

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja merujuk pada suatu insiden yang tidak terencana, tidak terkendali, dan tidak diinginkan yang terjadi saat bekerja. Kecelakaan ini bisa disebabkan oleh tindakan yang tidak aman, baik secara langsung maupun tidak langsung, dan mengakibatkan terhentinya kegiatan kerja (Putra et al., 2019).

Ada dua penyebab utama timbulnya kecelakaan dalam perusahaan yaitu (Kristiawan & Abdullah, 2020):

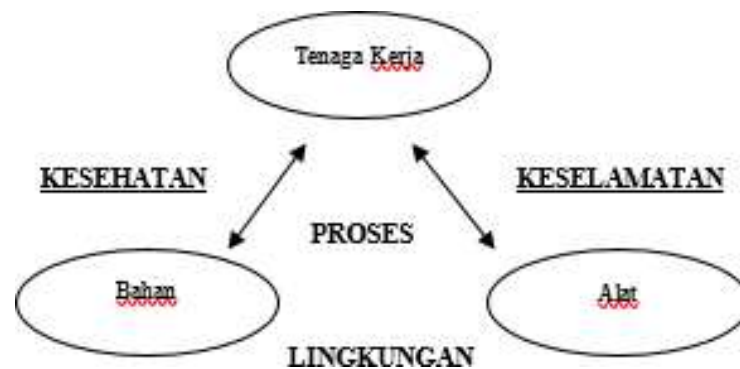
1. Kondisi yang tidak aman (*Unsafe Condition*)

Keadaan mekanis atau fisik penyebab kecelakaan disebut sebagai kondisi tidak aman. Peralatan yang tidak dikunci atau diamankan dengan benar, peralatan yang rusak, pengaturan atau prosedur yang berpotensi berbahaya, dan lingkungan sekitar adalah beberapa contoh keadaan tidak aman.

2. Tindakan yang tidak aman (*Unsafe Action*)

Alat pengaman dapat rusak karena dipindahkan, disetel, atau rusak, serta karena gagal mengamankan peralatan, melepaskan pakaian pelindung atau alat pelindung diri lain yang sesuai, melempar benda secara sembarangan, bekerja terlalu lambat atau dengan kecepatan yang berbahaya. Selain itu, termasuk juga penggunaan peralatan yang tidak aman saat melakukan kegiatan seperti memuat, menempatkan, mencampur, atau

mengkombinasikan bahan. Mengambil posisi yang tidak aman di bawah beban yang tergantung dan mengangkat barang secara ceroboh juga termasuk dalam kategori ini. Terakhir, perilaku yang mengganggu, menggoda, bertengkar, atau bermain saat sedang bekerja juga dianggap sebagai tindakan yang tidak aman.



Gambar 2.1 Resiko kerja

Pengklasifikasian kecelakaan kerja di Indonesia terbagi atas tiga bagian yaitu (Kristiawan & Abdullah, 2020). Kematian akibat kecelakaan kerja terjadi jika korban meninggal dalam waktu 24 jam setelah kecelakaan tersebut terjadi. Cedera berat terjadi ketika korban tidak dapat bekerja selama lebih dari tiga minggu akibat kecelakaan. Sedangkan cedera ringan terjadi jika korban tidak dapat bekerja kurang dari tiga minggu.

Klasifikasi kecelakaan kerja adalah proses untuk mengkategorikan dan mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan yang terjadi di tempat kerja. Tujuan utama dari klasifikasi kecelakaan kerja adalah untuk mengumpulkan data yang relevan dan memahami penyebab kecelakaan agar langkah-langkah pencegahan dapat diambil untuk mengurangi risiko kecelakaan di masa depan.

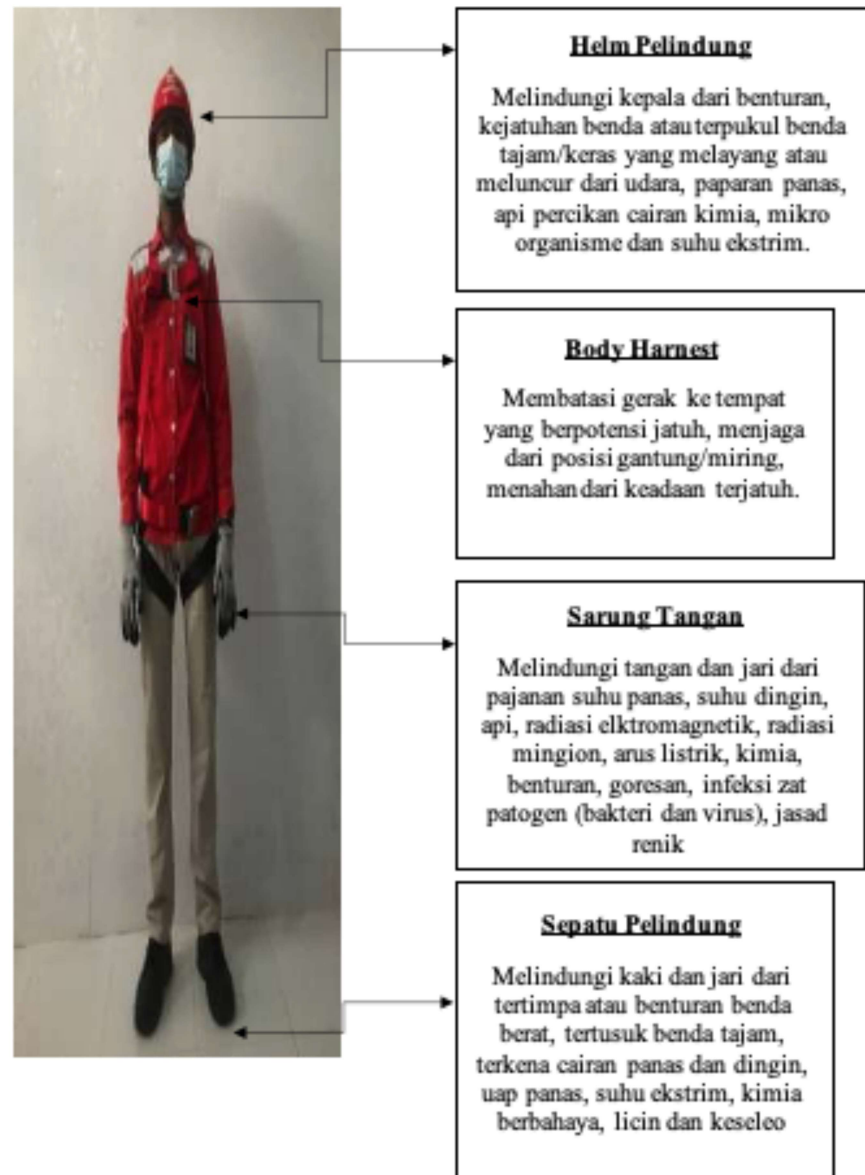
Ada beberapa sistem klasifikasi yang digunakan secara luas untuk mengkategorikan kecelakaan kerja. Salah satu sistem yang populer adalah Klasifikasi Kecelakaan Kerja Internasional (*International Standard for*

Occupational Health and Safety - ISCOH). Sistem ini menyediakan kerangka kerja yang terstruktur untuk mengklasifikasikan kecelakaan berdasarkan jenis, penyebab, dan dampaknya.

Pencegahan kecelakaan kerja adalah sebagai berikut: penegakan hukum, rekayasa, pendidikan, dan tanggap darurat (Dra. 2020, Sri Larasati, hal. 78). Untuk mencegah terjadinya bahaya di tempat kerja, pendekatan pendidikan menuntut pekerja untuk mendapatkan pendidikan dan pelatihan K3 secara bertahap dan berkesinambungan sesuai dengan tanggung jawabnya. Pendekatan teknik menunjukkan bahwa penelitian teknologi dapat digunakan untuk mencegah masalah, seperti: memasang alat pemadam otomatis, memberdayakan robot, memasang katup pengaman dalam bencana bertekanan, dan memasang insinerator dalam tangki kimia. Peraturan K3 ditegakkan sebagai bagian dari strategi penegakan; pelanggaran harus mengakibatkan sanksi yang berat, dan K3 harus diterapkan secara konsisten. Dalam keadaan darurat, karyawan atau siapapun yang memasuki area kerja dengan potensi bahaya yang tinggi harus mengetahui prosedur penyelamatan, seperti: kebakaran, kebocoran tangki bahan kimia, dan bencana alam.

2.1.2 Alat Pelindung Diri (APD)

Sesuai dengan peraturan Menteri Tenaga Kerja & Transmigrasi Republik Indonesia No. Per.08/Men/VII/2010 yang dikeluarkan pada tanggal 6 Juli 2010 tentang Alat Pelindung Diri (APD).



Gambar 2. 2 Alat pelindung diri

2.1.3 Resiko Pekerjaan di Ketinggian

Bekerja di lokasi tinggi di mana pekerja berisiko cedera jika jatuh dikenal dengan bekerja di ketinggian. UU No. Menurut Pasal 1 Tahun 1970, Pekerjaan di ketinggian ini melibatkan sejumlah masalah, seperti ketidakpatuhan dalam menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) berupa full-body harness, kurangnya

kepatuhan terhadap prosedur yang telah ditetapkan, dan kekurangan sistem keselamatan di tempat kerja. Terdapat beberapa bahaya bekerja di ketinggian yang dapat menyebabkan kecelakaan, seperti tersandung, terpeleset, dan risiko jatuh yang mengancam keselamatan para pekerja. Penting bagi perusahaan untuk memberikan perhatian serius terhadap keselamatan kerja dan mengadopsi langkah-langkah pencegahan yang tepat untuk melindungi kesehatan dan keselamatan para pekerja yang berurusan dengan pekerjaan di ketinggian. (Nurhijrah, 2018).

2.1.4 Internet

Internet (kependekan dari interconnection networking) secara harfiah ialah sistem global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar Internet Protocol Suite (TCP/IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Internet (Interconnected Network) merupakan sekumpulan jaringan yang saling terhubung dimana jaringan tersebut menyediakan sambungan global informasi. Dalam hal ini komputer yang sebelumnya stand-alone kini dapat berhubungan langsung dengan host-host atau komputer-komputer yang lain (Muslim et al., 2016). Internet telah berkembang menjadi sumber daya baru untuk inovasi manufaktur, setelah memasukkan teknologi kecerdasan buatan ke dalam produksi dan pengoperasian perusahaan, dan menyediakan sumber daya informasi digital yang eksplosif untuk mereka. (Zhang & Liu, 2023).

2.1.5 Fiber Optic

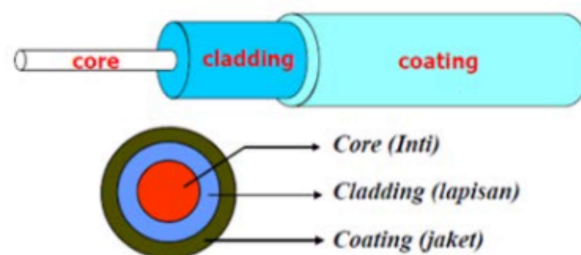
Serat optik adalah jenis kabel yang terdiri dari kaca atau plastik yang digunakan dalam komunikasi untuk mengirimkan sinyal cahaya dari satu lokasi ke

lokasi lain. Dalam kebanyakan kasus, laser dan LED adalah sumber cahaya yang digunakan untuk mengirim sinyal. Karena kecepatan transmisinya yang sangat cepat, serat optik merupakan pilihan yang sangat baik untuk digunakan sebagai media komunikasi modern (R. Topani et al., 2017).

Sistem komunikasi serat optik secara umum terdiri dari fotodetektor yang berfungsi sebagai penerima, sumber optik yang berfungsi sebagai pemancar, dan kabel serat optik yang berfungsi sebagai media transmisi. Seperti dapat dilihat pada Gambar., serat optik memiliki tiga komponen dasar. 1, khususnya core, cladding, dan coating (jaket) (Ridho et al., 2020)

2.1.6 *Gigabit Capable Passive Optical Network (GPON)*

Salah satu teknologi akses, GPON, menyediakan klien dengan konektivitas broadband menggunakan kabel serat optik sebagai media transportasi. Teknologi lain yang dibuat oleh ITU-T menggunakan standar G.984 adalah GPON, yang biasa dikenal dengan teknologi FTTx (Pratama et al., 2016).



Gambar 2.3 Struktur fiber optic

Sumber: (R. Topani et al., 2017)

Di GPON, pembagi daya yang dikirim (splitter) di beberapa cabang mendistribusikan informasi dari pusat ke pelanggan untuk menjangkau pelanggan dalam jumlah besar. Kecepatan data hulu adalah 1,244 Gbps, sedangkan kecepatan data hilir adalah 2,488 Gbps. Enkripsi pada 128 bit digunakan dalam

keamanan hilir. Di GPON, jumlah cabang maksimum adalah 1:64, dan jarak maksimum antara OLT dan ONT adalah 20 kilometer. GPON memanfaatkan teknologi Wavelength Division Multiplexing (WDM) untuk mengirimkan data baik hulu maupun hilir melalui serat optik mode tunggal (Ridho et al., 2020).

2.1.7 *Fiber to The Home*

Fiber to the home (FTTH) menggunakan koneksi internet broadband yang memakai kabel serat optik untuk pengguna personal atau rumahan. Pembangunan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network) karena sudah mendukung aplikasi triple play yang melayani 3 layanan seperti suara, video, dan juga data dalam satu alat. Sebagian besar operator telekomunikasi sekarang menggunakan jaringan FTTH berbasis GPON karena fleksibilitasnya dalam menangani teknologi dan layanan yang diperluas di masa mendatang. Untuk teknologi GPON, maksimum 128 penggunaan dapat disertakan dalam jaringan dengan jangkauan maksimum 60 km dan jarak maksimum antara terminal jaringan optik berturut-turut sejauh 20 km sesuai spesifikasi G.984.6 ITU-T. GPON menggunakan transmisi data downstream 2,44 Gbps dan upstream 1,24Gbps (Abdellaoui et al., 2021).

Sistem komunikasi serat optik menggunakan sumber optik dan detektor optik untuk mengirim dan menerima sinyal menggunakan cahaya inframerah dengan panjang gelombang antara 850 nm dan 1550 nm (frekuensi 0,035 THz hingga 0,019 THz) yang ditransmisikan melalui media transmisi serat optik. Pada panjang gelombang antara 1310 dan 1550 nm, serat optik indeks langkah mode tunggal memiliki atenuasi yang relatif rendah, kapasitas besar, dan bandwidth

lebar(Danaryani et al., 2016). Internet, e-commerce, email, transfer dokumen elektronik, video, dan telepon seluler semuanya membutuhkan bandwidth yang signifikan. Karena sangat cocok untuk digunakan dalam pembangunan jaringan FTTH, di mana pelanggan membutuhkan bandwidth dalam jumlah besar, GPON telah meningkatkan efisiensi bandwidth(Dermawan et al., 2016).

2.1.8 Perangkat FTTH (*Fiber to The Home*)

- 1) Pengakhiran jalur optik: Perangkat yang dikenal sebagai terminasi jalur optik (OLT) adalah yang menghubungkan layanan jaringan GPON ke tujuannya. Antarmuka penyedia layanan telepon, video, dan data disediakan oleh OLT. Fungsi utama OLT adalah mengubah sinyal listrik dalam jaringan serat optik berbasis GPON. Desain ini memanfaatkan ZTE ZX10 C320 OLT sebagai komponen OLT.
- 2) Kabinet untuk Distribusi Optik: Kabinet Distribusi Optik (ODC) akan dihubungkan ke kabel pengumpan dari OLT. Pemasangan koneksi jaringan serat optik dilakukan di ODC. Pemisah, penyambungan, dan konektor biasanya ditempatkan di ODC ini, yang biasanya berbentuk kotak atau kubah. Selain itu, terdapat ruang pengelolaan kabel fiber dengan kapasitas tertentu. Pemisah ODC adalah komponen pasif yang membagi daya optik antara beberapa keluaran serat pada satu masukan. Jenis splitter yang dipilih dalam desain jaringan ditentukan oleh besarnya redaman masing-masing splitter.
- 3) Titik Distribusi Optik: Output dari ODC, yang terhubung ke setiap Pemutusan Jaringan Optik (ONU) atau ONT, dikenal sebagai titik

distribusi optik (ODP). Ruang splitter, konektor adaptor, kunci optik, dan ruang manajemen serat dengan kapasitas tertentu adalah opsi untuk perangkat ODP. Desain ini menggunakan 24-core ODP Pole Fiber Optic sebagai komponen ODP.

- 4) Penghapusan Jaringan Optik: ONT adalah perangkat yang menghadap pelanggan yang menyediakan antarmuka data, telepon, atau video. ONT mengubah sinyal optik yang dikirim oleh OLT menjadi sinyal listrik yang diperlukan.
- 5) Konektor: Peralatan yang berfungsi sebagai koneksi ujung terminal untuk kabel serat optik dikenal sebagai konektor. Bergantung pada persyaratan penerapannya, konektor tersedia dalam berbagai bentuk.

2.1.9 JSA (Job Safety Analysis)

JSA adalah metode untuk mengidentifikasi bahaya di tempat kerja dan melakukan upaya pengendalian dan mitigasi untuk mencegah penyakit dan kecelakaan akibat kerja (Ilmansyah et al., 2020). JSA, juga disebut analisis pekerjaan aman (JSA), analisis bahaya pekerjaan (JHA) dan analisis bahaya tugas (THA), adalah metode penilaian risiko kualitatif (dalam beberapa kasus terbatas pada identifikasi bahaya) untuk operasi tajam, yang secara sistematis dan secara bertahap mempertimbangkan semua risiko yang terkait dengan tugas pekerjaan tertentu (Albrechtsen et al., 2019). Analisis keselamatan kerja (JSA) adalah teknik populer untuk identifikasi bahaya dan penilaian risiko di tempat kerja yang telah diterapkan di berbagai industri (Ghasemi et al., 2023).

Selama fase persiapan, mudah untuk melihat keuntungan awal membuat

JSA. JSA dapat mempelajari lebih lanjut tentang bahaya, efeknya, dan bagaimana menerapkan kontrol yang tepat, serta mengidentifikasi bahaya yang sebelumnya tidak diperhatikan. JSA membantu karyawan menjadi lebih sadar akan masalah kesehatan dan keselamatan dan meningkatkan komunikasi pekerja dan supervisor. JSA yang baik juga dapat berfungsi sebagai landasan untuk menjalin kontak rutin antara pekerja dan supervisor. Secara tidak langsung juga dapat berfungsi sebagai media pengajaran, pra-pelatihan kerja, dan panduan singkat untuk pekerjaan non-rutin (on the job training). JSA, khususnya, dapat digunakan sebagai standar untuk inspeksi dan membantu penyelesaian investigasi kecelakaan yang komprehensif, selain manfaat yang telah disebutkan sebelumnya. - langkah pencegahan (Marfiana et al., 2019).

Memanfaatkan data yang ada, analisis risiko adalah proses metodis untuk menentukan tingkat keparahan, kemungkinan, dan paparan suatu insiden. Sebagaimana ditetapkan oleh AS/NZS 4360:2004: Menurut Standar Australia/Standar Selandia Baru 4360:2004, Ada tiga sudut untuk melihat bahaya di tempat kerja. Matriks risiko dengan dua parameter—konsekuensi dan probabilitas—berfungsi sebagai struktur analisis risiko kualitatif pertama. Jenis analisis risiko kedua adalah semi-kuantitatif dan mempertimbangkan peluang dan paparan pekerja yang memiliki kontak berulang dengan sumber risiko, serta akibat dari interaksi tersebut. Tiga analisis risiko kuantitatif adalah evaluasi risiko yang menilai kemungkinan terjadinya suatu peristiwa atau jumlah dari semua potensi bahaya (Prabaswari et al., 2017).

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

1.	Nama dan Tahun	(Nugroho et al., 2020)
	Judul Penelitian	<i>Risk Analysis Using Job Safety Analysis-Fuzzy Integration For Ship Maintenance Operation</i>
	Hasil Penelitian	Galangan kapal merupakan industri yang bergerak di bidang perawatan dan perbaikan kapal serta pembuatan kapal baru. Dalam operasi perbaikan kapal, terdapat banyak kegiatan dalam operasi ini. Pemeriksaan baling-baling, peledakan, pelapisan ulang, pengelasan, pekerjaan umum, pekerjaan kelistrikan merupakan kegiatan dalam operasi perbaikan kapal. Penelitian ini mengusulkan metodologi analisis risiko operasi perawatan kapal, mengintegrasikan Job Safety Analysis (JSA) dengan Bayesian Network (BN) dan Fuzzy Inferences System (FIS). Metode JSA digunakan untuk menemukan bahaya dan konsekuensi dari operasi pemeliharaan. BN dikembangkan untuk perhitungan probabilitas faktor kemungkinan. Sedangkan FIS digunakan sebagai metode untuk menghitung tingkat risiko. FIS menggunakan algoritma Mamdani berdasarkan pengetahuan dan pengalaman pakar. Integrasi ketiga metode digunakan untuk

		<p>menyelesaikan penilaian risiko untuk kegiatan replating. Metode yang diusulkan digunakan untuk mengetahui tingkat risiko kegiatan replating pada perawatan kapal. Berdasarkan hasil, model yang diusulkan lebih akurat, tepat, dan fleksibel tergantung pada faktor dasar yang mempengaruhi operasi. Ini akan membantu mengurangi potensi kecelakaan pada operasi. Metode yang diusulkan ini bisa menjadi pilihan lain sebagai alat untuk menghitung penilaian risiko di operasi lain.</p>
2.	Nama dan Tahun	(Pramitasari et al., 2021)
	Judul Penelitian	<i>Job Safety Analysis and Hazard Identification of Welding Process in Semarang - JSA Method AS/NZS 4360:2004</i>
	Hasil Penelitian	<p>Penelitian ini menunjukkan bahwa ada 8 jenis pekerjaan pengelasan, 21 potensi bahaya, dan 24 konsekuensi kesehatan dalam proses pengelasan. Skor total yang dihitung dengan mengalikan "peluang" dengan "keparahan" menunjukkan bahwa 11 konsekuensi kesehatan merupakan risiko yang dapat diterima sementara 13 lainnya berisiko tinggi.</p> <p>Simpulan: Skor bahaya kesehatan kerja tertinggi adalah sengatan listrik akibat kabel putus, sengatan listrik</p>

		akibat korsleting putus, dan area kerja basah/hujan/mendung. Tukang las dianjurkan untuk mengikuti instruksi yang benar dalam proses pengelasan, dan setiap bengkel harus menyediakan kotak P3K bagi para pekerjanya.
3.	Nama dan Tahun	(Sugarindra et al., 2017)
	Judul Penelitian	Hazard Identification and Risk Assessment of Health and Safety Approach JSA (Job Safety Analysis) in Plantation Company
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan nilai pekerja mesin penghancur adalah 30 dan memiliki tingkat pekerjaan dengan resiko ekstrim dengan kisaran nilai resiko diatas 20. Maka untuk meminimalisir kecelakaan dapat menyediakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, informasi tentang kesehatan dan keselamatan kerja, Perusahaan seharusnya mengawasi aktivitas pekerja, dan penghargaan bagi pekerja yang mematuhi aturan yang berlaku di perkebunan.
4.	Nama dan Tahun	(Bawang et al., 2018)

	Judul Penelitian	Hazard Potential Analysis Using the Method Job Safety Analysis in Shipping Site Pakal PT Aneka Tambang Tbk. UBPN North Maluku
	Hasil Penelitian	Menurut temuan JSA, penghancuran, penumpasan, penyetruman, dan kekerasan para pelaku intimidasi merupakan risiko yang terkait dengan proses penambangan. Tabrakan, tersandung batu, terpeleset, jatuh tertimpa batu, menabrak tanggul, dan pintu pantat pecah adalah contoh-contoh bahaya. Kejutan listrik, kebisingan, dan unit yang tergelincir dari tumpukan bijih adalah beberapa bahaya pada tahap penumpukan material di tongkang pekerja. Untuk mencegah agar pekerja tidak melanggar peraturan seperti mematuhi rambu-rambu kecepatan kendaraan, memberikan pelatihan K3, dan memakai APD, maka disarankan untuk lebih meningkatkan pengawasan terhadap proses kerja.

5.	Nama dan Tahun	(Rahman et al., 2019)
	Judul Penelitian	The Risk Assessment of Occupational Safety Using Job Safety analysis (JSA) at PT. P&P Lembah Karet Padang

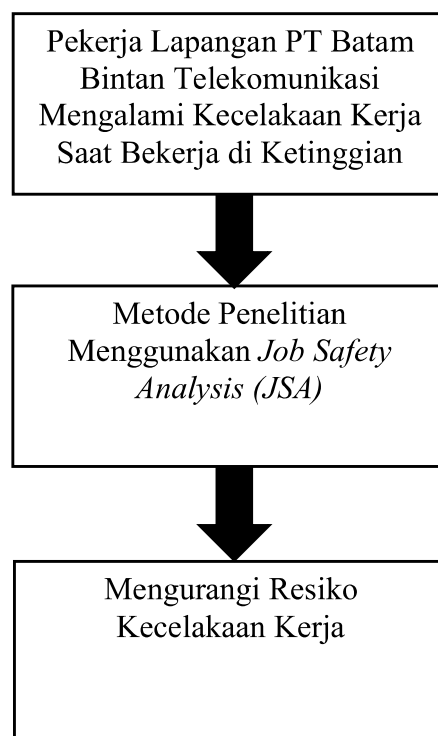
	Hasil Penelitian	<p>Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa masih terdapat risiko tinggi dan risiko sedang di beberapa bagian PT. P&P Lembah Karet Padang yang belum dapat dikendalikan menyebabkan kecelakaan kerja yang terus menerus terjadi. Disarankan kepada pabrik untuk menerapkan pengendalian risiko yang direkomendasikan untuk mengurangi atau menghilangkan kecelakaan kerja yang sama yang mungkin terjadi di masa depan.</p>
--	------------------	---

6.	Nama dan Tahun	(Dewi, 2023)
	Judul Penelitian	Occupational Health and Safety Risk Analysis Using AS/NZS Standards 4360:2004 in a Fish Meatball Industry

	Hasil Penelitian	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa perusahaan dapat mengelola kesehatan dan keselamatan kerja yang ditunjukkan dengan penurunan tingkat risiko dari yang dapat diterima (33,4%), prioritas 3 (14,3%), risiko prioritas 2 (38,1%), risiko prioritas 1 (9,5%), dan risiko sangat tinggi (4,8%) hingga dapat diterima (76%) dan prioritas 3 (24%). Matrik penilaian risiko telah bergeser dari kuning (sedang) menjadi hijau (rendah). Beberapa rekomendasi yang diterapkan di tempat kerja antara lain menciptakan organisasi keselamatan, menyelenggarakan sesi pelatihan di antara karyawan, menumbuhkan budaya keselamatan, menerapkan prinsip ergonomis, dan mengontrol jam kerja.</p>
7.	Nama dan Tahun	(Rajkumar et al., 2021)
	Judul Penelitian	Job safety hazard identification and risk analysis in the foundry division of a gear manufacturing industry
	Hasil Penelitian	<p>Implementasi praktis keselamatan merupakan tugas yang menantang dengan kerja sama setiap pekerja. Investigasi kasus ini berkaitan dengan penerapan manajemen keselamatan yang efektif dengan menggunakan pendekatan manajemen untuk menerapkan dan mengidentifikasi potensi bahaya. Penilaian kasus dilakukan dengan menggunakan metode penilaian risiko</p>

		<p>dengan kombinasi metode analisis JSA. Jenis insiden potensial metodologi yang efektif diidentifikasi dengan menggunakan analisis Job Safety Hazard Identification and Risk Assessment (JSHIRA). Sekitar lebih dari 50% bahaya dihilangkan dengan menggunakan Metodologi JSHIRA. Metode JSHIRA menilai secara kritis berbagai potensi ancaman yang dihadapi di tempat kerja.</p>
--	--	--

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 4 Kerangka Pemikiran