

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KECELAKAAN KERJA DI
INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN METODE *PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS (AHP)***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata-1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Ranti Okta Triutami
No. Mahasiswa : 17522202

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, saya akui bahwa karya ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan berhak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 17 Desember 2023



Ranti Okta Triptami

17522202

SURAT BUKTI PENELITIAN



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4100, 4101
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uui.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 261/Ka.Lab.Datmin/70/Lab.Datmin/XI/2023

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : Ranti Okta Triutami
No. Mhs : 17522202
Dosen Pembimbing : Chancard Basumerda, S.T., M.Sc .

Telah selesai melaksanakan penelitian yang berjudul " Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja di Industri Manufaktur dengan Metode Principal Component Analysis (PCA) dan Analytical Hierarchy Process (AHP)" di Laboratorium Data Mining, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia tercatat mulai tanggal 15 September 2023 sampai dengan tanggal 15 November 2023

Demikian surat keterangan kami keluarkan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 21 November 2023

Kepala Laboratorium
Data Mining

Annisa Uswatun Khasanah, ST., M.B.A., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KECELAKAAN KERJA DI
INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN METODE *PRINCIPAL
COMPONENT ANALYSIS (PCA) DAN ANALYTICAL
HIERARCHY PROCESS (AHP)***



Dosen Pembimbing

(Chancard Basumerda, S.T.,M.Sc.)

LEMBAR ENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KECELAKAAN KERJA DI INDUSTRI
MANUFAKTUR DENGAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS*
(PCA) DAN *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ranti Okta Triutami
No. Mahasiswa : 17522202

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 22 Desember 2023

Tim Penguji

Chancard Basumerda, S.T.,M.Sc.

Ketua

Dr. Harwati, S.T.,M.T.

Anggota I

Annisa Uswatun Khasanah, S.T.,M.Sc.

Anggota II



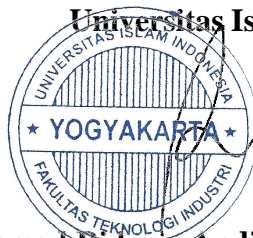
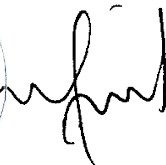


Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo. ST.M.Sc.,Ph.D,IPM

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk keluarga, saya, Bapak, Ibu, dan Kakak, serta teman-teman dan dosen pembimbing saya. Sebagai bentuk tanda terima kasih karena telah memberikan dukungan secara moril dan materiil, serta doa yang senantiasa selalu diberikan hingga saya bisa mencapai pada titik ini.

MOTTO

“sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia” (Q.S. Ar-Rad : 11)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S. Al Insyirah : 5-6)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan waktu yang tepat. Shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW juga dengan segenap keluarga dan sahabatnya karena telah menyampaikan syafaat-Nya hingga akhir nanti. Semoga seluruh keluarga, sahabat dan pengikutnya selalu berada di dalam perlindungan Allah SWT.

Dengan tulus, kebahagiaan, dan kerendahan hati, saya sebagai penulis tugas akhir ini ingin menyampaikan kata-kata terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian tugas akhir ini. Tanpa dukungan dan doa tersebut, saya tidak akan berhasil melewati setiap tahapan hingga pada titik ini dalam menyelesaikan tugas akhir. Oleh karena itu, izinkan saya mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo. ST.. M.Sc.,Ph.D, IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Harwati, S.T,.M.T dan Bapak Chancard Basumerda, ST, M.Sc selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi serta mendukung saya dalam pembuatan tugas akhir ini.
5. Bapak, Ibu dan kakak saya, yang selalu memberikan dukungan selama proses perkuliahan dan menjadi motivasi saya dalam menyelesaikan tugas akhir .

6. Tante Mita dan Om Harsono, yang sudah membantu dalam penyelesaian tugas akhir saya.
7. Teman-teman saya (Siwi dan Kartika) yang selalu memberikan dukungan dan memotivasi saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penyusunan tugas akhir ini belum mencapai tingkat kesempurnaan, dan kemungkinan masih terdapat beberapa kekurangan dalam penulisannya. Saya ingin menyampaikan permohonan maaf sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan yang masih belum teratasi. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi semua pihak yang terlibat maupun yang membaca.

Yogyakarta, 14 Desember 2023

Ranti Okta Triutami

NIM. 17522202

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja pada industri manufaktur di Indonesia, karena industri manufaktur merupakan sektor ekonomi yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan suatu negara. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Principal Component Analysis* (PCA) untuk menentukan faktor utama dari penyebab kecelakaan kerja. Kemudian metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk mengetahui bobot mana yang paling tinggi dari semua faktor penyebab kecelakaan kerja. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuesioner secara *online* dan menggunakan studi literatur dari penelitian-penelitian sebelumnya. Setelah didapatkan data dari hasil kuesioner pertama maka dapat dilakukan analisis faktor dengan PCA, didapatkan hasil analisis faktor adalah empat komponen utama yaitu Manusia dan Mesin, Manusia dan Peralatan keselamatan kerja, Manusia dan Lingkungan, serta Waktu kerja dan Manusia. Selanjutnya setelah mendapatkan faktor utama dilakukan penyebaran kuesioner kedua dengan metode AHP, hasil pembobotan dengan metode AHP adalah komponen dengan bobot tertinggi yaitu Manusia dan Peralatan keselamatan kerja sebesar 56% dan faktor yang memiliki bobot tertinggi adalah faktor X20 kurangnya pengalaman kerja dengan nilai sebesar 72%.

Kata kunci : Faktor penyebab kecelakaan kerja, PCA, AHP

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR ENGESAHAN DOSEN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.1 Rumusan Masalah.....	2
1.2 Tujuan penelitian	2
1.3 Manfaat penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Kajian Literatur.....	5
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Kecelakaan Kerja	14
2.2.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja (K3).....	14
2.2.3 Manufaktur.....	14
2.2.4 Uji Validitas	15
2.2.5 Uji Reliabilitas	15
2.2.6 Principal Component Analysis (PCA)	16
2.2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)	16
BAB III METODE PENELITIAN	20

3.1	Objek Penelitian.....	20
3.2	Jenis Data.....	20
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	20
3.4	Metode Pengolahan Data.....	21
3.5	Alur Penelitian.....	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		25
4.1	Identifikasi Indikator.....	25
4.2	Pengumpulan Data.....	27
4.2.1	Validasi Indikator.....	27
4.2.2	Langkah-langkah analisis faktor.....	28
4.3	Prioritas Faktor dan Indikator.....	33
4.3.1	Pembangunan Hirarki.....	33
4.3.2	Perbandingan Berpasangan.....	34
4.3.3	Uji Konsistensi.....	39
4.3.4	Pembobotan.....	46
BAB V PEMBAHASAN.....		47
5.1	Validasi faktor.....	47
5.1.1	Penamaan komponen.....	47
5.1.2	Tabel <i>Kaiser Mayer Olkin</i> (KMO).....	48
5.2	Pembobotan.....	48
BAB VI PENUTUP.....		51
6.1	Kesimpulan.....	51
6.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN.....		1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 penelitian Sebelumnya	5
Tabel 2. 2 Posisi Penelitian	11
Tabel 2. 3 Tabel Indeks Random	19
Tabel 4. 1 Daftar Indikator	25
Tabel 4. 2 Profil Responden	27
Tabel 4. 3 Rotated Component Matrix Pertama	29
Tabel 4. 4 Rotated Component Matrix Terakhir	30
Tabel 4. 5 Hasil Pengelompokkan Faktor	31
Tabel 4. 6 Profil Responden AHP	34
Tabel 4. 7 Skala Perbandingan Berpasangan	34
Tabel 4. 8 Perbandingan Kriteria	36
Tabel 4. 9 Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Mesin)	36
Tabel 4. 10 Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)	37
Tabel 4. 11 Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Lingkungan)	38
Tabel 4. 12 Perbandingan Sub Kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)	38
Tabel 4. 13 Matriks Perbandingan Kriteria	39
Tabel 4. 14 Uji Konsistensi Perbandingan Kriteria	40
Tabel 4. 15 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Mesin)	40
Tabel 4. 16 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Mesin)	41
Tabel 4. 17 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)	42
Tabel 4. 18 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)	43
Tabel 4. 19 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Lingkungan)	43
Tabel 4. 20 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Lingkungan)	44
Tabel 4. 21 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)	44
Tabel 4. 22 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)	45
Tabel 4. 23 Bobot Perbandingan Berpasangan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alur.....	22
Gambar 4. 1 Data Hasil Kuesioner Evaluasi Indikator	28
Gambar 4. 2 Pembangunan Hirarki.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Industri manufaktur merupakan sektor ekonomi yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan suatu negara, karena industri manufaktur dapat memberikan lapangan pekerjaan yang besar bagi masyarakat di Indonesia. Lalu dapat meningkatkan ekspor produk-produk manufaktur dan menghasilkan pendapatan yang signifikan bagi negara dan membantu meningkatkan neraca perdagangan. Serta industri manufaktur dapat mendorong inovasi dan pengembangan teknologi untuk meningkatkan proses produksi dan menghasilkan produk yang lebih baik. Pada era saat ini tantangan dalam industri manufaktur semakin meningkat dengan adanya kemajuan teknologi yang semakin canggih, sehingga para tenaga kerja industri manufaktur di Indonesia diharapkan dapat siap dalam hal keterampilan, segi Pendidikan, dan pengetahuan tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Namun, pertumbuhan industri ini seringkali diiringi oleh risiko kecelakaan kerja yang dapat membahayakan keselamatan dan kesejahteraan pekerja. Kecelakaan kerja bukan hanya menjadi masalah kesejahteraan individu seperti kerugian materi dan menimbulkan korban jiwa, tetapi juga memiliki dampak serius terhadap produktivitas pada suatu perusahaan manufaktur.

Menurut data dari BPJS ketenagakerjaan angka kecelakaan kerja di Indonesia meningkat dalam kurun waktu tiga tahun terakhir, pada tahun 2020 terdapat 221.740 kasus angka kecelakaan kerja, lalu pada tahun 2021 terdapat 234.370 kasus dan pada Januari sampai November 2022 tercatat 265.334 kasus. Industri manufaktur dan konstruksi di Indonesia memiliki kontribusi yang cukup besar pada kasus kecelakaan kerja di Indonesia yaitu sebesar 63,6%. Dari data tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan program Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menjadi sangat dibutuhkan di lingkungan tempat kerja karena setiap saat pekerja selalu berpotensi menghadapi bahaya yang berasal dari pekerjaan atau kondisi kerja yang berisiko menimbulkan kecelakaan dan

penyakit terkait pekerjaan. Dalam kurun waktu rata-rata sepertiga dari total waktu kerja, para pekerja harus mengatasi beban ganda yang melibatkan risiko penyakit umum serta risiko Kesehatan yang bersifat khusus seperti Penyakit Akibat Kerja (PAK) baik secara fisik maupun mental, serta risiko kecelakaan dan cedera akibat kerja. Oleh karena itu penerapan K3 pada setiap perusahaan manufaktur sangatlah penting untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja.

Berdasarkan dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya tentang kecelakaan kerja, faktor-faktor yang menjadi penyebab kecelakaan kerja sangat beragam, seperti faktor manusia, mesin, peralatan keselamatan kerja, lingkungan dan waktu kerja. Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk menganalisis faktor utama dari penyebab kecelakaan kerja dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA) (Saepurohman & Putro, 2019) serta untuk mengukur bobot relatif dari setiap faktor dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (RMS & Purba, 2018). Sehingga dapat diketahui faktor mana yang memiliki pengaruh paling besar pada kecelakaan kerja pada industri manufaktur di Indonesia. Kemudian dapat diberikan saran untuk mitigasi terjadinya kecelakaan kerja, dan diharapkan saran pada penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan strategi pencegahan kecelakaan kerja di industri manufaktur.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari permasalahan yang ada pada industri manufaktur di Indonesia, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa faktor utama penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur di Indonesia ?
2. Bagaimana hasil pembobotan setiap faktor penyebab kecelakaan kerja ?

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui faktor utama penyebab kecelakaan kerja pada industri manufaktur di Indonesia.

2. Mengetahui pembobotan setiap faktor penyebab kecelakaan kerja.

1.3 Manfaat penelitian

1. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat bagi peneliti seperti, membantu peneliti mengembangkan keterampilan penelitian dan meningkatkan pemahaman tentang keselamatan kerja di industri manufaktur, kemudian dapat memberikan kontribusi pada bidang pengetahuan terkait keselamatan kerja.

2. Bagi industri manufaktur

Manfaat penelitian ini bagi industri manufaktur seperti, dapat memberikan rekomendasi atau strategi yang dapat diimplementasikan di industri manufaktur guna meningkatkan keselamatan kerja, serta dapat membantu perusahaan di sektor industri manufaktur memahami faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja.

3. Bagi pemerintah

Manfaat penelitian ini bagi pemerintah yaitu, dapat membantu pemerintah dalam merancang program-program pencegahan kecelakaan kerja, sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan kerja.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada sektor industri manufaktur di Indonesia.
2. Identifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja pada industri manufaktur di Indonesia berasal dari jurnal penelitian pada tahun 2018 – 2023.
3. Faktor yang diidentifikasi hanya terdiri dari 20 faktor.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang dari permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dari penelitian yang dilakukan serta sistematika penulisan laporan dari penelitian ini.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bab ini berisi tentang studi literatur dari penelitian terdahulu yang menggunakan metode atau topik serupa, kemudian berisi penjelasan teori dari metode yang digunakan pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan objek dari penelitian, jenis data yang digunakan, metode dalam pengumpulan data, metode pengolahan data, serta alur atau tahapan dari penelitian ini.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi penjelasan dan penjabaran tentang data yang telah diperoleh, lalu berisi pengolahan data dengan metode yang digunakan serta hasil dari pengolahan data dan hasil analisisnya.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan yang lebih dalam hasil pengolahan data yang telah didapatkan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang telah didapatkan oleh penulis dari penelitian yang telah dilakukan, dan berisi saran yang diberikan oleh penulis kepada perusahaan di industri manufaktur.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur adalah tinjauan Pustaka yang berisi hasil dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain dan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, seperti topik yang serupa ataupun penggunaan metode yang sama seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	(Syah & Hasanati, 2021)	Deteksi Keselamatan Berbasis Menggunakan PCA (Principal Component Analysis)	Helm kerja Android Metode (PCA)	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan titik berat pada hasil yang diharapkan pada akurasi dari berbagai sisi. Selain itu intensitas cahaya sangat mempengaruhi pada hasil sistem ini. Semakin tinggi intensitas cahaya maka semakin baik akurasi yang didapat pada sistem deteksi wajah. Pada intensitas cahaya tinggi menghasilkan persentase akurasi yang lebih baik dalam penelitian ini nanti akan dibandingkan pada hasilnya.

2 (Nuzula, <i>et al.</i> , 2023)	Analisis Manajemen Konstruksi Preservasi Jalan Bts. Aceh Tengah/Nagan raya-Lhok seumot-Jeuram	Sistem Keselamatan Proyek (PCA)	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	Varian yang paling dominan mempengaruhi penerapan SMKK adalah faktor audit dan evaluasi K3 yaitu sebesar 30,52%, sedangkan indikator yang paling dominan adalah perusahaan melakukan audit dan evaluasi K3 dalam proyek ini (0,777). Hasil Analisis faktor menunjukkan bahwa responden atau para pelaku pekerja konstruksi cenderung lebih memperhatikan audit dan evaluasi K3 sebagai penerapan SMKK di lokasi pekerjaan proyek preservasi jalan Bts. Aceh Tengah/Nagan Raya-Lhok SeumotJeuram.
3 (Sulistyaningsih & Nugroho, 2022)	Analisis Kecelakaan Kerja menggunakan Analytical Process (AHP)	Penyebab Kerja dengan Metode Hierarchy	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Berdasarkan perhitungan dengan metode AHP, faktor utama kecelakaan kerja di PT. BSPL adalah faktor manusia. Faktor manusia dapat menimbulkan faktor-faktor yang lain, seperti : pekerja yang tidak <i>safety</i> bisa mempengaruhi fokus dalam memperhatikan kondisi peralatan yang digunakan serta lingkungan tempat kerja.
4 (Buchari & Irani, 2019)	Analisis Kecelakaan Kerja Stasiun Klarifikasi dengan Metode	Risiko Kerja pada dengan Analytical	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Berdasarkan hasil pengolahan faktor kecelakaan kerja yang memiliki total bobot tertinggi yaitu faktor manusia sebesar 0,2143, lalu faktor peralatan sebesar 0,2081, lalu faktor lingkungan sebesar 0,1960, lalu peraturan perusahaan sebesar 0,1914, dan yang terakhir SOP sebesar 0,1901. Pada faktor manusia penyebab kecelakaan kerja paling terbesar

		Hierarchy Process (AHP) PT. Mopoli Raya		bobotnya yaitu dikarenakan operator yang bekerja pada tiap stasiun tidak mengikuti prosedur kerja yang diberikan perusahaan.
5	(Sukendar, <i>et al.</i> , 2021)	Usulan Penerapan Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil resiko tertinggi yang diutamakan yakni risiko terjatuh dari ketinggian dengan total <i>risk</i> 0,108 dan risiko tersengat aliran listrik dengan total <i>risk</i> 0,091.
6	(Faris & Dita, 2022)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan <i>Towwer Crane</i> dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Berdasarkan hasil dari perhitungan menggunakan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP), indikator dengan nilai risiko tertinggi yaitu pengoperasian tower crane dengan nilai risiko 0,1832, urutan kedua pemasangan <i>tower crane</i> dengan nilai risiko 0,1209, lalu ketiga pembakaran <i>tower crane</i> sebesar 0,0358. Dari masing-masing indikator diketahui sub-indikator yang paling berpengaruh berdasarkan urutan nilai risiko tertinggi.

7	(Herman, <i>et al.</i> , 2023)	Penerapan Budaya Kerja 5S di PT. <i>Yorozu Automotive</i> Indonesia	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	Hasil penelitian menjelaskan bahwa terdapat 4 kelompok faktor kualitas karyawan dengan nilai <i>variance</i> sebesar 15,941%, kedua proses kerja karyawan dengan nilai <i>variance</i> sebesar 15,352%, ketiga aspek produktivitas sebesar 14,846%, dan faktor penerapan peraturan yang mendukung penerapan budaya kerja 5S sebesar 11,549%. Kemudian ada 2 indikator yang paling dominan yaitu indikator pertama meningkatkan produktivitas dengan nilai faktor <i>loading</i> nya sebesar 0,816 dan kedua meningkatkan ketelitian dengan nilai faktor <i>loading</i> nya sebesar 0,823.
8	(Chandra & Djunaidi, 2022)	Analisis Pengaruh Dimensi <i>Safety Culture</i> Terhadap <i>Safety Culture</i> di Industri Petrokimia	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA)	Dari 12 <i>literatur</i> yang di review didapatkan 18 dimensi mempengaruhi tingkat kinerja budaya keselamatan di industri petrokimia yang dapat menjadi pertimbangan manajerial untuk ditingkatkan.
9	(Simanjuntak, <i>et al.</i> , 2018)	Penilaian Kinerja Operator Pabrik CPO di PT. Daria Dharma Pratama (DDP) Lubuk	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kriteria yang menjadi prioritas pertama dalam menilai kinerja operator adalah kriteria sikap dan sub kriteria yang menjadi prioritas pertama adalah perawatan

	Bento dengan Metode AHP dan <i>Rating Scale</i>		minor, keselamatan terhadap diri sendiri, pakaian dan Alat Pelindung Diri (APD).
10 (Nurmutia, 2018)	Peran Perancangan Alat Kerja Ergonomis di Era Revolusi Industri 4.0 dengan Menggunakan AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Dalam penelitian ini didapatkan hasil dari kriteria ergonomi, <i>ranking</i> 1 adalah nyaman dengan bobot 0,334, kedua aman dengan bobot 0,311 dan efisien dengan bobot 0,1812. Hasil <i>ranking</i> alternatif yang mendapatkan bobot terbesar adalah <i>Internet of Things</i> sebesar 0,5833 hasil tidak begitu jauh dengan manual sebesar 0,5166, perbedaan yang tidak begitu signifikan tersebut diakibatkan karena, banyaknya pekerja yang belum begitu paham dengan digitalisasi.
11 (Zhang, et al., 2020)	<i>Safety Assessment in Road Construction Work System Based on Group AHP-PCA</i>	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA) <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Peringkat penting dari studi kasus menggunakan GAHP-PCA menunjukkan bahwa keterampilan profesional, Pendidikan keselamatan, dan sikap kerja adalah faktor yang paling penting, yang konsisten dengan pengalaman dan pengetahuan manajemen keselamatan konstruksi jalan. Hasilnya juga menunjukkan bahwa dispersi penilaian yang secara alami ada dalam AHP klasik dapat dikurangi secara efektif bila dikombinasikan dengan PCA yang merupakan titik inovasi dari metode yang diberikan dalam artikel ini.

12 (Soham & Rajiv, 2013)	<i>Critical Factors Affecting Labour Productivity In Construction Projects: Case Study Of South Gujarat Region Of India</i>	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	Lima faktor paling penting dalam urutan menurun dari Teknik RII adalah keterlambatan pembayaran, keterampilan tenaga kerja, kejelasan spesifikasi teknis, kekurangan bahan, dan motivasi tenaga kerja. Menurut Teknik AHP 5 faktor penting pertama dalam urutan menurun adalah suhu tinggi/rendah, hujan, angin, tinggi, motivasi tenaga kerja dan kelelahan fisik. Kontraktor harus bertindak berdasarkan faktor-faktor ini untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja dalam proyek konstruksi.
13 (Liu, et al., 2021)	<i>Study on Evaluation Model of Emergency Rescue Capability of Chemical Accidents Based on PCA-BP</i>	<i>Principal Component Analysis (PCA)</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model evaluasi yang diusulkan berdasarkan jaringan saraf PCA-BP dapat secara efektif mengevaluasi kemampuan penyelamatan tim penyelamat darurat untuk kecelakaan kimia dan memberikan ide baru untuk penilaian kemampuan penyelamatan darurat.
14 (Dogan, et al., 2022)	<i>Action Selection in Risk Assessment with Fuzzy Fine – Kinney – Based</i>	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	Untuk memilih atau memutuskan prioritas Tindakan, metode TOPSIS diterapkan untuk menghitung bobot tindakan . saat melakukan metode TOPSIS, tingkat kepentingan kelompok yang dipengaruhi oleh bahaya ditentukan oleh AHP. Dengan memasukkan bobot tenaga kerja, biaya, material dan sumber daya, dan kendala waktu dan pengaruhnya

	<i>AHP-TOPSIS Approach: a Case Study in Gas Plant</i>	Tindakan, perhitungan bobot Tindakan dilakukan lagi, dan hasil final tercapai.
15	(Zhou, et al., 2014) <i>Water Resource and Analytical Sustainability Assessment Hierarchy Based on AHP-PCA Process Method: A Case Study in The Jinsha River Basin</i>	Hasil simulasi menunjukkan bahwa metode AHP-PCA kelompok dapat memecahkan masalah dengan penugasan kembali bobot ahli untuk memodifikasi matriks penilaian kelompok tersebar. Jika tidak, satu set perbandingan berpasangan tidak dapat dikumpulkan secara langsung karena dispersi yang berlebihan dalam kelompok tradisional AHP.

Tabel 2. 2 Posisi Penelitian

No	Penulis	Judul	Subjek				Metode	
			K3	Manufaktur	PCA	AHP		
1	(Syah & Hasanati, 2021)	Deteksi Helm Keselamatan kerja Berbasis Android Menggunakan Metode PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)	√			√		

2	(Nuzula, <i>et al.</i> , 2023)	Analisis Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi pada Proyek Preservasi Jalan Bts. Aceh Tengah/Nagan raya-Lhok seumot-Jeuram	√		√
3	(Sulistyaningsih & Nugroho, 2022)	Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dengan menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)	√	√	√
4	(Buchari & Irani, 2019)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Stasiun Klarifikasi dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) PT. Mopoli Raya	√	√	√
5	(Sukendar, <i>et al.</i> , 2021)	Usulan Penerapan Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA)	√		√
6	(Faris & Dita, 2022)	Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan <i>Towwer Crane</i> dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	√		√
7	(Herman, <i>et al.</i> , 2023)	Penerapan Budaya Kerja 5S di PT. <i>Yorozu Automotive</i> Indonesia		√	√
8	(Chandra & Djunaidi, 2022)	Analisis Pengaruh Dimensi <i>Safety Culture</i> Terhadap <i>Safety Culture</i> di Industri Petrokimia	√	√	√

9	(Simanjuntak, <i>et al.</i> , 2018)	Penilaian Kinerja Operator Pabrik CPO di PT. Daria Dharma Pratama (DDP) Lubuk Bento dengan Metode AHP dan <i>Rating Scale</i>	√	√	√
10	(Nurmutia, 2018)	Peran Perancangan Alat Kerja Ergonomis di Era Revolusi Industri 4.0 dengan Menggunakan AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)	√	√	√
11	(Zhang, <i>et al.</i> , 2020)	<i>Safety Assessment in Road Construction Work System Based on Group AHP-PCA</i>	√	√	√
12	(Soham & Rajiv, 2013)	<i>Critical Factors Affecting Labour Productivity In Construction Projects: Case Study Of South Gujarat Region Of India</i>	√		√
13	(Liu, <i>et al.</i> , 2021)	<i>Study on Evaluation Model of Emergency Rescue Capability of Chemical Accidents Based on PCA-BP</i>	√	√	
14	(Dogan, <i>et al.</i> , 2022)	<i>Action Selection in Risk Assessment with Fuzzy Fine – Kinney – Based AHP-TOPSIS Approach: a Case Study in Gas Plant</i>	√		√
15	(Zhou, <i>et al.</i> , 2014)	<i>Water Resource and Sustainability Assessment Based on AHP-PCA Method: A Case Study in The Jinsha River Basin</i>		√	√

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kecelakaan Kerja

Kecelakaan kerja adalah kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja, termasuk kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau sebaliknya dan penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Kecelakaan kerja dapat terjadi disebabkan oleh tiga faktor, yaitu faktor kepribadian (*person factor*), faktor lingkungan atau kondisi kerja (*environment factor*) dan faktor perilaku atau Tindakan (*behavior factor*) (Alia, et al., 2022).

2.2.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja (K3)

Menurut *International Labour Organization* (ILO) kesehatan keselamatan kerja (K3) atau *Occupational Safety and Health* adalah meningkatkan dan memelihara derajat tertinggi semua pekerja baik secara fisik, mental, dan kesejahteraan sosial di semua pekerjaan, melindungi pekerja pada setiap pekerjaan dari risiko yang timbul dari faktor-faktor yang dapat mengganggu Kesehatan, menempatkan dan memelihara pekerja di lingkungan kerja yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan psikologis pekerja dan untuk menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan setiap orang dengan tugasnya. Kecelakaan kerja dapat didefinisikan sebagai setiap perbuatan atau kondisi tidak selamat yang dapat mengakibatkan kerugian. Berdasarkan definisi kecelakaan kerja, maka muncul keselamatan dan Kesehatan kerja yang mengatakan bahwa cara menanggulangi kecelakaan kerja adalah dengan meniadakan unsur penyebab kecelakaan kerja dan mengadakan pengawasan yang ketat (Sulistyaningsih & Nugroho, 2022).

2.2.3 Manufaktur

Manufaktur adalah kata yang berasal dari Bahasa latin, yang jika diartikan secara luas adalah proses merubah bahan baku menjadi suatu produk. Proses merubah bahan baku menjadi suatu produk ini meliputi perancangan produk, pemilihan material, dan tahap-tahap proses dimana produk tersebut dibuat. Pada konteks yang lebih modern, manufaktur melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui berbagai proses yang disebut manufaktur (*manufacturing*). Di samping produk-produk akhir tersebut,

manufaktur juga melibatkan aktivitas dimana produk yang dibuat dipergunakan untuk membuat produk. Produk tersebut adalah mesin-mesin yang dipakai untuk membuat berbagai macam produk. Misalnya mesin *press* untuk membuat plat lembaran menjadi bodi mobil, mesin-mesin untuk membuat komponen, atau mesin jahit untuk memproduksi pakaian (Supriyanto, 2020).

2.2.4 Uji Validitas

Validitas adalah kemampuan suatu alat ukur untuk mengukur sasaran ukurannya. Dalam mengukur validitas perhatian ditujukan pada isi dan kegunaan instrumen. Uji validitas dimaksudkan guna mengukur seberapa cermat suatu uji melakukan fungsinya, apakah alat ukur yang telah disusun benar-benar telah dapat mengukur apa yang perlu diukur. Uji ini dimaksudkan untuk mengukur sah atau tidaknya suatu kuesioner. Pada dasarnya, uji validitas mengukur sah atau tidaknya setiap pertanyaan/ Pernyataan yang digunakan dalam penelitian. Kriteria pengujian uji validitas sebagai berikut:

- Jika r hitung $>$ r tabel, maka instrumen penelitian dikatakan valid.
- Jika r hitung $<$ r tabel maka instrumen penelitian dikatakan tidak valid (Darma, 2021).

2.2.5 Uji Reliabilitas

Istilah reliabilitas merujuk pada seberapa konsisten hasil pengukuran yang digunakan dan sejauh mana kebebasannya dari kesalahan pengukuran (*measurement error*). Pengujian reliabilitas instrumen bertujuan untuk menentukan sejauh mana data yang dihasilkan dapat dipercaya dan memiliki ketangguhan yang baik. Uji reliabilitas mengukur variabel yang digunakan melalui pertanyaan/ pernyataan yang digunakan. Uji reliabilitas dilakukan dengan membandingkan nilai *Cronbach's alpha* dengan tingkat/ taraf signifikan yang digunakan bisa 0,5, 0,6, hingga 0,7 tergantung kebutuhan dalam penelitian. Adapun kriteria pengujian sebagai berikut:

- Jika nilai *Cronbach's alpha* $>$ tingkat signifikan, maka instrumen dikatakan reliabel.
- Jika nilai *Cronbach's alpha* $<$ tingkat signifikan, maka instrumen dikatakan tidak reliabel (Darma, 2021).

2.2.6 Principal Component Analysis (PCA)

Principal Component Analysis (PCA) merupakan suatu teknik yang efektif untuk mengekstraksi struktur dari kumpulan data dengan dimensi yang signifikan. Metode PCA lebih cocok digunakan jika penelitian bertujuan merangkum data dengan jumlah variabel yang lebih kecil. Sebaliknya, jika fokus penelitian adalah untuk menjelaskan korelasi antar variabel dan mengevaluasi struktur data, maka metode *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) lebih sesuai. Salah satu tantangan dalam penerapan PCA adalah menemukan nilai *eigen* dan vektor *eigen*. Prosedur atau Langkah-langkah dari penelitian *Principal Component Analysis* (PCA), ini meliputi:

- a. Pengujian nilai KMO untuk melihat kecukupan sampel secara keseluruhan.
- b. *Bartlett's test* untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antar variabel.
- c. Pengujian nilai matriks korelasi *anti image* untuk melihat kecukupan sampel setiap variabel.
- d. Perbaikan model dengan eliminasi variabel (jika diperlukan).
- e. Analisis komponen utama (PCA).
- f. Interpretasi hasil PCA (Saepurohman & Putro, 2019).

2.2.7 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan awal tahun 1970-an oleh Dr. Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu teori umum mengenai pengukuran, yang diterapkan sebagai sistem pendukung keputusan melalui perhitungan matriks berpasangan. Penggunaan AHP dimulai dengan pembuatan struktur hirarki atau jaringan untuk permasalahan yang sedang diteliti. Hirarki ini mencakup tujuan utama, kriteria, sub kriteria, dan alternatif yang akan dievaluasi. Hirarki tersebut memiliki tingkat kompleksitas yang melibatkan tujuan, kriteria, perhitungan sub kriteria, hingga tingkat terendah dari sub kriteria tersebut. Dalam proses AHP digunakan empat skala pengukuran secara berurutan, yaitu skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Skala yang lebih tinggi dapat dikategorikan ke dalam skala yang lebih rendah, namun tidak sebaliknya. Metode AHP memiliki kemampuan untuk menangani permasalahan yang bersifat multi objektif dan multi

kriteria, dengan memanfaatkan perbandingan preferensi dari setiap elemen dalam hirarki. Berikut ini prinsip metode AHP, sebagai berikut:

a. Membuat hirarki

Sistem yang kompleks biasa diatasi dengan memecahnya menjadi elemen-elemen pendukung, Menyusun elemen secara hirarki dan menggabungkannya atau mensistensinya.

b. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dilakukan dengan perbandingan berpasangan, untuk berbagai skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk mengekspresikan pendapat.

c. Menentukan prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dan seluruh alternatif kriteria bisa disesuaikan dengan *judgement* yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian matematika.

d. Konsistensi logis

Konsistensi memiliki dua makna, pertama, objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Berikut ini Langkah-langkah metode AHP:

a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu Menyusun hirarki dan permasalahan yang dihadapi.

b. Menentukan prioritas elemen, matrik perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.

c. Sintesis, pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas.

Hal-hal yang dilakukan dalam Langkah ini adalah:

- a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
- b. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata.
- c. Mengukur konsistensi, dalam pembuatan keputusan penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena pengguna tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah.
- d. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relative elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relative elemen kedua, dan seterusnya,
- e. Jumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
- f. Jumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut λ_{maks} .
- g. Hitung *Consistency Index* (CI)
 $CI = (\lambda_{maks} - n) / n$; n = banyaknya elemen
- h. Hitung rasio konsistensi atau *Consistency Ratio* (CR)
 $CR = CI / IR$
 $CR = \text{Consistency Ratio}$
 $CI = \text{Consistency Index}$
 $IR = \text{Index Random Consistency}$

Tabel 2. 3 Tabel Indeks Random

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

- i. Memeriksa konsistensi hirarki, jika nilainya lebih dari 10% maka penilaian data *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar (RMS & Purba, 2018).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di industri manufaktur yang ada di Indonesia. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam, yaitu :

1. Data primer

Data primer pada penelitian ini berasal dari hasil penyebaran kuesioner validasi indikator dengan data berupa angka dari skala *likert* dan hasil kuesioner perbandingan berpasangan AHP dengan data berupa angka dari skala perbandingan berpasangan 1 sampai 9.

2. Data sekunder

Data sekunder pada penelitian yaitu daftar indikator yang berasal dari 15 jurnal penelitian sebelumnya, serta kajian literatur dan landasan teori yang berasal dari jurnal dan buku.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa cara, yaitu :

1. Kuesioner

Pada metode ini terdapat dua kuesioner, yaitu kuesioner pertama untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang sangat berpengaruh terhadap penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur. Kemudian kuesioner kedua yaitu perbandingan dari faktor utama yang sudah didapatkan dari kuesioner pertama.

2. Studi Pustaka

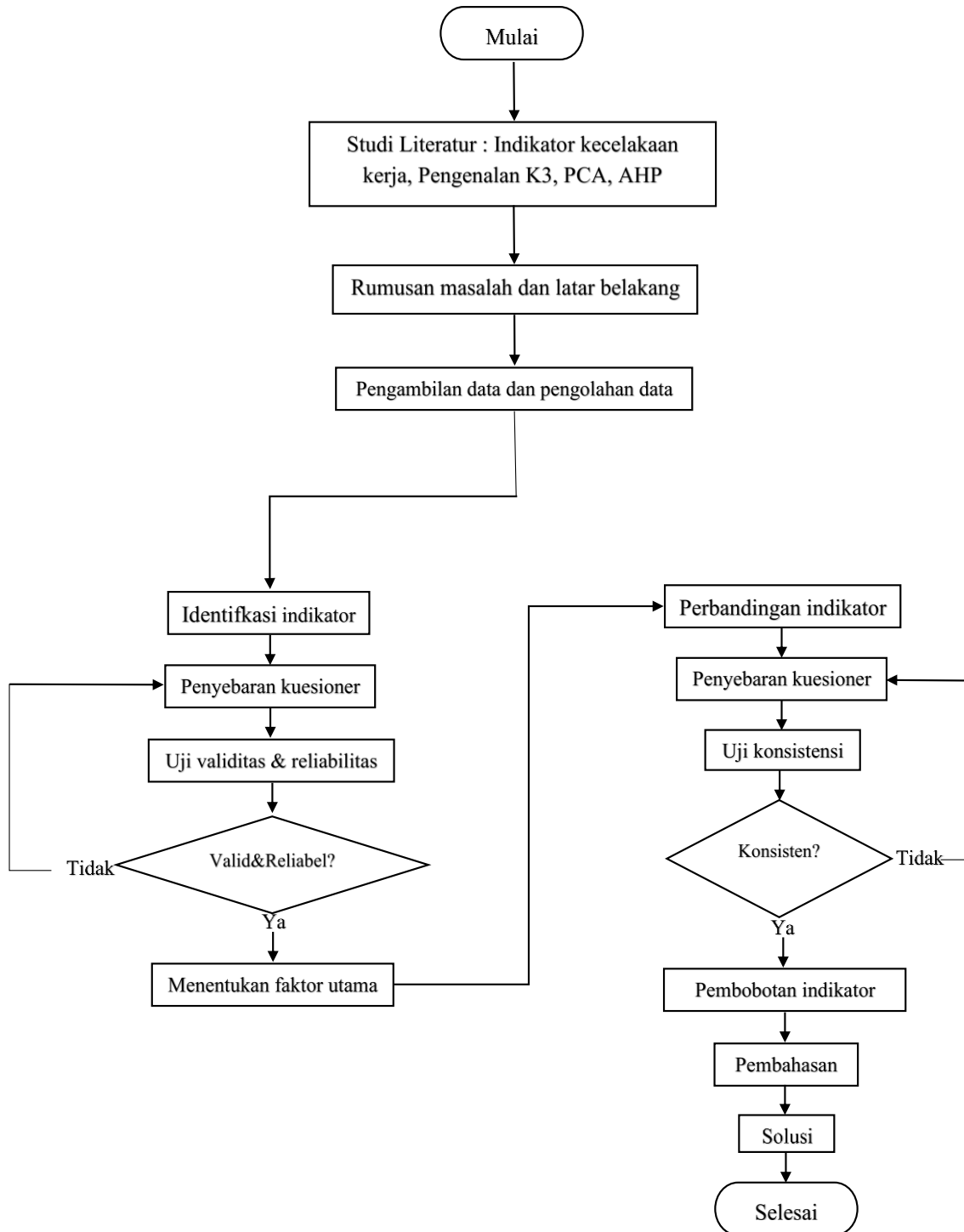
Studi Pustaka digunakan untuk mencari indikator yang berpengaruh terhadap kecelakaan kerja di industri manufaktur, serta untuk mendukung data penelitian lainnya. Data ini biasanya didapatkan dari buku atau jurnal penelitian sebelumnya.

3.4 Metode Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data mentah dari kuesioner, maka selanjutnya dapat dilakukan uji validitas dan reliabilitas pada data tersebut. Setelah data valid maka dapat dilakukan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) menggunakan *software* SPSS, setelah didapatkan faktor utama selanjutnya membuat kuesioner perbandingan faktor utama. Kemudian setelah hasil data sudah konsisten, maka dapat dilakukan pembobotan.

3.5 Alur Penelitian

Adapun tahapan atau Langkah yang perlu dilakukan hingga mencapai tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut ini :



Gambar 3. 1 Diagram Alur

Berdasarkan gambar 3.1 diatas, maka penjelasan dari tahapan atau Langkah penelitiannya adalah :

1. Studi literatur

Pada tahapan ini, dilakukan pengumpulan data berupa informasi, teori, dan metode dari berbagai sumber untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Sumber dari studi literatur ini biasanya diambil dari buku, jurnal dan penelitian-penelitian sebelumnya.

2. Rumusan masalah dan latar belakang

Hal yang melatarbelakangi penelitian ini yaitu semakin meningkatnya angka kecelakaan kerja di Indonesia pada tiga tahun terakhir khususnya di sektor manufaktur. Sehingga dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja dan dilakukan analisis untuk mencari faktor utama, kemudian pembobotan dan pemberian saran.

3. Pengambilan data dan pengolahan data

Pada tahapan ini dilakukan pengambilan data dengan kuesioner, kemudian dilakukan pengolahan data sebagai berikut :

- Validasi dan reliabilitas, data hasil dari kuesioner dilakukan uji validitas dan reliabilitas, setelah data valid maka dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya dan jika data belum valid maka dilakukan pengambilan data lagi dari kuesioner.
- Menentukan faktor utama, pada tahapan ini dilakukan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dengan *software* SPSS untuk menentukan faktor utamanya.
- Perbandingan indikator, setelah ditemukan faktor utama maka dibuat perbandingan setiap faktor untuk membuat kuesioner *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Setelah itu dilakukan penyebaran kuesioner AHP kepada tiga responden atau *expert*.
- Uji konsistensi, pada tahapan ini dilakukan uji konsistensi dari data kuesioner AHP, jika data sudah konsisten maka dapat dilanjutkan ke tahapan berikutnya namun jika data belum konsisten maka harus dilakukan pengambilan data Kembali.

- Pembobotan indikator, pada tahapan ini setiap faktor dilakukan pembobotan untuk dilihat faktor mana yang paling berpengaruh terhadap kecelakaan kerja di industri manufaktur.

4. Pembahasan

Pada tahapan ini berisi pembahasan mengenai hasil pembobotan faktor utama yang telah didapatkan dari hasil pengolahan data.

5. Solusi

Pada tahapan terakhir ini berisi kesimpulan dan saran dari peneliti terhadap hasil dari penelitian, pada penelitian ini maka dapat dilihat dari hasil pembobotan faktor mana yang memiliki pengaruh paling besar terhadap kecelakaan kerja di industri manufaktur lalu dapat diberikan saran atau mitigasi agar tidak terjadi kecelakaan kerja.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Identifikasi Indikator

Identifikasi indikator adalah proses menentukan faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab kecelakaan kerja, pada penelitian ini identifikasi indikator diambil dari 15 jurnal penelitian sebelumnya tentang kecelakaan kerja di industri manufaktur. Jurnal-jurnal ini dipilih karena memiliki relevansi dengan topik penelitian yang sedang dijalankan yaitu kecelakaan kerja di industri manufaktur, hasil dari 15 jurnal tersebut didapatkan 20 faktor penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur. Berikut ini daftar indikator:

Tabel 4. 1 Daftar Indikator

Faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur	Sumber
X1 Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	(Erlisya, 2020) (Listyandini & Suwandi, 2019) (Andrian, <i>et al.</i> , 2021)
X2 Tidak mengikuti SOP dengan benar	(Erlisya, 2020)
X3 Tata letak atau <i>layout</i> yang tidak benar	(Lufhfiyanasary & Rukmayuninda, 2021)
X4 Kebisingan di tempat kerja	(Nita, <i>et al.</i> , 2022)
X5 Peralatan atau mesin yang kurang <i>maintenance</i>	(Nita, <i>et al.</i> , 2022) (Karisma & Samanhudi, 2021)
X6 Sikap rekan kerja yang tidak baik	(Karisma & Samanhudi, 2021) (Andrian, <i>et al.</i> ,

		2021) (Irawanti, <i>et al.</i> , 2021)
X7	Kurangnya pengawasan	(Listyandini & Suwandi, 2019) (Ayu, <i>et al.</i> , 2020) (Ellya, <i>et al.</i> , 2021)
X8	Pengetahuan yang rendah	(Ellya, <i>et al.</i> , 2021)
X9	Mempunyai Riwayat cedera atau sakit	(Irawanti, <i>et al.</i> , 2021)
X10	Tidak disiplin dalam bekerja	(Sutomo, <i>et al.</i> , 2019) (Nita, <i>et al.</i> , 2022) (Karisma & Samanhudi, 2021) (Andrian, <i>et al.</i> , 2021)
X11	Lingkungan kerja yang panas	(Lufhfiyanasary & Rukmayuninda, 2021)
X12	Kelelahan kerja	(Karisma & Samanhudi, 2021) (Novrida & Gultom, 2019) (Ayu, <i>et al.</i> , 2020)
X13	Kerusakan alat atau mesin	(Nita, <i>et al.</i> , 2022) (Karisma & Samanhudi, 2021)
X14	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)	(Novrida & Gultom, 2019)
X15	Kurangnya ruang penyimpanan atau gudang	(Lufhfiyanasary & Rukmayuninda, 2021) (Novrida & Gultom, 2019)
X16	Kurangnya pencahayaan di area kerja	(Imansuri, 2021)
X17	Lingkungan kerja yang kotor	(Yosef & Saputra, 2019)

X18	Getaran mesin yang besar	(Transiska, <i>et al.</i> , 2015)
X19	<i>Shift</i> kerja pada malam hari	(Erlisya, 2020)
X20	Kurangnya pengalaman kerja	(Istiqomah & Irfandi, 2021)

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Validasi Indikator

Validasi indikator menggunakan analisis faktor dengan jumlah responden sebanyak 56 orang, dan pengambilan data melalui kuesioner secara *online* yang disebarakan ke orang-orang yang terlibat di industri manufaktur. Berikut ini profil dari responden :

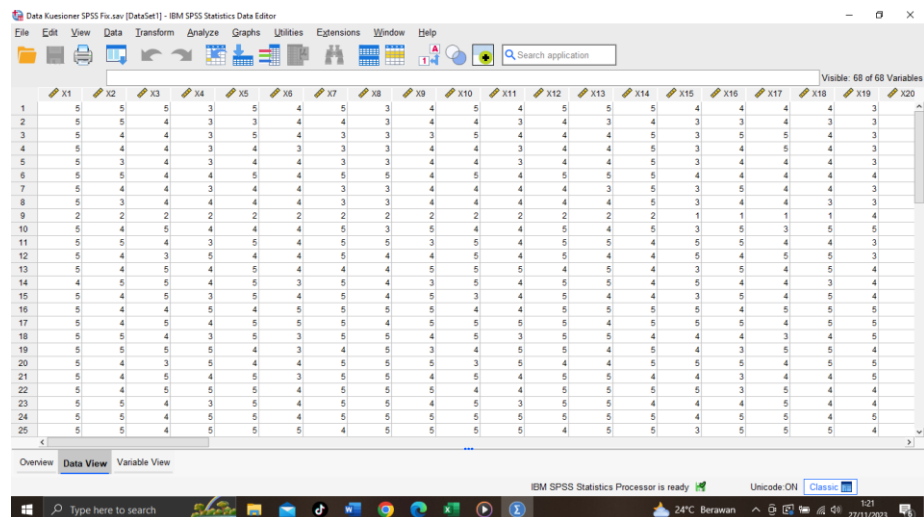
Tabel 4. 2 Profil Responden

No	Karakteristik	Jumlah	%	
1	Jenis Kelamin	Perempuan	24	52,2%
		Laki-Laki	22	48,8%
2	Usia	18 – 25 tahun	12	26,1%
		26 – 45 tahun	27	58,7%
		46 – 65 tahun	7	15,2%
		>66 tahun	0	0
3	Pendidikan	SD	0	0
		SMP	0	0
		SMA	18	39,1%
		D3	11	23,9%
		S1	17	27%
		S2	0	0
		S3	0	0
4	Lama Bekerja	6 – 12 bulan	4	8,7%
		1 – 2 tahun	13	28,3%
		2 – 5 tahun	19	41,3%

		>5 tahun	10	21,7%
5	Status	Belum menikah	16	34,8%
		Sudah menikah	30	65,2%
6	Pendapatan	<Rp 2 Juta	4	8,7%
		Rp 2 – 5 Juta	17	37%
		Rp 5 – 10 Juta	23	50%
		>Rp 10 Juta	2	4,3%

4.2.2 Langkah-langkah analisis faktor

- Pertama masukkan data hasil dari kuesioner kedalam SPSS, seperti gambar berikut ini:



Gambar 4. 1 Data Hasil Kuesioner Evaluasi Indikator

Data responden yang digunakan pada proses ini sebanyak 46 responden dari 56 responden awal. Pengurangan data responden ini dilakukan agar didapatkan faktor yang berpasangan atau berkelompok.

- Kemudian dianalisis, sehingga dihasilkan *Rotated Component Matriks* pertama sebagai berikut:

Tabel 4. 3 *Rotated Component Matrix* Pertama

	Component				
	1	2	3	4	5
X1			.900		
X2	.814				
X3	.444				
X4					.716
X5	.803				
X6		.790			
X7	.795				
X8	.727				
X9			.676		
X10	.827				
X11		.700			
X12	.856				
X13	.828				
X14			.888		
X15					.501
X16		.473			
X17		.657			
X18		.609			
X19				.634	
X20				.791	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. ^a

a. Rotation converged in 7 iterations.

Dikarenakan terdapat faktor dengan nilai $<0,5$ maka faktor X3 dan X16 di eliminasi.

- Lalu dilakukan analisis faktor Kembali setelah mengeliminasi faktor X3 dan X16, berikut ini hasil *Rotated Component Matriks* terakhir:

Tabel 4. 4 *Rotated Component Matrix* Terakhir

Rotated Component Matrix^a

	Component			
	1	2	3	4
X1		.910		
X2	.818			
X5	.791			
X6			.780	
X7	.808			
X8	.761			
X9		.628		
X10	.814			
X11			.730	
X12	.850			
X13	.841			
X14		.897		
X17			.673	
X18			.632	
X19				.766
X20				.718

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. ^a

a. Rotation converged in 6 iterations.

Dari hasil tabel diatas menunjukkan bahwa nilai semua faktor sudah >0,5 semua dan semua komponen sudah memiliki faktor yang berpasangan atau berkelompok.

- Dari hasil analisis faktor didapatkan pengelompokkan faktor sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Pengelompokkan Faktor

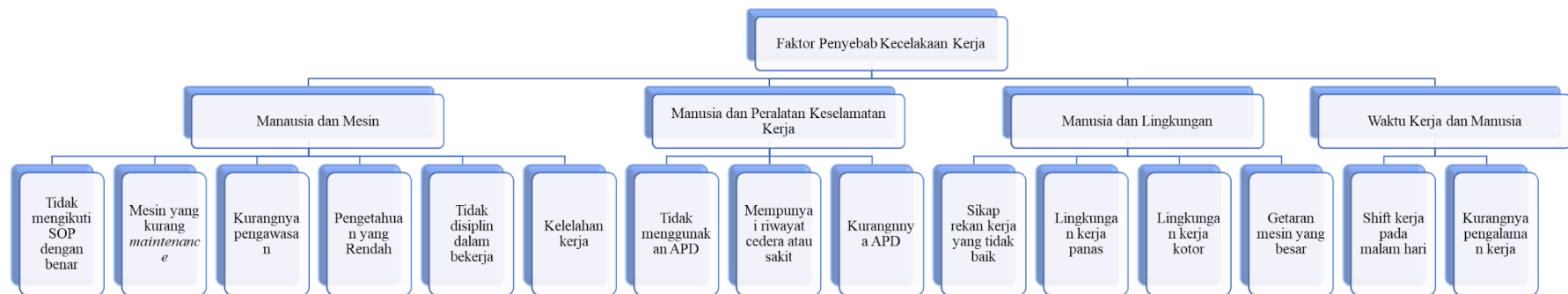
Jumlah faktor setelah di eliminasi	Faktor	Komponen	Penamaan Komponen/Kriteria oleh Peneliti	Keterangan Faktor/Sub Kriteria
1	X2	1	Manusia dan mesin	Tidak mengikuti SOP dengan benar
2	X5			Peralatan atau mesin yang kurang maintenance
3	X7			Kurangnya pengawasan
4	X8			Pengetahuan yang rendah
5	X10			Tidak disiplin dalam bekerja
6	X12			Kelelahan kerja
7	X13			Kerusakan alat atau mesin
8	X1	2	Manusia dan peralatan keselamatan kerja	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)
9	X9			Mempunyai riwayat cedera atau sakit
10	X14			Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
11	X6	3	Manusia dan lingkungan	Sikap rekan kerja yang tidak baik
12	X11			Lingkungan kerja yang panas
13	X17			Lingkungan kerja yang kotor
14	X18			Getaran mesin yang besar

15	X19	4	Waktu kerja dan manusia	Shift kerja pada malam hari
16	X20			Kuranginya pengalaman kerja

4.3 Prioritas Faktor dan Indikator

4.3.1 Pembangunan Hirarki

Hirarki terdiri dari tiga tingkatan, yang pertama yaitu tujuan, tingkatan kedua kriteria dan tingkatan ketiga yaitu subkriteria. Pada tingkatan tujuan berisi tujuan dari hirarki yaitu faktor penyebab kecelakaan kerja, pada tingkatan kriteria berisi komponen Manusia dan Mesin, Manusia dan Peralatan keselamatan kerja, Manusia dan Lingkungan, serta Waktu kerja dan Manusia. Kemudian untuk subkriteria berisi faktor-faktor dari setiap komponen. Adapun hasil pembangunan hirarki dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 2 Pembangunan Hirarki

4.3.2 Perbandingan Berpasangan

Perbandingan berpasangan dilakukan untuk mengetahui diantara setiap kelompok faktor, faktor mana yang paling penting atau paling berpengaruh terhadap kecelakaan kerja di industri manufaktur. Perbandingan berpasangan ini juga digunakan untuk mengetahui bobot dari setiap faktor, pengisian kuesioner perbandingan berpasangan dilakukan secara *online* dengan responden sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Profil Responden AHP

No	Nama	Lama Kerja	Nama Perusahaan
1	Siti Umita	>5 Tahun	PT. Great Giant Food
2	Harsono	>5 Tahun	PT. Gunung Madu Plantations
3	Abdul Rachmat	>5 Tahun	PT. Gunung Madu Plantations

Alasan dari pemilihan *expert* diatas adalah lama kerja, karena jika sudah bekerja lebih dari 5 tahun diharapkan responden dapat lebih memahami tentang faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur. Pada penelitian ini terdapat lima perbandingan berpasangan yaitu, perbandingan setiap kriteria atau komponen, lalu perbandingan sub kriteria Manusia dan Mesin, lalu perbandingan sub kriteria Manusia dan Peralatan keselamatan kerja, kemudian perbandingan sub kriteria Manusia dan Lingkungan, dan terakhir perbandingan sub kriteria Waktu kerja dan Manusia. Pengisian kuesioner perbandingan berpasangan ini menggunakan skala 1 sampai 9, seperti pada tabel berikut:

Tabel 4. 7 Skala Perbandingan Berpasangan

Skala	Keterangan
1	Kedua faktor sama penting
3	Faktor (A) sedikit lebih penting dibanding dengan faktor (B)

5	Faktor (A) lebih penting dibanding dengan faktor (B)
7	Faktor (A) sangat penting dibanding dengan faktor (B)
9	Faktor (A) mutlak lebih penting dibanding dengan faktor (B)

Berikut ini adalah tabel perbandingan berpasangan pada penelitian ini:

- Perbandingan kriteria

Tabel 4. 8 Perbandingan Kriteria

Kriteria	Skala																	Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Manusia dan mesin																		Manusia dan peralatan keselamatan kerja
																		Manusia dan lingkungan
																		Waktu kerja dan manusia
Manusia dan peralatan keselamatan kerja																		Manusia dan lingkungan
																		Waktu kerja dan manusia
Manusia dan lingkungan																		Waktu kerja dan manusia

- Perbandingan sub kriteria (Manusia dan Mesin)

Tabel 4. 9 Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Mesin)

Sub-Kriteria	Skala																	Sub-Kriteria
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Tidak mengikuti SOP dengan benar																		Peralatan atau mesin yang kurang maintenance
																		Kurangnya pengawasan
																		Pengetahuan yang rendah
																		Tidak disiplin dalam bekerja

4.3.3 Uji Konsistensi

Uji konsisten pada hasil kuesioner AHP dilakukan untuk memastikan bahwa perbandingan berpasangan yang diberikan oleh responden sudah konsisten dan sesuai dengan struktur matriks perbandingan berpasangan. Sehingga dapat memastikan hasil akhir yang lebih dapat diandalkan dan relevan dalam pengambilan keputusan. Data akan dianggap konsisten jika memiliki nilai *Consistency Ratio* (CR) kurang dari 0,1, jika nilai CR melebihi ambang batas tersebut maka perbandingan mungkin perlu direvisi untuk meningkatkan konsistensi. Berikut ini hasil dari uji konsistensi pada penelitian ini:

- Perbandingan kriteria

Tabel 4. 13 Matriks Perbandingan Kriteria

KRITERIA	Manusia dan Mesin	Manusia dan Peralatan keselamatan kerja	Manusia dan Lingkungan	Waktu kerja dan Manusia
Manusia dan Mesin	1	0,3218	5	1,5874
Manusia dan Peralatan keselamatan kerja	3,1072	1	6,2573	4,4814
Manusia dan Lingkungan	0,2	0,1598	1	0,5227
Waktu kerja dan Manusia	0,6299	0,2231	1,9129	1
Total	4,9371	1,7047	14,1702	7,5915

	dengan benar							
Tidak mengikuti SOP dengan benar	1,0000	4,4814	3,6342	0,8736	1,8171	0,6934	0,3684	
Peralatan atau mesin yang kurang maintenance	0,2231	1,0000	0,7937	0,2752	0,5754	0,2231	0,1438	
Kurangnya pengawasan	0,2752	1,2599	1,0000	0,2877	0,5109	0,3166	0,2075	
Pengetahuan yang rendah	1,1447	3,6342	3,4760	1,0000	1,7100	0,6057	0,6300	
Tidak disiplin dalam bekerja	0,5503	1,7380	1,9574	0,5848	1,0000	0,4807	0,2100	
Kelelahan kerja	1,4422	4,4814	3,1582	1,6510	2,0801	1,0000	0,4642	
Kerusakan alat atau mesin	2,7144	6,9521	4,8203	1,5874	4,7622	2,1544	1,0000	
total	7,3500	23,5470	18,8399	6,2596	12,4556	5,4740	3,0238	

Tabel 4. 16 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Mesin)

SUBKRITERIA	Tidak mengikuti SOP dengan benar	Peralatan atau mesin yang kurang maintenance	Kurangnya pengawasan	Pengetahuan yang rendah	Tidak disiplin dalam bekerja	Kelelahan kerja	Kerusakan alat atau mesin	rata-rata	Bobot	matriks	Matriks /rata-rata	lamda	CI	RI	CR
Tidak mengikuti SOP dengan benar	0,1361	0,1903	0,1929	0,1396	0,1459	0,1267	0,1218	0,1505	15%	1,064	7,077	7,090	0,015	1,58	0,0096
Peralatan atau mesin yang	0,0304	0,0425	0,0421	0,0440	0,0462	0,0408	0,0476	0,0419	4%	0,296	7,075				

kurang maintenance											
Kurangnya pengawasan	0,0374	0,0535	0,0531	0,0460	0,041	0,0578	0,0686	0,0511	5%	0,360	7,066
Pengetahuan yang rendah	0,1557	0,1543	0,1845	0,1598	0,1373	0,1107	0,2083	0,1587	16%	1,122	7,077
Tidak disiplin dalam bekerja	0,0749	0,0738	0,1039	0,0934	0,0803	0,0878	0,0694	0,0834	8%	0,5909	7,0882
Kelelahan kerja	0,1962	0,1903	0,1676	0,2637	0,167	0,1827	0,1535	0,1887	19%	1,3414	7,1077
Kerusakan alat atau mesin	0,3693	0,2952	0,2559	0,2536	0,3823	0,3936	0,3307	0,3258	33%	2,3273	7,1431
total	1	1	1	1	1	1	1	1	100%		

- Perbandingan sub kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)

Tabel 4. 17 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)

SUBKRITERIA	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Mempunyai riwayat cedera atau sakit	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	1	1,95743382	0,2751606
Mempunyai riwayat cedera atau sakit	0,510873	1	0,1598127
Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)	3,634241	6,25732475	1
total	5,145114	9,21475857	1,4349733

Tabel 4. 18 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Peralatan keselamatan kerja)

SUBKRITERIA	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	Mempunyai riwayat cedera atau sakit	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)	rata-rata	Bobot	matriks	matriks/rata-rata	lamda	CI	RI	CR
Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	0,1943	0,2124	0,1917	0,1995	20%	0,5987	3,0011	3,0018	0,0009	0,58	0,0016
Mempunyai riwayat cedera atau sakit	0,0992	0,1085	0,1113	0,1063	11%	0,3192	3,0006				
Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)	0,7063	0,6790	0,6968	0,6940	69%	2,0849	3,0038				
total	1	1	1	1	100%						

- Perbandingan sub kriteria (Manusia dan Lingkungan)

Tabel 4. 19 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Lingkungan)

SUBKRITERIA	Sikap rekan kerja yang tidak baik	Lingkungan kerja yang panas	Lingkungan kerja yang kotor	Getaran mesin yang besar
Sikap rekan kerja yang tidak baik	1	0,2645	0,2099	0,2119
Lingkungan kerja yang panas	3,7797	1	0,3624	0,2513
Lingkungan kerja yang kotor	4,7622	2,7589	1	0,5227

Getaran mesin yang besar	4,7176	3,9790	1,9129	1
total	14,2596	8,0025	3,4853	1,9860

Tabel 4. 20 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Manusia dan Lingkungan)

SUBKRITERIA	Sikap rekan kerja yang tidak baik	Lingkungan kerja yang panas	Lingkungan kerja yang kotor	Getaran mesin yang besar	rata-rata	Bobot	matriks	matriks/rata-rata	lamda	CI	RI	CR
Sikap rekan kerja yang tidak baik	0,0701	0,0331	0,0602	0,1067	0,0675	7%	0,2727	4,0382	4,1611	0,0537	0,9	0,0596
Lingkungan kerja yang panas	0,2651	0,1250	0,1040	0,1265	0,1551	16%	0,6399	4,1248				
Lingkungan kerja yang kotor	0,3340	0,3448	0,2869	0,2632	0,3072	31%	1,3026	4,2402				
Getaran mesin yang besar	0,3308	0,4972	0,5488	0,5035	0,4701	47%	1,9937	4,241				
total	1	1	1	1	1	100%						

- Perbandingan sub kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)

Tabel 4. 21 Matriks Perbandingan Sub Kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)

SUBKRITERIA	Shift kerja pada malam hari	Kurangnya pengalaman kerja
-------------	-----------------------------	----------------------------

Shift kerja pada malam hari	1	0,38157141
Kurangnya pengalaman kerja	2,6207	1
total	3,6207	1,3815

Tabel 4. 22 Uji Konsistensi Perbandingan Sub Kriteria (Waktu Kerja dan Manusia)

SUBKRITERIA	Shift kerja pada malam hari	Kurangnya pengalaman kerja	rata-rata	Bobot
Shift kerja pada malam hari	0,2761	0,2761	0,2761	28%
Kurangnya pengalaman kerja	0,7238	0,7238	0,7238	72%
total	1	1	1	100%

4.3.4 Pembobotan

Setelah data perbandingan berpasangan sudah konsisten maka dapat dilihat untuk hasil pembobotannya. Berikut ini hasil pembobotan dari penelitian ini:

- Bobot kriteria

Tabel 4. 23 Bobot Perbandingan Berpasangan

Faktor	Komponen	Penamaan Komponen/Kriteria oleh Peneliti	Keterangan Faktor/Sub Kriteria	Bobot	
				Komponen	Faktor
X2	1	Manusia dan mesin	Tidak mengikuti SOP dengan benar	24%	15%
X5			Peralatan atau mesin yang kurang maintenance		4%
X7			Kurangnya pengawasan		5%
X8			Pengetahuan yang rendah		16%
X10			Tidak disiplin dalam bekerja		8%
X12			Kelelahan kerja		19%
X13			Kerusakan alat atau mesin		33%
X1	2	Manusia dan peralatan keselamatan kerja	Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)	56%	20%
X9			Mempunyai riwayat cedera atau sakit		11%
X14			Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)		69%
X6	3	Manusia dan lingkungan	Sikap rekan kerja yang tidak baik	7%	7%
X11			Lingkungan kerja yang panas		16%
X17			Lingkungan kerja yang kotor		31%
X18			Getaran mesin yang besar		47%
X19	4	Waktu kerja dan manusia	Shift kerja pada malam hari	13%	28%
X20			Kurangnya pengalaman kerja		72%

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Validasi faktor

5.1.1 Penamaan komponen

Nama dari setiap komponen ini mencerminkan karakteristik atau tema umum dari sekumpulan variabel yang saling terkait dalam suatu faktor, penamaan ini juga dapat membantu dalam merangkum inti dari variabel-variabel yang termasuk dalam faktor tersebut. Pada penelitian ini dihasilkan 4 komponen utama yang terdiri dari beberapa variabel, yang dapat dilihat pada tabel 4.5. komponen pertama diberikan nama Manusia dan Mesin dikarenakan kumpulan variabel pada komponen tersebut menunjukkan penyebab terjadinya kecelakaan kerja adalah perilaku dari pekerja yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja seperti tidak mengikuti SOP dengan benar, dan dari kerusakan mesin. Lalu komponen kedua dengan nama Manusia dan Peralatan keselamatan kerja, penamaan ini diberikan karena variabel penyebab kecelakaan kerja pada komponen ini adalah kelalaian dari manusia yang tidak menggunakan APD serta peralatan keselamatan kerja yang kurang pada perusahaan. Komponen ketiga dengan nama Manusia dan Lingkungan, penamaan diberikan karena variabel penyebab kecelakaan kerja disebabkan oleh perilaku rekan kerja yang kurang baik seperti tidak mengingatkan rekan kerja yang lalai, kemudian disebabkan karena lingkungan di tempat kerja yang tidak baik seperti tempat kerja yang panas, kotor dan getaran dari mesin yang besar. Untuk komponen yang terakhir diberikan nama Waktu kerja dan Manusia, penamaan ini diberikan karena variabel penyebab kecelakaan kerja adalah *shift* kerja pada malam hari dimana biasanya terdapat pekerja yang mengantuk sehingga pekerja tersebut menjadi tidak fokus pada pekerjaannya, dan pekerja yang kurang memiliki pengalaman dalam bekerja di bidang manufaktur.

5.1.2 Tabel *Kaiser Mayer Olkin* (KMO)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.761
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	449.589
	df	120
	Sig.	<,001

Tabel hasil *Kaiser Mayer Olkin* (KMO) *and Bartlett's test* ini digunakan dalam analisis faktor untuk menentukan kelayakan suatu variabel, apakah data tersebut dapat diproses lebih lanjut menggunakan Teknik analisis faktor ini atau tidak. Jika nilai KMO lebih besar dari 0,5 maka variabel tersebut dapat dikatakan layak digunakan untuk proses analisis faktor selanjutnya, namun jika nilai KMO kurang dari 0,5 maka variabel tersebut tidak dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. Berdasarkan hasil tabel diatas menunjukkan bahwa nilai (KMO) yang dihasilkan adalah sebesar 0,761, data ini menunjukkan bahwa nilai KMO sudah lebih dari 0,5 sehingga dapat dikatakan variabel dari penelitian ini layak untuk digunakan pada proses analisis faktor selanjutnya.

5.2 Pembobotan

Pembobotan dilakukan untuk membantu sejauh mana satu elemen lebih diinginkan atau lebih penting daripada elemen lainnya dalam suatu hirarki. Pembobotan ini penting karena membantu dalam mengambil keputusan dengan mempertimbangkan preferensi relative atau tingkat pentingnya setiap elemen. Pembobotan komponen dan faktor-faktor pada penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode AHP dan menghitungnya dengan bantuan *software Microsoft Excel*. Hasil dari pembobotan dapat dilihat dari tabel 4.18, pada perbandingan setiap kriteria atau komponen yang memiliki bobot paling tinggi adalah Manusia dan Peralatan keselamatan kerja dengan nilai sebesar 56%. Hal ini dikarenakan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya kecelakaan kerja di semua pekerjaan. Kemudian untuk faktor yang memiliki bobot tertinggi pada komponen Manusia dan Peralatan keselamatan kerja adalah faktor X14 kurangnya Alat Pelindung Diri (APD) sebesar 69%, jika kurang tersedianya APD pada suatu perusahaan maka akan

sangat berpengaruh terhadap keselamatan kerja pada setiap pekerjanya, sehingga jumlah APD yang cukup sangat penting untuk semua perusahaan yang memiliki risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, pentingnya suatu perusahaan untuk menyediakan APD secara lengkap dan jumlah mencukupi untuk semua pekerjanya. Lalu kriteria atau komponen yang memiliki bobot tertinggi kedua adalah Manusia dan Mesin dengan bobot sebesar 24%. Faktor manusia sering kali menjadi penyebab utama kecelakaan kerja karena berbagai alasan yang melibatkan perilaku, Tindakan, dan kondisi Kesehatan pekerja seperti ketidakpatuhan terhadap prosedur, kurangnya pelatihan, kondisi fisik pekerja yang buruk. Lalu faktor mesin juga dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja jika tidak dikelola dengan baik seperti mesin yang pemeliharaannya kurang sehingga mesin dapat mengalami kerusakan atau kegagalan teknis dapat menjadi sumber potensi bahaya. Kemudian faktor dengan bobot tertinggi pada komponen Manusia dan Mesin adalah faktor X13 kerusakan alat atau mesin dengan nilai sebesar 33%, hal ini dikarenakan kerusakan pada mesin atau alat dapat menyebabkan kegagalan fungsional, yang dapat mengakibatkan berhentinya mesin secara mendadak atau kehilangan kontrol atas alat tersebut sehingga menciptakan situasi berbahaya di tempat kerja, serta kerusakan pada mesin yang mengandung bahan kimia berpotensi dapat menyebabkan kebocoran atau pelepasan bahan berbahaya. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pemeliharaan preventif secara teratur, memperbaiki kerusakan segera setelah terdeteksi, dan memberikan pelatihan kepada pekerja mengenai Tindakan darurat dan prosedur keselamatan dalam menghadapi kegagalan mesin atau alat. Selanjutnya kriteria atau komponen yang memiliki bobot tertinggi ketiga adalah waktu kerja dan manusia dengan bobot sebesar 13%. Waktu kerja pada malam hari biasanya menjadi penyebab kecelakaan kerja karena pada malam hari tubuh cenderung untuk merasa lebih Lelah dan kewaspadaan dapat menurun. Kemudian untuk faktor dengan bobot tertinggi pada komponen waktu kerja dan manusia adalah X20 kurangnya pengalaman kerja dengan nilai sebesar 72%, pekerja yang memiliki pengalaman kerja yang sedikit biasanya belum mendapatkan pelatihan yang memadai untuk mengatasi situasi-situasi darurat dan kurangnya pemahaman terhadap risiko dan

bahaya di lingkungan kerja. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pelatihan yang memadai, pengawasan, dan pendampingan kepada pekerja yang kurang berpengalaman untuk membantu mereka mengatasi risiko dan mengembangkan keterampilan keselamatan yang diperlukan. Kemudian kriteria atau komponen dengan bobot terendah adalah Manusia dan Lingkungan dengan bobot 7%. Lingkungan dapat menyebabkan kecelakaan kerja seperti pencahayaan yang kurang, tempat kerja yang kotor dan getaran mesin yang besar. Lalu faktor pada komponen Manusia dan Lingkungan yang memiliki bobot tertinggi adalah X18 getaran mesin yang besar dengan nilai sebesar 47%, getaran mesin yang besar dapat mengganggu keseimbangan bagi pekerja yang berada di dekat atau bekerja dengan mesin yang menghasilkan getaran tinggi sehingga meningkatkan risiko tergelincir dan jatuh, serta getaran mesin yang kuat dapat menyebabkan kerusakan pada alat dan peralatan dapat meningkatkan risiko kerusakan yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penting untuk mengelola dan mengurangi getaran mesin dengan menggunakan teknologi yang tepat, memberikan pelatihan keselamatan kepada pekerja, dan melibatkan pekerja dalam proses pemeliharaan dan inspeksi mesin.

Penelitian serupa mengenai kecelakaan kerja dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh (Buchari & Irani, 2019). Pada penelitian tersebut hasil pembobotan dari metode AHP yang dihasilkan adalah bobot tertinggi pada faktor manusia dan faktor peralatan, hasil tersebut menunjukkan kesamaan pada penelitian yang telah dilakukan dimana faktor yang memiliki bobot tertinggi sama-sama dari faktor manusia dan peralatan. Hal ini menunjukkan bahwa faktor manusia dan peralatan seringkali menjadi penyebab utama kecelakaan kerja.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Dari hasil analisis faktor yang telah dilakukan pada penelitian ini, didapatkan empat komponen utama yaitu Manusia dan Mesin, Manusia dan Peralatan keselamatan kerja, Manusia dan Lingkungan, serta Waktu kerja dan Manusia.
2. Dari hasil pengolahan data dengan AHP dihasilkan komponen dengan bobot tertinggi yaitu Manusia dan Peralatan keselamatan kerja sebesar 56%, bobot Manusia dan Mesin sebesar 24%, bobot Waktu kerja dan Manusia sebesar 13%, serta bobot terendah pada Manusia dan Lingkungan sebesar 7%. Kemudian faktor dengan bobot tertinggi pertama yaitu X20 kurangnya pengalaman kerja dengan nilai sebesar 72%, lalu faktor yang memiliki bobot paling tinggi kedua adalah faktor X14 kurangnya Alat Pelindung Diri (APD) sebesar 69%, kemudian faktor dengan bobot tertinggi ketiga yaitu X18 getaran mesin yang besar dengan nilai sebesar 47%, bobot X13 kerusakan alat atau mesin sebesar 33%, bobot X17 lingkungan kerja yang kotor sebesar 31%, bobot X19 *shift* kerja pada malam hari sebesar 28%, bobot X1 tidak menggunakan APD sebesar 20%, bobot X12 kelelahan kerja sebesar 19%, bobot X8 pengetahuan yang rendah dan X11 lingkungan kerja yang panas memiliki nilai sebesar 16%, bobot X2 tidak mengikuti SOP dengan benar sebesar 15%, bobot X9 mempunyai Riwayat cedera atau sakit sebesar 11%, bobot X10 tidak disiplin dalam bekerja sebesar 8%, bobot X6 sikap rekan kerja yang tidak baik sebesar 7%, bobot X7 kurangnya pengawasan sebesar 5%, dan bobot paling rendah pada faktor X5 peralatan atau mesin yang kurang *maintenance* sebesar 4%.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti terhadap industri manufaktur dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Industri manufaktur

Untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja perusahaan di industri manufaktur dapat memberikan pelatihan K3 kepada setiap karyawan baru yang belum memiliki banyak pengalaman kerja, kemudian menyediakan APD secara lengkap dan melakukan pengecekan secara berkala untuk jumlah APD yang dimiliki suatu perusahaan agar mencukupi untuk digunakan oleh seluruh pekerjanya. Serta melakukan pemeliharaan mesin secara rutin, mengatur jarak aman antara mesin yang menghasilkan getaran dan area kerja pekerja, lalu mengedukasi pekerja mengenai risiko getaran dan Tindakan pencegahan yang perlu diambil.

2. Penelitian selanjutnya

Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan faktor-faktor penyebab kecelakaan lainnya yang belum termasuk kedalam analisis faktor pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alia, C. K., Handayani, R., Yusvita, F., & Nur, L. A. (2022). Faktor Perilaku Tidak Aman Pekerja di PT X Unit Manufaktur. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat*, 14-23.
- Andrian, R. S., Jayanti, S., & Kurniawan, B. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri pada Pekerja Pabrik Tahu X Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 119-125.
- Ayu, D. D., Wahyuni, I., & Ekawati. (2020). Literature Review : Faktor Terjadinya Unsafe Action pada Pekerja Sektor Manufaktur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* , 832-839.
- Buchari, & Irani, M. (2019). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Stasiun Klarifikasi dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) PT. Mopoli Raya. *Jurnal Ergonomi dan K3*, 33-38.
- Chandra, D., & Djunaidi, Z. (2022). Analisis Pengaruh Dimensi Safety Culture Terhadap Safety Culture di Industri Petrokimia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 633-645.
- Darma, B. (2021). *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2)*. GUEPEDIA.
- Dogan, B., Oturakci, M., & Dagsuyu, C. (2022). Action Selection in Risk Assessment with Fuzzy Fine – Kinney – Based AHP-TOPSIS Approach: a Case Study in Gas Plant. *Environmental Science an Pollution Research*, 66222-66234.
- Ellya, E. S., Isabella, M. S., & Ika, A. K. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kecelakaan Kerja di Divisi II PT Brdidgestone Sumatra Rubber Estate. *Forum Ilmiah Berkala Kesehatan Masyarakat Universitas Prima Indonesia*, 66-70.
- Erlisya, M. P. (2020). Analisis Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja pada Pekerja di Unit Spinning Perusahaan Manufaktur Kota Cirebon. *Journal of Cahaya Mandalika*, I(1), 42-54.
- Faris, M. A., & Dita, C. S. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *INERSIA*, 83-93.

- Herman, S., Fadli, U. M., & Ratu, L. K. (2023). Penerapan Budaya Kerja 5S di PT. Yorozu Automotive Indonesia. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4042-4053.
- Imansuri, F. (2021). Analisis Penerapan 5S dan Identifikasi Kecelakaan Kerja pada Industri Vulkanisir Ban. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 21-34.
- Irawanti, Y., Novianus, C., & Setyawan, A. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Pelaporan Kecelakaan Kerja pada Pekerja Bagian Produksi PT X Tahun 2020. *Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 55-63.
- Istiqomah, A., & Irfandi, A. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kecelakaan Kerja pada Karyawan Bagian Converting. *Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat IV*, 38-48.
- Karisma, G. A., & Samanhuri, D. (2021). Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) di PT. Jawa Gas Indonesia. *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, 50-61.
- Listyandini, R., & Suwandi, T. (2019). Faktor yang Berhubungan dengan Tindakan Tidak Aman pada Pekerja di Pabrik Pupuk NPK. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 18-27.
- Liu, J., Wu, J., & Liu, W. (2021). Study on Evaluation Model of Emergency Rescue Capability of Chemical Accidents Based on PCA-BP. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1-15.
- Lufhfiyanasary, N. S., & Rukmayuninda, K. R. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan Diagram Fishbone pada Lantai Produksi PT DRA Component Persada. *Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 135-152.
- Nita, R., Musnadi, J., Iqbal, M. F., & Yarmaliza. (2022). Analisis Kejadian Kecelakaan kerja pada Pekerja Perabot Kayu di Dunia Perabot Kecamatan Blang Pidie Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Jurnakemas*, 148-168.
- Novrida, A. S., & Gultom, D. (2019). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecelakaan kerja pada Pekerja Bagian Produksi PT. Hilon Sumatera. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9-16.
- Nurmutia, S. (2018). Peran Perancangan Alat Kerja Ergonomis di Era Revolusi Industri 4.0 dengan Menggunakan AHP (Analytical Hierarchy Process). *TEKNOLOGI*, 127-131.

- Nuzula, F., Saleh, S. M., & Darma, Y. (2023). Analisis Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi pada Proyek Preservasi Jalan Bts. Aceh Tengah/Nagan Raya-Lhok Seumot-Jeuram. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 12-21.
- RMS, A. S., & Purba, J. (2018). Penentuan Karyawan Lembur dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Inkofar*, 40-50.
- Saepurohman, T., & Putro, B. E. (2019). Analisis Principal Component Analysis (PCA) untuk Mereduksi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kulit Kikil Sapi. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 1-10.
- Simanjuntak, R. B., Uker, D., & Zuki, M. (2018). Penilaian Kinerja Operator Pabrik CPO di PT. Daria Dharma Pratama (DDP) Lubuk Bento dengan Metode AHP dan Rating Scale . *Jurnal Agro Industri*, 159-166.
- Soham, M., & Rajiv, B. (2013). Critical Factors Affecting Labour Productivity In Construction Projects: Case Study Of South Gujarat Region Of India. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 583-591.
- Sukendar, I., Syakhroni, A., & Senja, M. A. (2021). Usulan Penerapan Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode Multi Attribute Failure Mode Analysis (MAFMA). *Jurnal Dinamika Teknik*, 1-9.
- Sulistyaningsih, E., & Nugroho, A. (2022). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dengan menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 376384.
- Supriyanto, E. (2020). "Manufaktur" Dalam Dunia Teknik Industri. *Jurnal Idnustri Elektro dan Penerbangan*, 1-4.
- Sutomo, Sulistiyadi, K., Ramli, S., & B Sukamdani, H. (2019). Pengaruh Pengetahuan, Kepatuhan dan Pengawasan Melalui Moderasi Penerapan Sistem Manajemen K3 pada Industri Manufaktur di Kabupaten Bekasi dalam Upaya Menekan Angka Kecelakaan kerja. *Gaung Informatika*, 99-111.
- Syah, F., & Hasanati, H. (2021). Deteksi Helm Keselamatan Kerja Berbasis Android Menggunakan Metode PCA (Principal Component Analysis). *Jurnal Dinamika Informatika*, 10(2), 84-90.
- Transiska, D., Nuryanti, & Taufiqurrahman. (2015). Pengaruh Lingkungan Kerja dan Faktor Manusia Terhadap Tingkat Kecelakaan Kerja Karyawan pada PT. Putri Midai Bangkinang Kabupaten Kampar. *Jom Fekon*, 1-15.
- Yosef, A., & Saputra, H. (2019). Pengaruh Keselamatan Kerja dan Lingkungan Kerja Fisik terhadap Motivasi Kerja Karyawan Pabrik Pakan Ternak PT. Gold Coin Indonesia Medan. *NIAGAWAN*, 68-74.

Zhang, X., Huang, S., Yang, S., Tu, R., & Jin, L. (2020). Safety Assessment in Road Construction Work System Based on Group AHP-PCA. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-12.

Zhou, J. L., Xu, Q.-Q., & Zhang, X. Y. (2014). Water Resource and Sustainability Assessment Based on AHP-PCA Method: A Case Study in The Jinsha River Basin. *International Journal of Academic Research*, 1-23.

LAMPIRAN

A-Kuesioner validasi indikator

Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja di Industri Manufaktur

Kepada Responden yang terhormat

Perkenalkan saya Ranti Okta Triutami (17522202) mahasiswa dari Prodi Teknik Industri FTI UII sedang melakukan penelitian analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan kerja di industri manufaktur. Survey ini dilakukan dalam rangka menunjang penelitian dalam tugas akhir. Sehubungan dengan itu, saya membutuhkan sejumlah data untuk diolah dan kemudian akan dijadikan bahan penelitian melalui kerjasama dan kesediaan anda dalam mengisi kuesioner ini.

Sesuai dengan etika penelitian, bahwa jawaban yang anda berikan **akan dijamin kerahasiaannya dan tidak akan dipublikasikan**.

Atas perhatiannya dan kesediannya dalam mengisi kuesioner, saya ucapkan Terima Kasih.

Kriteria reponden yang dibutuhkan :

Sudah pernah/sedang bekerja di Perusahaan Manufaktur.

Nama *

Teks jawaban singkat

Usia (hanya angka) *

Teks jawaban singkat

Jenis Kelamin *

- Laki-laki
 Perempuan

Status *

- Belum Menikah
 Sudah Menikah

Domisili (nama kota) *

Teks jawaban singkat

Pendidikan terakhir *

- SD
 SMP
 SMA

<p><input type="radio"/> D3</p> <p><input type="radio"/> S1</p> <p><input type="radio"/> S2</p> <p><input type="radio"/> S3</p> <p><input type="radio"/> Lainnya...</p>
<p>Jenis Pekerjaan *</p> <p><input type="radio"/> Karyawan BUMN</p> <p><input type="radio"/> Karyawan Swasta</p> <p><input type="radio"/> Wirausaha</p> <p><input type="radio"/> Lainnya...</p>
<p>Tempat bekerja (nama perusahaan) *</p> <p>Teks jawaban singkat</p>
<p>Lama bekerja di perusahaan saat ini *</p> <p><input type="radio"/> 6 - 12 Bulan</p> <p><input type="radio"/> 1 - 2 Tahun</p> <p><input type="radio"/> 2 - 5 Tahun</p> <p><input type="radio"/> > 5 Tahun</p>
<p>Pendapatan Per Bulan *</p> <p><input type="radio"/> < Rp 2 Juta</p> <p><input type="radio"/> Rp 2 - 5 Juta</p> <p><input type="radio"/> Rp 5 - 10 Juta</p> <p><input type="radio"/> > Rp 10 Juta</p>
<p>Apakah Menurut anda Faktor - Faktor berikut ini dapat mempengaruhi terjadinya kecelakaan kerja di Industri manufaktur ? *</p> <p>Keterangan skala : Sangat Setuju (SS) Setuju (S) Netral (N) Tidak Setuju (TS) Sangat Tidak Setuju (STS)</p> <p>*Jika pilihan skala tidak ditampilkan sepenuhnya, disarankan menggunakan handphone dalam mode landscape</p> <p>SS S N TS STS</p>

	SS	S	N	TS	STS
Tidak menggu...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tidak mengiku...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tata letak atau ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kebisingan di t...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peralatan atau ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sikap rekan ker...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurangnya pen...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pengetahuan y...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mempunyai riw...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tidak disiplin d...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lingkungan ker...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
kelelahan kerja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kerusakan alat...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurangnya Alat...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurangnya rua...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurangnya pen...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lingkungan ker...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Getaran mesin ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Shift kerja pad...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kurangnya pen...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

B-Uji validitas

Variable	Statistic	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
X14	Pearson Correlation	.710 ^{**}	-.007	.143	.292	.072	.333	.016	.093	.521 ^{**}	.118	.277 [*]	.203	.070					
	Sig. (2-tailed)	<.001	.961	.318	.037	.616	.017	.913	.515	<.001	.408	.049	.153	.627					
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X15	Pearson Correlation	.271	.220	.370 ^{**}	.480 ^{**}	.379 ^{**}	.334	.628 ^{**}	.389 ^{**}	.331	.292 [*]	.443 ^{**}	.550 ^{**}	.330 [*]	.14				
	Sig. (2-tailed)	.054	.121	.007	<.001	.006	.017	<.001	.005	.018	.038	.001	<.001	.018	.31				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X16	Pearson Correlation	.269	.385 ^{**}	.218	.094	.543 ^{**}	.470 ^{**}	.368 ^{**}	.381 ^{**}	.294	.507 ^{**}	.322	.504 ^{**}	.403 ^{**}	.364				
	Sig. (2-tailed)	.056	.005	.124	.511	<.001	<.001	.008	.006	.036	<.001	.021	<.001	.003	.00				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X17	Pearson Correlation	.166	.326	.319	.376 ^{**}	.496 ^{**}	.423 ^{**}	.378 ^{**}	.428 ^{**}	.192	.491 ^{**}	.412 ^{**}	.496 ^{**}	.514 ^{**}	.20				
	Sig. (2-tailed)	.245	.020	.023	.006	<.001	.002	.006	.002	.176	<.001	.003	<.001	<.001	.16				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X18	Pearson Correlation	.410 ^{**}	.136	.310	.461 ^{**}	.284	.505 ^{**}	.481 ^{**}	.275	.610 ^{**}	.257	.571 ^{**}	.433 ^{**}	.261	.380				
	Sig. (2-tailed)	.003	.343	.027	<.001	.043	<.001	<.001	.051	<.001	.068	<.001	.001	.065	.00				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X19	Pearson Correlation	.241	-.014	.174	.360 ^{**}	.064	.077	.289 ^{**}	.109	.506 ^{**}	-.180	.405 ^{**}	.099	-.044	.10				
	Sig. (2-tailed)	.089	.923	.223	.009	.656	.591	.040	.445	<.001	.206	.003	.488	.757	.47				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
X20	Pearson Correlation	.036	-.013	.196	.233	.308 ^{**}	.074	.412 ^{**}	.480 ^{**}	.296	.188	.283	.414 ^{**}	.406 ^{**}	.00				
	Sig. (2-tailed)	.800	.926	.168	.099	.028	.607	.003	<.001	.035	.187	.045	.003	.003	.97				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Total_X	Pearson Correlation	.473 ^{**}	.476 ^{**}	.509 ^{**}	.574 ^{**}	.690 ^{**}	.538 ^{**}	.742 ^{**}	.654 ^{**}	.570 ^{**}	.590 ^{**}	.597 ^{**}	.766 ^{**}	.649 ^{**}	.432				
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.00				
	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).
 **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

072	.333	.016	.093	.521 ^{**}	.118	.277 [*]	.203	.070	1	.145	.364 ^{**}	.200	.380 ^{**}	.102	.005	.432 ^{**}
616	.017	.913	.515	<.001	.408	.049	.153	.627	.311	.009	.160	.006	.477	.971	.002	
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
779 ^{**}	.334	.628 ^{**}	.389 ^{**}	.331	.292 [*]	.443 ^{**}	.550 ^{**}	.330 [*]	.145	1	.141	.477 ^{**}	.488 ^{**}	.417 ^{**}	.217	.691 ^{**}
006	.017	<.001	.005	.018	.038	.001	<.001	.018	.311	.322	<.001	<.001	.002	.127	<.001	
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
43 ^{**}	.470 ^{**}	.368 ^{**}	.381 ^{**}	.294	.507 ^{**}	.322	.504 ^{**}	.403 ^{**}	.364 ^{**}	.141	1	.364 ^{**}	.391 ^{**}	-.052	.273	.603 ^{**}
001	<.001	.008	.006	.036	<.001	.021	<.001	.003	.009	.009	.322	.009	.005	.717	.053	<.001
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
96 ^{**}	.423 ^{**}	.378 ^{**}	.428 ^{**}	.192	.491 ^{**}	.412 ^{**}	.496 ^{**}	.514 ^{**}	.200	.477 ^{**}	.364 ^{**}	1	.468 ^{**}	-.113	.293	.653 ^{**}
001	.002	.006	.002	.176	<.001	.003	<.001	<.001	.160	<.001	.009	<.001	.430	.037	<.001	
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
284	.505 ^{**}	.481 ^{**}	.275	.610 ^{**}	.257	.571 ^{**}	.433 ^{**}	.261	.380 ^{**}	.488 ^{**}	.391 ^{**}	.468 ^{**}	1	.282	.222	.717 ^{**}
043	<.001	<.001	.051	<.001	.068	<.001	.001	.065	.006	<.001	.005	<.001	<.001	.045	.117	<.001
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
064	.077	.289	.109	.506 ^{**}	-.180	.405 ^{**}	.099	-.044	.102	.417 ^{**}	-.052	-.113	.282	1	.209	.362 ^{**}
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
656	.591	.040	.445	<.001	.206	.003	.488	.757	.477	.002	.717	.430	.045		.141	.009
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
028	.607	.003	<.001	.035	.187	.045	.003	.003	.971	.127	.053	.037	.117	.141		<.001
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
90 ^{**}	.538 ^{**}	.742 ^{**}	.654 ^{**}	.570 ^{**}	.590 ^{**}	.597 ^{**}	.766 ^{**}	.649 ^{**}	.432 ^{**}	.691 ^{**}	.603	.653 ^{**}	.717 ^{**}	.362 ^{**}	.461 ^{**}	1
001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.002	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	.009	<.001
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51

B-Uji reliabilitas iterasi pertama

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	81.26	72.330	.407	.896
X2	81.46	71.943	.470	.894
X3	81.59	71.626	.486	.894
X4	82.09	69.859	.543	.892
X5	81.30	69.728	.723	.888
X6	82.04	71.998	.453	.894
X7	81.35	68.499	.687	.888
X8	81.63	68.594	.599	.890
X9	81.98	71.444	.461	.894
X10	81.30	71.328	.536	.892
X11	82.09	70.970	.458	.895
X12	81.22	70.529	.720	.889
X13	81.43	69.985	.646	.890
X14	81.59	73.181	.334	.898
X15	82.04	67.643	.640	.889
X16	81.54	69.676	.546	.892
X17	81.52	68.700	.597	.890
X18	81.83	68.502	.668	.888
X19	82.11	73.966	.243	.901
X20	81.39	73.710	.316	.898

B-Uji reliabilitas iterasi kedua**Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	81.26	72.330	.407	.896
X2	81.46	71.943	.470	.894
X3	81.59	71.626	.486	.894
X4	82.09	69.859	.543	.892
X5	81.30	69.728	.723	.888
X6	82.04	71.998	.453	.894
X7	81.35	68.499	.687	.888
X8	81.63	68.594	.599	.890
X9	81.98	71.444	.461	.894
X10	81.30	71.328	.536	.892
X11	82.09	70.970	.458	.895
X12	81.22	70.529	.720	.889
X13	81.43	69.985	.646	.890
X14	81.59	73.181	.334	.898
X15	82.04	67.643	.640	.889
X16	81.54	69.676	.546	.892
X17	81.52	68.700	.597	.890
X18	81.83	68.502	.668	.888
X19	82.11	73.966	.243	.901
X20	81.39	73.710	.316	.898

B-Tabel rotated matriks iterasi kedua

Rotated Component Matrix ^a						Keterangan
	Component					
	1	2	3	4	5	
X1			0,900			Analisis faktor dapat dilakukan
X2	0,814					Analisis faktor dapat dilakukan
X3	0,444					Analisis faktor tidak dapat dilakukan
X4					0,716	Analisis faktor dapat dilakukan
X5	0,803					Analisis faktor dapat dilakukan
X6		0,790				Analisis faktor dapat dilakukan
X7	0,795					Analisis faktor dapat dilakukan
X8	0,727					Analisis faktor dapat dilakukan
X9			0,676			Analisis faktor dapat dilakukan
X10	0,827					Analisis faktor dapat dilakukan
X11		0,700				Analisis faktor dapat dilakukan
X12	0,856					Analisis faktor dapat dilakukan
X13	0,828					Analisis faktor dapat dilakukan
X14			0,888			Analisis faktor dapat dilakukan
X15					0,501	Analisis faktor dapat dilakukan
X16		0,473				Analisis faktor tidak dapat dilakukan
X17		0,657				Analisis faktor dapat dilakukan
X18		0,609				Analisis faktor dapat dilakukan
X19				0,634		Analisis faktor dapat dilakukan
X20				0,791		Analisis faktor dapat dilakukan
Extraction Method: Principal Component Analysis.						
a. Rotation converged in 7 iterations.						

B-Uji reliabilitas iterasi ketiga

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X1	72.52	58.655	.400	.886
X2	72.72	58.385	.456	.884
X4	73.35	56.054	.569	.880
X5	72.57	56.518	.695	.877
X6	73.30	58.394	.443	.884
X7	72.61	55.132	.688	.876
X8	72.89	55.032	.614	.878
X9	73.24	57.875	.452	.884
X10	72.57	57.940	.510	.882
X11	73.35	57.476	.447	.884
X12	72.48	57.144	.701	.877
X13	72.70	56.483	.646	.878
X14	72.85	59.510	.318	.888
X15	73.30	54.128	.659	.876
X17	72.78	55.374	.592	.879
X18	73.09	55.281	.656	.877
X19	73.37	59.838	.259	.891
X20	72.65	59.832	.315	.888

C-Hasil kuesioner AHP responden 1

KUESIONER PERBANDINGAN KRITERIA																		
Kriteria	Skala													Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Manusia dan mesin				√								√						Manusia dan peralatan keselamatan kerja
					√													Manusia dan lingkungan
Manusia dan peralatan keselamatan kerja					√													Waktu kerja dan manusia
						√												Manusia dan lingkungan
Manusia dan lingkungan	√																	Waktu kerja dan manusia
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan mesin)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak mengikuti SOP dengan benar								√										Peralatan atau mesin yang kurang maintenance
								√										Kurangnya pengawasan
										√								Pengetahuan yang rendah
									√									Tidak disiplin dalam bekerja
							√											K kelelahan kerja
Peralatan atau mesin yang kurang maintenance													√					Kerusakan alat atau mesin
													√					Kurangnya pengawasan
													√					Pengetahuan yang rendah
														√				Tidak disiplin dalam bekerja
															√			K kelelahan kerja
Kurangnya pengawasan														√				Kerusakan alat atau mesin
														√				Pengetahuan yang rendah
															√			Tidak disiplin dalam bekerja
																√		K kelelahan kerja
																	√	Kerusakan alat atau mesin
Pengetahuan yang rendah																	√	Tidak disiplin dalam bekerja
																	√	K kelelahan kerja
																	√	Kerusakan alat atau mesin
Tidak disiplin dalam bekerja																	√	K kelelahan kerja
K kelelahan kerja																	√	Kerusakan alat atau mesin
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan peralatan keselamatan kerja)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)																	√	Memiliki riwayat cedera atau sakit
Memiliki riwayat cedera atau sakit																	√	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
																	√	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan lingkungan)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Sikap rekan kerja yang tidak baik																	√	Lingkungan kerja yang panas
																	√	Lingkungan kerja yang kotor
																	√	Getaran mesin yang besar
Lingkungan kerja yang panas																	√	Lingkungan kerja yang kotor
Lingkungan kerja yang kotor																	√	Getaran mesin yang besar
																	√	Getaran mesin yang besar
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Waktu kerja dan manusia)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Shift kerja pada malam hari																	√	Kurangnya pengalaman kerja

C-Hasil Kuesioner AHP responden 2

KUESIONER PERBANDINGAN KRITERIA																		
Kriteria	Skala													Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Manusia dan mesin				√									√					Manusia dan peralatan keselamatan kerja
																√		Manusia dan lingkungan
																		Waktu kerja dan manusia
Manusia dan peralatan keselamatan kerja				√														Manusia dan lingkungan
					√													Waktu kerja dan manusia
Manusia dan lingkungan															√			Waktu kerja dan manusia
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan mesin)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak mengikuti SOP dengan benar				√														Peralatan atau mesin yang kurang maintenance
																		Kurangnya pengawasan
					√													Pengetahuan yang rendah
Peralatan atau mesin yang kurang maintenance				√														Tidak disiplin dalam bekerja
																√		Kelelahan kerja
																√		Kerusakan alat atau mesin
Kurangnya pengawasan																√		Kurangnya pengawasan
																√		Pengetahuan yang rendah
																√		Tidak disiplin dalam bekerja
Pengetahuan yang rendah					√													Tidak disiplin dalam bekerja
																√		Kelelahan kerja
																√		Kerusakan alat atau mesin
Tidak disiplin dalam bekerja																√		Kelelahan kerja
Kelelahan kerja					√											√		Kerusakan alat atau mesin
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan peralatan keselamatan kerja)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)				√														Memiliki riwayat cedera atau sakit
Memiliki riwayat cedera atau sakit																	√	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
																	√	Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan lingkungan)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Sikap rekan kerja yang tidak baik																	√	Lingkungan kerja yang panas
																	√	Lingkungan kerja yang kotor
																	√	Getaran mesin yang besar
Lingkungan kerja yang panas																	√	Lingkungan kerja yang kotor
Lingkungan kerja yang kotor					√												√	Getaran mesin yang besar
																	√	Getaran mesin yang besar
KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Waktu kerja dan manusia)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Shift kerja pada malam hari																	√	Kurangnya pengalaman kerja

C-Hasil Kuesioner AHP responden 3

KUESIONER PERBANDINGAN KRITERIA																		
Kriteria	Skala													Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Manusia dan mesin																	√	Manusia dan peralatan keselamatan kerja
				√														Manusia dan lingkungan
					√													Waktu kerja dan manusia
Manusia dan peralatan keselamatan kerja																		Manusia dan lingkungan
						√												Waktu kerja dan manusia
Manusia dan lingkungan																√		Waktu kerja dan manusia

KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan mesin)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak mengikuti SOP dengan benar																		Peralatan atau mesin yang kurang maintenance
																		Kurangnya pengawasan
																		Pengetahuan yang rendah
																		Tidak disiplin dalam bekerja
																		Kelelahan kerja
Peralatan atau mesin yang kurang maintenance																		Kerusakan alat atau mesin
																		Kurangnya pengawasan
																		Pengetahuan yang rendah
																		Tidak disiplin dalam bekerja
																		Kelelahan kerja
Kurangnya pengawasan																		Kerusakan alat atau mesin
																		Pengetahuan yang rendah
																		Tidak disiplin dalam bekerja
																		Kelelahan kerja
																		Kelelahan kerja
Pengetahuan yang rendah																		Tidak disiplin dalam bekerja
																		Kelelahan kerja
																		Kerusakan alat atau mesin
																		Kelelahan kerja
																		Kerusakan alat atau mesin
Tidak disiplin dalam bekerja																		Kelelahan kerja
																		Kerusakan alat atau mesin
																		Kelelahan kerja
																		Kerusakan alat atau mesin
																		Kerusakan alat atau mesin

KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan peralatan keselamatan kerja)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD)																		Mempunyai riwayat cedera atau sakit
Mempunyai riwayat cedera atau sakit																		Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)
																		Kurangnya Alat Pelindung Diri (APD)

KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Manusia dan lingkungan)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Sikap rekan kerja yang tidak baik																		Lingkungan kerja yang panas
																		Lingkungan kerja yang kotor
																		Getaran mesin yang besar
Lingkungan kerja yang panas																		Lingkungan kerja yang kotor
Lingkungan kerja yang kotor																		Getaran mesin yang besar
																		Getaran mesin yang besar

KUESIONER PERBANDINGAN SUB-KRITERIA (Waktu kerja dan manusia)																		
Sub-Kriteria	Skala													Sub-Kriteria				
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Shift kerja pada malam hari																		Kurangnya pengalaman kerja