan cedera berat hingga *fatality*. Potensi bahaya ini dapat dicegah dengan memastikan *sling* dan alat angkat sesuai kapasitas beban, melakukan inspeksi rutin, memasang pengaman pengangkatan, serta memastikan area kerja steril dari pekerja lain.

Skor risiko pada level tinggi (*high*) berjumlah 10, untuk kondisi:

- Pada langkah kerja pengoperasian *bridge crane* yang berpotensi menyebabkan tangan terjepit, sehingga mengakibatkan cedera berat atau kehilangan fungsi anggota tubuh. Bahaya ini dapat dicegah dengan penerapan SOP *lifting*, komunikasi isyarat yang jelas, dan penggunaan APD.
- Pada langkah kerja pembuatan adukan beton yang berpotensi bahaya terjatuh ke dalam mixer dan terjepit *bucket* material, sehingga dapat mengakibatkan cedera berat hingga *fatality*. Pencegahan dilakukan dengan pemasangan pengaman, pembatasan area kerja, serta pengawasan operator.
- Pada langkah kerja pengecoran beton yang berpotensi bahaya terjepit motor *screw* dan tertabrak *trolley*, sehingga mengakibatkan patah tulang dan luka berat. Bahaya ini dapat dicegah dengan pemasangan *cover* mesin dan pengaturan jalur pergerakan alat.
- Pada langkah kerja *stressing* yang berpotensi bahaya PC *wire* putus dan sengatan listrik, sehingga dapat menyebabkan luka berat hingga *fatality*. Pencegahan dilakukan dengan pemasangan *guard stressing*, sterilisasi area, serta pemeriksaan instalasi listrik.
- Pada langkah kerja *spinning* yang berpotensi bahaya jari terjepit *V-belt* dan paparan kebisingan tinggi, sehingga mengakibatkan cedera jari dan gangguan pendengaran. Bahaya ini dapat dicegah dengan pemasangan pengaman mesin dan penggunaan pelindung pendengaran.
- Pada langkah kerja pengeluaran produk dari cetakan yang berpotensi bahaya tertimpa produk akibat kegagalan alat angkat, sehingga mengakibatkan cedera berat. Pencegahan dilakukan dengan pengawasan supervisor dan penerapan SOP pengangkatan.
- Pada langkah kerja *finishing* yang berpotensi bahaya terkena gerinda dan percikan api,

sehingga mengakibatkan luka robek dan luka bakar. Bahaya ini dapat dicegah dengan pemasangan *guard* alat dan penggunaan APD lengkap.

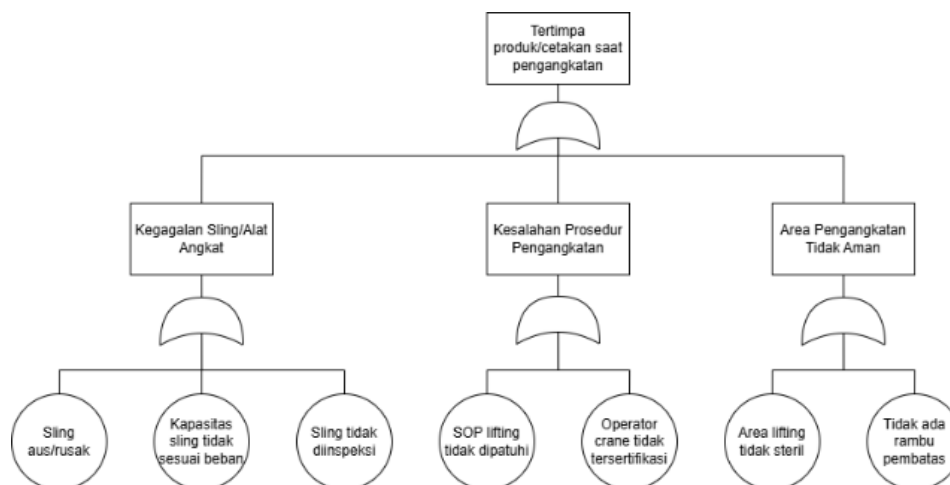
Skor risiko pada level sedang (*moderate*) berjumlah 6, pada kondisi:

- Paparan debu semen pada proses *batching plant* yang berpotensi menyebabkan gangguan pernapasan.
- Paparan kebisingan dari mesin *impact tools* dan vibrator.
- Paparan bahan kimia dan oli pada proses *finishing* dan penutupan cetakan.

Risiko ini dapat dikendalikan melalui pengawasan manajemen, penerapan SOP kerja, serta penggunaan APD yang sesuai.

Skor risiko pada level rendah (*low*) berjumlah beberapa aktivitas, yaitu aktivitas kerja dengan potensi bahaya ringan seperti iritasi kulit, memar ringan, dan gangguan ringan lainnya. Risiko pada kategori ini dapat dikendalikan melalui penerapan prosedur kerja rutin dan disiplin penggunaan APD.

Berdasarkan hasil analisis HIRARC, diketahui bahwa aktivitas pengangkatan cetakan /produk menggunakan *bridge crane* memiliki potensi bahaya tertimpa produk/cetakan akibat *sling* putus dengan tingkat risiko *extreme*, sehingga diperlukan analisis lanjutan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA, Gambar 2).



Gambar 2. Fault Tree Analysis (FTA)

Hasil *Fault Tree Analysis* (FTA, Tabel 6), diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai akar penyebab kecelakaan serta memungkinkan perusahaan merancang strategi pengendalian yang lebih terarah terhadap komponen atau jalur penyebab yang paling kritis. FTA juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan sosialisasi K3 dan pendukung penerapan prosedur kerja aman di area produksi PT XYZ.

Berdasarkan hasil analisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada proses produksi beton pracetak menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) serta *Fault Tree Analysis* (FTA), perusahaan disarankan untuk melakukan beberapa upaya perbaikan guna meminimalkan risiko kecelakaan kerja di area produksi. Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui peningkatan inspeksi dan perawatan peralatan angkat seperti *sling* dan *bridge crane* secara berkala untuk

memastikan kelayakan serta kesesuaian kapasitas alat terhadap beban yang diangkat.

Tabel 6. Fault Tree Analysis (FTA)

| Top Event                                 | Intermediate Event           | Basic Event                                    |
|-------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
| Tertimpa produk/cetakan saat pengangkatan | Kegagalan Sling/Alat Angkat  | Sling aus atau rusak                           |
|                                           |                              | Kapasitas sling tidak sesuai beban             |
|                                           |                              | Tidak dilakukan inspeksi sling sebelum lifting |
|                                           | Kesalahan Prosedur kerja     | SOP lifting tidak dipatuhi                     |
|                                           |                              | Operator crane tidak tersertifikasi            |
|                                           | Area Pengangkatan Tidak Aman | Tidak ada rambu dan pembatas                   |
|                                           |                              | Area lifting tidak steril                      |

Selain itu, pengawasan terhadap penerapan prosedur kerja pengangkatan perlu diperketat dengan memastikan setiap aktivitas dilakukan sesuai dengan *Standar Operasional Prosedur*



(SOP) yang berlaku. Perusahaan juga disarankan untuk meningkatkan kompetensi dan kesadaran keselamatan pekerja melalui pelatihan keselamatan kerja secara berkala, khususnya bagi operator alat angkat dan pekerja yang terlibat langsung dalam proses produksi. Pemasangan rambu keselamatan, pembatasan area kerja saat proses pengangkatan berlangsung, serta penerapan komunikasi kerja yang jelas antara operator dan pekerja lapangan juga perlu dioptimalkan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

Pengendalian terhadap potensi bahaya dari mesin produksi seperti *motor screw*, *V-belt*, dan peralatan berputar lainnya, juga perlu dilakukan melalui pemasangan pelindung mesin serta pengaturan jalur pergerakan alat dan pekerja di area produksi. Perusahaan juga perlu meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti helm keselamatan, sarung tangan, sepatu *safety*, dan pelindung pendengaran guna mengurangi dampak risiko terhadap pekerja.

Selanjutnya, perusahaan disarankan untuk mengintegrasikan metode HIRARC dan *Fault Tree Analysis* (FTA) sebagai bagian dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) berbasis risiko serta melakukan evaluasi secara berkala terhadap efektivitas pengendalian yang telah diterapkan, sehingga tingkat kecelakaan kerja dapat ditekan dan lingkungan kerja yang lebih aman serta produktif dapat tercapai secara berkelanjutan.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) pada proses produksi beton pracetak di PT XYZ, diketahui bahwa terdapat 1 aktivitas dengan tingkat risiko *extreme*, 10 aktivitas dengan tingkat risiko *high*, dan 6 aktivitas dengan tingkat risiko *moderate*. Risiko tertinggi ditemukan pada aktivitas pengangkatan cetakan menggunakan *bridge crane* yang berpotensi menyebabkan pekerja tertimpa produk atau cetakan akibat kegagalan *sling*.

Analisis lanjutan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menunjukkan bahwa potensi kecelakaan kerja tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi *sling* yang aus atau rusak, ketidaksesuaian kapasitas alat angkat terhadap beban, tidak dilakukannya inspeksi peralatan sebelum pengangkatan, serta ketidakpatuhan terhadap prosedur kerja dan kurangnya pengawasan pada area pengangkatan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian risiko melalui inspeksi rutin terhadap peralatan

angkat, penerapan prosedur operasi standar yang lebih ketat, serta peningkatan kompetensi dan pelatihan keselamatan kerja bagi operator guna meminimalkan potensi kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan kerja di lingkungan produksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. H. Abdurrahman, N. Rahdiana, A. A. W. Rahayu, A. Suhara, and M. F. Perdana, "Analisis kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dengan metode HIRARC pada bidang konstruksi (studi kasus: Unit Operasi 2 PT XYZ)," *JTMIT*, vol. 4, no. 3, pp. 908-919, 2025.
- [2]. A Indonesia Safety Center, "Kemnaker catat 160 ribu kecelakaan kerja 2024, konsultan K3 masifkan pelatihan di lembaga terpercaya," 2024.
- [3]. H. Patama, D. Andesta, and S. S. Dahda, "Analisis potensi bahaya kerja dengan metode JSA dan HIRARC di workshop fabrikasi," *JTMIT*, vol. 4, no. 4, pp. 1654-1663, 2025.
- [4]. N. C. Ardani and M. Waluyo, "Implementasi Job Safety Analysis (JSA) terhadap keselamatan kerja pada proyek pembangunan polder/pompa PT XYZ," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, vol. 8, no. 1, pp. 371-377, 2025.
- [5]. I. Muhammad and I. H. Susilowati, "Analisa manajemen risiko K3 dalam industri manufaktur di Indonesia: Literature review," *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 335-343, 2023.
- [6]. F. N. Hasanah and E. Widowati, "Analisis faktor penyebab kecelakaan kerja pada bagian flexo finishing di perusahaan manufaktur," *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 10, no. 6, pp. 609-619, 2022.
- [7]. I. Perdana, A. Saleh, and T. Nur, "Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment Determining Control (HIRADC) di PT Bumi Sarana Beton," *Manufaktur: Publikasi Sub Rumpun Ilmu Keteknikan Industri*, vol. 2, no. 3, pp. 97-110, 2024.
- [8]. M. D. P. Rahman, E. D. Priyana, and A. W. Rizqi, "Job Safety Analysis (JSA) sebagai upaya pengendalian risiko kecelakaan kerja pada pekerjaan fabrication di PT Wilmar Nabati Indonesia," *Jurnal Teknik Sains*, vol. 7, no. 2, pp. 98-109, 2022.
- [9]. M. D. Sholichin, Y. Primasanti, B. Nugrahadi, E. Indriastiningsi, and A. O. Trisna, "Analisa risiko K3 dengan metode Job Safety Analysis

- (JSA) dan risk assessment pada proses mesin sizing di PC GKBI Medari Sleman,” Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro dan Informatika, vol. 3, no. 2, pp. 40–58, 2025.
- [10]. A. K. Widana, I. K. Wiryajati, and I. A. S. Adnyani, “Identifikasi bahaya dan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRARC pada gardu induk Ampenan,” Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, vol. 12, no. 3, 2024.
- [11]. D. Rahmawati, F. Firmawan, M. B. Auliya, and D. Martiano, “Analisis dan evaluasi sisa material konstruksi menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) studi kasus proyek pembangunan gedung ICU RSUD Limpung Kabupaten Batang,” vol. 5, no. 2, pp. 115–122, 2021.
- [12]. W. Kusmasari, Nazzyrullah, and S. U. Azhara, “Analisis penerapan keselamatan kerja dengan metode Fault Tree Analysis dalam meningkatkan produktivitas kerja pada bagian manpower management,” Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri, pp. 17–22, 2024.
- [13]. M. Wijayaningtyas, N. Ilmi, and L. A. R. Winanda, “Occupational health and safety risk analysis with the Fault Tree Analysis method,” 2024.
- [14]. A. M. Syabana and M. Basuki, “Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC),” Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN), 2022.
- [15]. Y. A. Sulaiman, R. Firnanda, and L. Agustin, “Occupational health and safety risk assessment application using Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC),” Tibuana: Journal of Applied Industrial Engineering, 2024.

*Ruang kosong ini untuk menggenapi jumlah halaman sehingga jika dicetak dalam bentuk buku, setiap judul baru akan menempati halaman sisi kanan buku.*