

Penentuan Prioritas Utama Faktor Kecelakaan Kerja dan Alternatif Pencegahannya Menggunakan Metode AHP

Sari Maribot Tinambunan¹, Irwan Budiman²

Address: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi dan Ilmu Komputer, Universitas Prima Indonesia

Email: sarimaribot@gmail.com¹, irwanb01@gmail.com²

Abstrak

Kesehatan dan keselamatan kerja adalah serangkaian kegiatan untuk mencegah cedera dan masalah kesehatan pada pekerja dan untuk menyediakan tempat kerja yang aman dan sehat. PT PLN (Persero) ULP Sibolga Kota merupakan Sub-unit di bawah UP3 Sibolga yang membantu pengurusan pelayanan pelanggan dan pelayan jaringan listrik distribusi. Pekerjaan distribusi listrik merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki resiko tinggi. Beberapa cedera yang sering terjadi pada saat distribusi listrik adalah sengatan listrik, luka bakar dan terjatuh dari ketinggian. Tujuan penelitian ini adalah menentukan prioritas utama faktor penyebab kecelakaan kerja dan alternatif pencegahannya dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Pengumpulan data dari responden ahli dilakukan dengan melakukan penyebaran kuisioner. Setelah dilakukan analisa data nilai konsistensi (CR) dari semua kriteria risiko ditentukan kurang dari 0,1, dan ini menunjukkan bahwa keputusan yang dibuat oleh para ahli konsisten. Prioritas utama faktor kecelakaan kerja dalam level kriteria adalah Kedisiplinan dengan bobot 0,372, Prioritas utama faktor kecelakaan kerja dalam level subkriteria adalah kondisi cuaca yang buruk dengan bobot 0,818, dan Prioritas utama pencegahan kecelakaan kerja dalam level alternatif adalah maintenance peralatan dengan bobot 0,298.

Kata kunci – AHP, Kesehatan, Keselamatan Kerja, SOP

Abstract

Occupational health and safety is a set of activities to prevent injuries and health problems for workers and to provide a safe and healthy workplace. PT PLN (Persero) ULP Sibolga Kota is a sub-unit under UP3 Sibolga that helps manage customer service and distribution electricity network service. Electrical distribution work is one of the jobs that have a high risk. Some of the injuries that often occur during the distribution of electricity are electric shock, burns, and falls from a height. The purpose of this study was to determine the main priority factors causing work accidents and alternative prevention using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Data collection from expert respondents was carried out by distributing questionnaires. After analyzing the data, the consistency value (CR) of all risk criteria was determined to be less than 0.1, and this indicates that the decisions made by the experts are consistent. The main priority of the work accident factor at the criterion level is Discipline, with a weight of 0.372, the main priority of the work accident factor at the sub-criteria level is bad weather conditions, with a weight of 0.818, and the main priority of preventing work accidents in the alternative level is equipment maintenance with a weight of 0.298.

Keywords – AHP, Occupational health, Safet, SOP

1. Latar Belakang

Pekerjaan listrik merupakan salah satu contoh pekerjaan yang berisiko tinggi, ada bukti bahwa bahkan pekerja listrik yang sangat terlatih terkadang dengan sadar mengambil risiko yang tidak perlu yang meningkatkan kemungkinan cedera akibat kerja listrik pada diri mereka sendiri atau orang lain (Austin et al., 2020). Berdasarkan analisis skenario OSHA, ada tiga alasan utama terjadinya kecelakaan listrik: peralatan atau instalasi yang tidak aman, lingkungan, dan praktik kerja (Chi et al., 2009). Setelah mempelajari 244 kasus yang menyebabkan kematian, Institut Nasional untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja (NIOSH) memperkenalkan lima skenario kasus yang menggambarkan insiden yang mengakibatkan kematian tersebut: (1) kontak pekerja langsung dengan saluran listrik yang berenergi (28%); (2) kontak pekerja langsung dengan peralatan berenergi (21%); (3) kontak kendaraan yang meledak dengan saluran listrik berenergi (18%); (4) peralatan yang tidak terpasang dengan benar atau rusak (17%); dan (5) kontak peralatan konduktif dengan saluran listrik berenergi (16%) (Rahmani et al., 2013).

World Health Organization (WHO) menggambarkan kecelakaan sebagai suatu kejadian yang tidak direncanakan dan tidak terduga. International Labor Organization (ILO) juga mendefinisikan kecelakaan kerja sebagai kejadian tak terduga dan kejadian yang tidak direncanakan yang menyebabkan kerusakan dan cedera tertentu (Rahmani et al., 2013). Kecelakaan kerja adalah kejadian yang dapat dan harus dikendalikan secara preventif dengan perencanaan, pengorganisasian dan penilaian kinerja sarana pengendalian yang dilaksanakan. Keunggulan dalam Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bergantung pada model yang memungkinkan penerapan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko terkait pekerjaan dengan tindakan proaktif untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan pekerja (Aziz & Osman, 2019). Menurut perkiraan terbaru yang diberikan oleh Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun karena kecelakaan dan penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan. Sekitar 2,4 juta kematian tersebut disebabkan oleh penyakit akibat kerja dan lebih dari 380.000 disebabkan oleh kecelakaan kerja. Jumlah cedera tertinggi disebabkan oleh penyakit akibat kerja dan kecelakaan non-fatal, mempengaruhi lebih dari 300 juta pekerja setiap tahunnya (Morgado et al., 2019). Penyebab utama kecelakaan kerja adalah ketidakrapian, kebisingan, lingkungan yang terlalu panas atau dingin, mesin-mesin tua atau tidak terawat, dan kurangnya pelatihan atau kecerobohan karyawan (Rahmani et al., 2013).

Pada tahun 2016, OHSAS 18001 digantikan oleh standar internasional baru untuk K3, menyediakan kerangka

kerja untuk mengelola pencegahan kematian dan cedera akibat kerja, untuk meningkatkan dan menyediakan tempat kerja yang aman dan sehat bagi pekerja dan orang-orang yang dikendalikan oleh organisasi. Standar baru ini adalah ISO 45001, yang mempertimbangkan standar internasional lainnya di bidang ini, seperti kontak kendaraan yang meledak dengan saluran listrik berenergi (18%); (4) peralatan yang tidak terpasang dengan benar atau rusak (17%); dan (5) kontak peralatan konduktif dengan saluran listrik berenergi (16%) (Rahmani et al., 2013).

World Health Organization (WHO) menggambarkan kecelakaan sebagai suatu kejadian yang tidak direncanakan dan tidak terduga. International Labor Organization (ILO) juga mendefinisikan kecelakaan kerja sebagai kejadian tak terduga dan kejadian yang tidak direncanakan yang menyebabkan kerusakan dan cedera tertentu (Rahmani et al., 2013). Kecelakaan kerja adalah kejadian yang dapat dan harus dikendalikan secara preventif dengan perencanaan, pengorganisasian dan penilaian kinerja sarana pengendalian yang dilaksanakan. Keunggulan dalam Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) bergantung pada model yang memungkinkan penerapan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko terkait pekerjaan dengan tindakan proaktif untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan pekerja (Aziz & Osman, 2019). Menurut perkiraan terbaru yang diberikan oleh Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun karena kecelakaan dan penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan. Sekitar 2,4 juta kematian tersebut disebabkan oleh penyakit akibat kerja dan lebih dari 380.000 disebabkan oleh kecelakaan kerja. Jumlah cedera tertinggi disebabkan oleh penyakit akibat kerja dan kecelakaan non-fatal, mempengaruhi lebih dari 300 juta pekerja setiap tahunnya (Morgado et al., 2019). Penyebab utama kecelakaan kerja adalah ketidakrapian, kebisingan, lingkungan yang terlalu panas atau dingin, mesin-mesin tua atau tidak terawat, dan kurangnya pelatihan atau kecerobohan karyawan (Rahmani et al., 2013).

Pada tahun 2016, OHSAS 18001 digantikan oleh standar internasional baru untuk K3, menyediakan kerangka kerja untuk mengelola pencegahan kematian dan cedera akibat kerja, untuk meningkatkan dan menyediakan tempat kerja yang aman dan sehat bagi pekerja dan orang-orang yang dikendalikan oleh organisasi. Standar baru ini adalah ISO 45001, yang mempertimbangkan standar internasional lainnya di bidang ini, seperti OHSAS 18001 itu sendiri da Silva & Amaral, 2019). Hal ini bertujuan untuk membantu organisasi, terlepas dari ukuran atau sektornya, untuk menyusun sistem proaktif untuk mencegah cedera dan memburuknya masalah

kesehatan sebagai akibat dari aktivitas kerja (Çalış & Büyükkakinci, 2019).

Analytic hirarki process (AHP) adalah salah satu teknik penilaian multi kriteria paling populer yang telah digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan yang kompleks dalam perencanaan transportasi, perencanaan kota, dan banyak bidang lainnya (Ameen & Mourshed, 2019; Saaty, 1990). Ini adalah metode pendukung keputusan multi-kriteria yang paling efektif dan paling disukai karena fleksibilitasnya, kesederhanaan perhitungan dan integrasi dengan teknik lain (Unver & Ergenc, 2021). Dalam metode ini, menggunakan rata-rata geometrik dari keputusan individu pembuat keputusan membantu mengurangi bias dalam proses pengambilan keputusan. Dengan demikian, pengambil keputusan diberikan kemudahan yang besar dalam membuat keputusan yang paling benar dan tepat untuk masalah mereka (Unver & Ergenc, 2021). AHP diadopsi untuk mengembangkan sistem pembobotan yang sesuai dengan memprioritaskan dan menetapkan pembobotan penting untuk penilaian tema.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Analytic hirarki process (AHP). Metode ini didasarkan pada perbandingan berpasangan dan memungkinkan penilaian relatif dan pemilihan alternatif sebelumnya (Kamaruzzaman et al., 2018). Berikut merupakan langkah – langkah metode AHP : (1) menyusun struktur masalah ke dalam bagian-bagian penyusunnya dengan membangun model hierarkis untuk mengidentifikasi fokus masalah, kriteria, subkriteria, dan alternative (tahap 1 & 2); (2) Menyusun matrik perbandingan berpasangan untuk menetapkan prioritas (tahap 3); (3) sintesis prioritas menjadi peringkat keseluruhan (tahap 4)

Tahap 1, masalah dan tujuan penelitian didefinisikan. Masalah penelitian dalam penelitian ini adalah mengembangkan pembobotan sistem untuk tema penilaian yang akan dimasukkan, dan tujuannya adalah untuk memprioritaskan dan menetapkan bobot penting untuk setiap tema penilaian. Masalahnya dipecah menjadi struktur hierarki. Pada tahap 2, Model AHP dikembangkan untuk memecah kompleks masalah menjadi elemen yang dapat dikelola. Tingkat teratas dari model hierarki didefinisikan sebagai tujuan masalah untuk menentukan ruang lingkup materi pelajaran. Kedua tingkat kategori yang terlibat, dan tingkat kriteria dibagi lebih lanjut. Untuk penelitian ini, tingkat teratas adalah prioritas tema penilaian dari perbaikan, yang diikuti oleh penilaian utama tema dan penilaian subtema pada level paling bawah. Pada tahap 3, perbandingan berpasangan menggunakan matematika struktur yang dibangun untuk melakukan perbandingan pasangan dari

setiap kategori atas kategori lain . Kriteria dibandingkan secara berpasangan sehubungan dengan tujuannya. Skala sembilan poin digunakan untuk mengubah penilaian responden menjadi jumlah numerik yang mewakili nilai aij (Saaty, 1990). Skala diadopsi untuk menilai kepentingan relatif dari tema penilaian, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Skala sembilan poin menunjukkan tingkat kepentingan relatif dengan nomor 1, 3, 5, 7, dan 9, yang menunjukkan tingkat yang sama, sedang, kuat, sangat kuat, dan ekstrim pentingnya tema bagi responden survei. Nilai tengah diwakili oleh 2, 4, 6, dan 8 (Dos Santos et al., 2019; Saaty, 1990).

Tabel 1. Skala penilaian perbandingan (Saaty, 1990)

Nilai (n)	Definisi
1	Kedua Kriteria sangat penting/sering terjadi
3	kriteria (A) sedikit lebih penting sering terjadi (moderate importance) dibanding dengan (B)
5	kriteria (A) lebih penting sering terjadi (strong importance) dibanding dengan (B)
7	kriteria (A) sangat lebih penting sering terjadi (very strong importance) dibanding dengan (B)
9	kriteria (A) mutlak lebih penting sering terjadi (extreme importance) dibanding dengan (B)
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua skala

Setelah matriks penilaian terbentuk, setelah itu dilakukan perhitungan rasio konsistensi (CR)

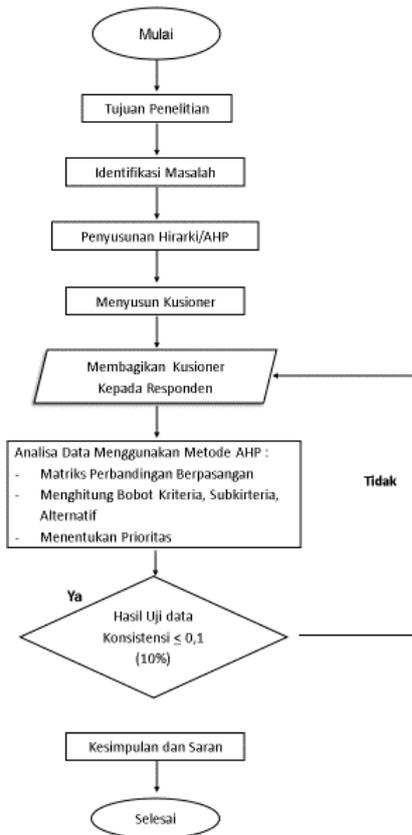
Consistency ratio (CR) = Consistency index (CI)/Random index (RI)

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

Dimana λ_{max} adalah nilai eigen maksimum, n adalah jumlah kriteria yang dibandingkan dalam matriks, dan RI adalah indeks konsistensi acak. (Saaty, 1990) Menetapkan indeks konsistensi yang dapat diterima sebagai 0,10. Jika rasio konsistensi lebih rendah dari 0.10, maka bobot hasil tersebut valid. Namun, jika rasio konsistensi lebih besar dari 0,10, maka hasilnya adalah tidak valid dan dengan demikian pengisian kusioner harus diulang kembali.

Tabel 2 Rasio Indeks Konsistensi (RCI) (Wang et al., 2022)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RC	0	0	0,5	0,	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4
I			8	9	2	4	2	2	5



Gambar 1. Flowchart

Penelitian ini dilakukan di PT PLN (Persero) ULP Sibolga Kota. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai bobot dan menentukan prioritas utama faktor kecelakaan kerja dan alternatifnya. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode Analytical hierarchy process (AHP).

3. Hasil dan Pembahasan

A. Meyusun Matrik Berpasangan

Menyusun struktur masalah kedalam model hirarki. Struktur hirarki terdiri dari kriteria, subkriteria, dan alternative dan melakukan penyusunan matrik perbandingan berpasangan. Sehingga secara keseluruhan dapat dilihat pada table 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria, Subkriteria, dan ALternatif

Kriteria	Subkriteria	Alternatif
Peralatan	➤ APD tidak sesuai standard	➤ Maintenance Peralatan
	➤ Peralatan tidak berfungsi dengan	➤ Menggunakan APD
		➤ Melakukan Training

	baik/rusak	Pekerja Meningkatkan Pengawasan
Manusia	➤ Kelelahan saat bekerja	
	➤ Kurangnya pengetahuan terhadap pekerjaan yang dilakukan	
	➤ Kurangnya pengalaman	
Lingkungan	➤ Tidak menggunakan APD	
	➤ Kondisi cuaca yang buruk	
	➤ Kebisingan yang terjadi dilokas kerja	
Kedisiplinan	➤ Bercanda saat bekerja	
	➤ Terburu-buru saat bekerja	
	➤ Tidak menjalankan SOP dengan baik	
Pengawasan	➤ Menganggap remeh pekerjaan	
	➤ Kurangnya pengawasan	
	➤ Kurangnya koordinasi/komunikasi diantara para pekerja maupun juga pekerja dengan atasan diatasnya	

B. Pembobotan dan Konsistensi Rasio (CR) Kriteria

Terdapat 5 kriteria faktor kecelakaan kerja yaitu peralatan, manusia, lingkungan, kedisiplinan, dan pengawasan. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan maka dihitung nilai bobot masing-masing kriteria, maka diperoleh hasil kriteria peralatan memiliki bobot 0,299, kriteria manusia memiliki bobot 0,238, kriteria lingkungan memiliki bobot 0,094, kriteria kedisiplinan memiliki bobot 0,372, dan kriteria pengawasan memiliki bobot 0,086. Dari perhitungan nilai bobot dapat disimpulkan bahwa prioritas utama

dari kriteria adalah kedisiplinan. Setelah perhitungan nilai bobot selanjutnya dilakukan pencarian nilai λ max, λ max didapatkan dari hasil perkalian antara

jumlah dan bobot maka didapatkan hasil λ max sebesar 5,295. Tabel perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Peralatan	Manusia	Lingkungan	Kedisiplinan	Pengawasan	X	Eigen	
Peralatan	1	1,861	2,156	0,368	1,454		0,209	1,130
Manusia	0,537	1	3,245	0,994	2,572		0,238	1,086
Lingkungan	0,464	0,308	1	0,242	1,62		0,094	1,053
Kedisiplinan	2,717	1,006	4,132	1	4,665		0,372	1,049
Pengawasan	0,688	0,389	0,617	0,214	1		0,086	0,978
Jumlah	5,406	4,564	11,15	2,818	11,311	5,295		

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \text{ max} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (5,295 - 5) / (5 - 1) = 0,074$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,074 / 1,12$$

$$CR = 0,066$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,061 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

C. Pembobotan dan Konsistensi Rasio (CR) Subkriteria

a. Kriteria Peralatan

Pada kriteria peralatan terdapat 2 subkriteria yaitu, APD tidak sesuai standar, dan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil subkriteria APD tidak sesuai standar memiliki bobot 0,695, dan subkriteria peralatan tidak berfungsi dengan baik memiliki bobot 0,305. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan nilai λ max, dan hasil yang didapat menggunakan APD memiliki bobot 0,067. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan nilai λ max, dan hasil yang didapat adalah 4,249. Hasil perhitungan adalah 1. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	APD tidak sesuai standar	Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik/rusak	X	Eigen/Bobot	
APD tidak sesuai standar	1,000	2,280		0,695	0,695
Peralatan yang tidak berfungsi dengan baik/rusak	0,439	1,000		0,305	0,305
Jumlah	1,439	3,280	1		

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \text{ max} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (1 - 2) / (2 - 1) = 0,00$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,00 / 0,00$$

$$CR = 0,00$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,00 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

a. Kriteria Manusia

Pada kriteria manusia terdapat 4 subkriteria yaitu, kelelahan saat bekerja, kurangnya pengetahuan, kurangnya pengawasan, dan tidak menggunakan APD. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil subkriteria kelelahan saat bekerja

memiliki bobot 0,179, subkriteria kurangnya kurangnya pengalaman memiliki bobot 0,304 dan pengetahuan memiliki bobot 0,450, subkriteria subkriteria tidak nya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Kelelahan saat bekerja	kurangnya pengetahuan	Kurangnya pengalaman	tidak menggunakan APD	X	Eigen/ Bobot	
Kelelahan saat bekerja	1,000	0,573	0,432	2,416		0,179	0,980
Kurangnya pengetahuan	1,746	1,000	2,765	5,524		0,450	0,952
Kurangnya pengalaman	2,314	0,362	1,000	5,779		0,304	1,328
tidak menggunakan APD	0,414	0,181	0,173	1,000		0,067	0,989
Jumlah	5,473	2,115	4,370	14,719	1,000	4,249	

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

$$CI = (4,249 - 4) / (4 - 1) = 0,083$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,083 / 0,90$$

$$CR = 0,092$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,092 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

b. Kriteria Lingkungan

Pada kriteria lingkungan terdapat 2 subkriteria yaitu kondisi cuaca yang buruk dan kebisingan yang terjadi di lokasi kerja. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil subkriteria kondisi cuaca yang buruk memiliki bobot 0,818 , dan subkriteria kebisingan yang terjadi di lokasi kerja 0,182. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan penghitungan nilai λ max, dan hasil yang didapat adalah 2. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Kondisi cuaca buruk	Kebisingan yang terjadi di lokasi kerja	X	Rata-Rata	
Kondisi cuaca buruk	1,000	4,483		0,818	1
Kebisingan yang terjadi di lokasi kerja	0,223	1,000		0,182	1
Jumlah	1,223	5,483	1,000	2	

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

$$CI = (2 - 2) / (2 - 1) = 0,00$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,00 / 0,00$$

$$CR = 0,00$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,00 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

c. Kriteria Kedisiplinan

Pada kriteria manusia terdapat 4 subkriteria yaitu, bercanda saat bekerja, terburu-buru saat bekerja, tidak menjalankan Sop dengan baik, dan menganggap remeh pekerjaan. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil subkriteria bercanda saat bekerja memiliki bobot 0,322, subkriteria terburu-buru saat bekerja memiliki bobot 0,202, subkriteria tidak menjalankan SOP dengan baik memiliki bobot 0,331 dan subkriteria menganggap remeh pekerjaan memiliki bobot 0,114. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan penghitungan nilai λ max, dan hasil

yang didapat adalah 4,249. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Bercanda saat bekerja	terburu-buru saat bekerja	tidak menjalankan SOP	Mengganggu remeh pekerjaan	X	Eigen/ Bobot	
Bercanda saat bekerja	1,000	2,382	1,055	1,327		0,322	1,006
terburu-buru saat bekerja	0,420	1,000	0,776	1,765		0,202	1,059
tidak menjalankan SOP	0,948	1,289	1,000	3,426		0,331	1,035
Mengganggu remeh pekerjaan	0,753	0,567	0,292	1,000		0,144	1,083
Jumlah	3,121	5,237	3,123	7,518		4,183	

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

$$CI = (4,183 - 4) / (4 - 1) = 0,061$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,061 / 0,90$$

$$CR = 0,068$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,068 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

d. Kriteria Pengawasan

Pada kriteria lingkungan terdapat 2 subkriteria yaitu kurangnya pengawasan dan kurangnya komunikasi/koordinasi. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil subkriteria kurangnya pengawasan memiliki bobot 0,691, dan subkriteria kurangnya komunikasi/koordinasi 0,309. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan penghitungan nilai λ max, dan hasil yang didapat adalah 2. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Kurangnya pengawasan	Kurangnya Komunikasi	X	Eigen/ Bobot	
Kurangnya pengawasan	1,000	2,238		0,691	1
Kurangnya Komunikasi	0,447	1,000		0,309	1
Jumlah	1,447	3,238		1,000	2

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

$$CI = (2 - 2) / (2 - 1) = 0,00$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,00 / 0,00$$

$$CR = 0,00$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,00 < 0,1$ maka data dianggap konsisten. Dari hasil pembobotan subkriteria dari masing-masing

kriteria subkriteria kondisi cuaca yang buruk memiliki nilai bobot terbesar senilai 0,818. Sehingga subkriteria kondisi cuaca yang buruk dinyatakan sebagai prioritas utamanya.

D. Pembobotan dan Konsistensi Rasio (CR) Alternatif

Pada penyusunan struktur hirarki pada alternative terdapat 4 alternatif pencegah kecelakaan kerja yaitu, maintenance peralatan, menggunakan APD, melakukan training pekerja, dan melakukan pengawasan. Dari data hasil penelitian perbandingan berpasangan dihitung nilai bobot dihitung nilai bobotnya dan diperoleh hasil alternatif maintenance peralatan memiliki bobot 0,298,

alternatif menggunakan APD memiliki bobot 0,228, alternatif melakukan training pekerja memiliki bobot 0,281 dan alternatif melakukan pengawasan memiliki bobot 0,194. Dari hasil pembobotan diketahui alternative maintenance memiliki bobot terbesar senilai 0,298 dan alternative maintenance peralatan

sebagai prioritas utamanya. Dari hasil hasil pembobotan tersebut selanjutnya dilakukan perhitungan nilai λ max, dan hasil yang didapat adalah 4,238. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 10

Tabel 10. Perhitungan Nilai Bobot dan λ Max

Kriteria	Maintenance peralatan	Menggunakan APD	Melakukan training pekerja	Meningkatkan pengawasan		Eigen/Bobot
Maintenance peralatan	1,000	1,835	1,324	0,834	X	0,298 1,042
Menggunakan APD	0,545	1,000	1,039	1,476		0,228 1,018
Melakukan training pekerja	0,755	0,963	1,000	2,472		0,281 1,059
Meningkatkan pengawasan	1,199	0,678	0,404	1,000		0,194 1,119
Jumlah	3,499	4,475	3,767	5,782		1,000 4,238

Setelah nilai λ maksimum didapatkan selanjutnya dilakukan penghitungan nilai konsistensi rasio (CR) :

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)$$

$$CI = (4,238 - 4) / (4 - 1) = 0,076$$

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0,076 / 0,90$$

$$CR = 0,088$$

Nilai rasio konsistensi harus dibawah 10%. Jika hasil yang didapat lebih dari 10%, maka data dianggap tidak konsisten. Karena nilai $CR = 0,088 < 0,1$ maka data dianggap konsisten.

4. Kesimpulan

Metode Analytic hirarki process (AHP) merupakan metode yang mampu mengkuantitatifkan data kualitatif sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih baik dalam pengambilan keputusan. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa kecelakaan dapat terjadi terhadap aktivitas pekerja listrik. Dari perhitungan menggunakan matrik perbandingan berpasangan menunjukkan bahwa faktor kedisiplinan merupakan faktor utama dari kriteria faktor kecelakaan kerja dengan bobot 0,371. Pada subkriteria faktor kecelakaan kerja kondisi cuaca yang buruk menjadi prioritas utama dengan bobot 0,818. Dan pada alternatif pencegahan kecelakaan kerja maintenance peralatan yang menjadi prioritas utama dengan bobot 0,298. Dari hasil factor – factor penyebab kecelakaan dapat diminimalisir dengan lebih disiplin dan berhati hati saat bekerja, lebih memperhatikan situasi dilapangan dan peralatan sebelum memulai pekerjaan. penelitian

menggunakan metode AHP dapat memudahkan pengguna untuk mencari suatu hasil keputusan atau kriteria yang kompleks dengan mudah dan mendapatkan hasil dari setiap kriteria yang akurat atau dengan pembobotan pada hasilnya. Kekurangan metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk. Untuk Penelitian selanjutnya dapat dengan menggunakan aspek, kriteria dan alternatif lain.

References

- Ameen, R. F. M., & Mourshed, M. (2019). Urban sustainability assessment framework development: The ranking and weighting of sustainability indicators using analytic hierarchy process. *Sustainable Cities and Society*, 44, 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.020>
- Austin, L. C., Kovacs, D., Thorne, S., & Moody, J. R. K. (2020). Using grounded theory and mental modeling to understand influences on electricians' safety decisions: Toward an integrated theory of why electricians work energized. *Safety Science*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104826>
- Aziz, S. F. A., & Osman, F. (2019). Does compulsory training improve occupational safety and health implementation? The case of Malaysian. *Safety Science*, 111, 205–212. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.07.012>
- Çalış, S., & Büyükkinci, B. Y. (2019). Occupational Health and Safety Management Systems Applications and

- A System Planning Model. *Procedia Computer Science*, 158, 1058–1066. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.147>
- Chi, C. F., Yang, C. C., & Chen, Z. L. (2009). In-depth accident analysis of electrical fatalities in the construction industry. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(4), 635–644. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.12.003>
- da Silva, S. L. C., & Amaral, F. G. (2019). Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems: A systematic review of literature. In *Safety Science* (Vol. 117, pp. 123–132). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.03.026>
- Dos Santos, P. H., Neves, S. M., Sant'Anna, D. O., Oliveira, C. H. de, & Carvalho, H. D. (2019). The analytic hierarchy process supporting decision making for sustainable development: An overview of applications. *Journal of Cleaner Production*, 212, 119–138. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.270>
- Kamaruzzaman, S. N., Lou, E. C. W., Wong, P. F., Wood, R., & Che-Ani, A. I. (2018). Developing weighting system for refurbishment building assessment scheme in Malaysia through analytic hierarchy process (AHP) approach. *Energy Policy*, 112, 280–290. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.023>
- Morgado, L., Silva, F. J. G., & Fonseca, L. M. (2019). Mapping occupational health and safety management systems in Portugal: Outlook for ISO 45001:2018 adoption. *Procedia Manufacturing*, 38, 755–764. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.103>
- Rahmani, A., Khadem, M., Madreseh, E., Aghaei, H. A., Raei, M., & Karchani, M. (2013). Descriptive study of occupational accidents and their causes among electricity distribution company workers at an eight-year period in Iran. *Safety and Health at Work*, 4(3), 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2013.07.005>
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)
- Unver, S., & Ergenc, I. (2021). Safety risk identification and prioritize of forest logging activities using analytic hierarchy process (AHP). *Alexandria Engineering Journal*, 60(1), 1591–1599. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.11.012>
- Wang, G., Dang, P., & Li, Y. (2022). Research on the evaluation system of new energy development decision in Dunhuang city based on analytic hierarchy process. *Energy Reports*, 8, 129–135. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.09.119>