

Analisis Penilaian dan Evaluasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode FMEA pada Pemeliharaan Jaringan Transmisi Listrik di ULTG Lombok Barat

Sri Kusmiati¹, Ida Ayu Sri Adnyani², I Ketut Perdana Putra³

^{1,2,3}Engineerring Departement , Mataram University, Mataram, Indonesia
Email: ¹Kusmiatisri901@gmail.com, ²adnyani@unram.ac.id, ³ikperdana@unram.ac.id.

Abstract

The West Lombok Transmission and Substation Services Unit (ULTG) has an important role in maintaining the electricity transmission network. However, this work has high risks, such as falling from heights, exposure to electromagnetic fields, and extreme environmental conditions. Therefore, this study aims to analyze risks and evaluate work safety control efforts using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. This research uses a qualitative approach through interviews and questionnaires and quantitative with the calculation of Risk Priority Number (RPN). The results of the analysis show that the level of risk at ULTG West Lombok varies from very low (RPN 6.4) to low (RPN 25). The risks include work tool failure and potential worker accidents. To reduce the risks, measures such as the use of Personal Protective Equipment (PPE), implementation of safe work procedures, and regular inspection of tools and tower structures are carried out. Using the FMEA method, this research helps improve work safety and build a culture of Occupational Safety and Health (K3) at ULTG West Lombok.

Keywords: FMEA, Risk Priority Number (RPN), ULTG West Lombok

1. INTRODUCTION

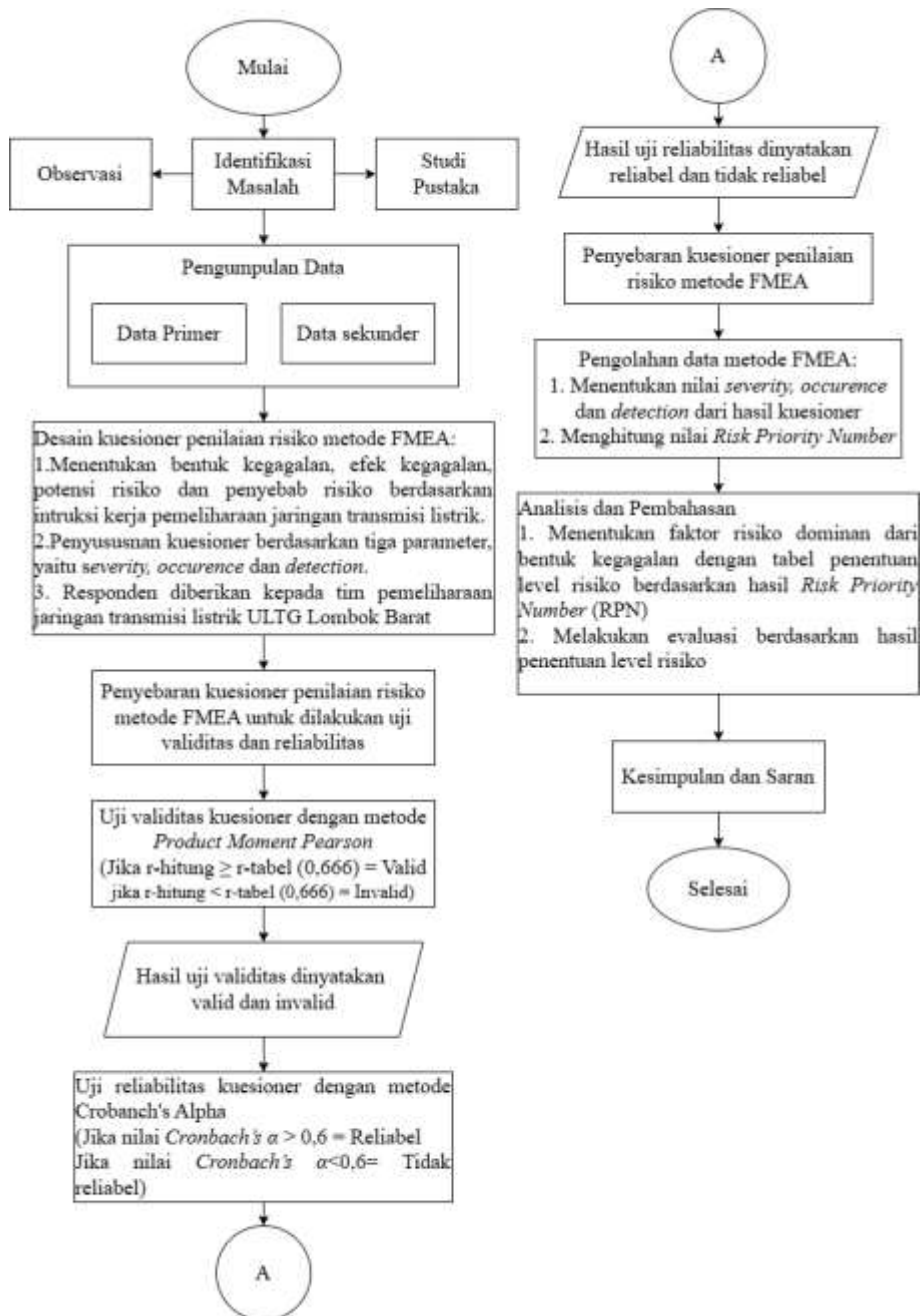
ULTG Lombok Barat berlokasi di Kebun Ayu, Kec. Gerung, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat (NTB), yang merupakan salah satu instalasi pembangkit tenaga listrik di mana risiko kecelakaan kerja sangat tinggi. Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) memiliki peran penting sebagai pilar utama dalam infrastruktur kelistrikan. Sebagai pelaksana pemeliharaan, ULTG berperan tidak hanya untuk menjaga kelancaran aliran listrik, tetapi juga untuk memastikan aset-aset kritis dalam kondisi optimal. Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Lombok Barat bertanggung jawab atas pemeliharaan

jaringan transmisi listrik yang memiliki tantangan seperti risiko jatuh dari ketinggian, bahaya listrik, paparan medan elektromagnetik, kondisi kerja yang ekstrem dan faktor lingkungan lainnya. Sistem K3 sangat perlu untuk diperhatikan karena dengan penerapan sistem K3 yang baik maka angka kecelakaan kerja dapat meminimalisir sehingga setiap aktivitas tetap lancar dan tidak terganggu [Giananta]. Pemeliharaan bertujuan untuk meningkatkan ketahanan, efisiensi dan umur peralatan, sekaligus meminimalkan risiko gangguan dan kecelakaan [7]. Pemeliharaan jaringan transmisi listrik di ULTG Lombok Barat memiliki jenis pekerjaan pemeliharaan jaringan yang dilakukan yaitu pembersihan isolator, pengujian resistansi pentanahan tower, penggantian isolator suspension, perbaikan konduktor konduktor rantas menggunakan *repair sleeve*, penggantian armour rod konduktor dalam kondisi *offline*, penggantian isolator satu keping pada tower tension dalam kondisi *offline*, penggantian jumper konduktor, pemasangan tower darurat, dan pemasangan *direct grounding* pada SUTT. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di tempat kerja merupakan salah satu aspek yang penting dan perlu mendapatkan perhatian dan penanganan serius, sebab apabila hal tersebut diabaikan dapat mengakibatkan kecelakaan bagi para pekerja yang berakibat pada menurunnya kualitas kerja yang dilakukan oleh para pekerja sehingga segala bentuk pekerjaan yang dilakukan akan mengalami hambatan seperti tenaga kerja yang diperlukan menjadi menurun [1]. Salah satu metode efektif untuk menganalisis risiko adalah metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini berfungsi untuk mengidentifikasi potensi kegagalan, menganalisis dampaknya, dan menentukan langkah pencegahan. FMEA diakui secara internasional sebagai teknik yang efektif karena mampu mendeteksi penyebab kegagalan terbesar, menguranginya, dan meningkatkan kualitas produk serta proses [2]. Dalam penelitian ini, pendekatan FMEA digunakan untuk menganalisis risiko di ULTG Lombok Barat dengan studi kasus pemeliharaan jaringan transmisi listrik. Melalui analisis ini diharapkan dapat ditemukan evaluasi konkret dalam upaya pencegahan

kecelakaan kerja serta peningkatan kesadaran akan pentingnya keselamatan ditempat kerja serta menciptakan budaya K3 yang kuat.

2. METHODS

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi mode kegagalan berdasarkan data primer dan sekunder, kemudian menelusuri penyebab utamanya dari aspek teknis, manusia, dan lingkungan. Uji validitas dan reliabilitas kuesioner dilakukan untuk memastikan keakuratan instrumen penelitian. Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap tingkat keparahan (*Severity/S*), kemungkinan terjadinya kegagalan (*Occurrence/O*), dan kemampuan deteksi (*Detection/D*), yang kemudian dihitung menjadi *Risk Priority Number* (RPN) guna menentukan risiko paling kritis. Metode yang digunakan dalam penilaian skala prioritas adalah dengan menghitung nilai RPN, yang menunjukkan tingkatan prioritas tindakan korektif terhadap bagian-bagian dalam sistem [8]. Fungsi utama metode FMEA adalah untuk memahami dan mengantisipasi potensi risiko kegagalan serta melakukan mitigasi untuk mengurangnya. Dari perspektif pengoperasian sistem reaktor, metode ini memungkinkan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan yang mungkin terjadi selama proses operasional [5]. Berdasarkan hasil analisis FMEA, ditetapkan langkah-langkah mitigasi seperti pemeliharaan rutin, penggantian komponen, dan pelatihan K3. Evaluasi dilakukan melalui observasi dan perhitungan ulang nilai RPN untuk menilai efektivitas mitigasi dalam mengurangi risiko, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

3. RESULTS AND DISCUSSION

FMEA adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan (*failure mode*), akibat dari kegagalan (*effect of failure*), penyebab kegagalan (*cause of failure*) dengan cara menetapkan *severity rating* (S), *occurrence rating* (O), *detection rating* (D) dan menentukan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Oleh karena itu metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mengetahui bentuk kegagalan dalam ruang lingkup kecelakaan kerja [2]. Metode FMEA memberikan metode perhitungan risiko dengan cara membuat nilai prioritas risiko, *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* [9].

a. Tingkat keparahan (*Severity*)

severity menunjukkan keseriusan masala jika terjadi dengan fokus pada konsekuensinya Skala yang digunakan merujuk pada *incident severity scale*. Semakin tinggi tingkat *rating* keparahan, maka risiko tingkat keparahan juga semakin besar.

b. Tingkat Kejadian (*Occurrence*)

Occurrence menunjukan seberapa besar kemungkinan masalah akan terjadi. Untuk menentukan kadar frekuensi dari kejadian. Perusahaan akan ingin melihat semua potensi penyebab kegagalan dan kemungkinan penyebab tersebut akan terjadi.

c. Tingkat Deteksi (*Detection*)

Detection menunjukan betapa mudah atau sulitnya mengidentifikasi masalah. Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat *rating* deteksi, kemungkinan kegagalan terdeteksi semakin kecil [10].

Tabel 1 Hasil Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Penilaian Risiko Pekerjaan Pemeliharaan Jaringan Transmisi Listrik Di ULTG Lombok Barat

Tabel 1. Variabel penilaian risiko metode FMEA		
Jenis Pekerjaan	Kode	Keterangan
Pembersihan Isolator	PI_1	Tegangan masih ada pada penghantar
	PI_2	Peralatan jatuh dari ketinggian tower seperti <i>capstan</i> dan <i>asseroies</i> , <i>snatch block</i> , <i>chain hoist</i>
	PI_3	Personil terjatuh dari ketinggian tower saat proses pembersihan isolator
	PI_4	<i>Grounding</i> lokal tidak terpasang dengan benar
	PI_5	Tangga tidak terpasang dengan benar atau stabil
	PI_6	Paparan debu dan bahan kimia dari saekhappen selama proses pembersihan isolator
	PI_7	Cairan saekhappen dan alat pembersihan lainnya jatuh dari ketinggian
	PI_8	Alat terjatuh saat proses penurunan
	PI_9	<i>Grounding</i> tidak terlepas dengan benar
	PI_10	Tali transportasi tidak terkontrol saat dilepas
	PIS_1	<i>Grounding</i> tidak terpasang dengan benar pada kaki tower

Penggantian Isolator Suspension	PIS_2	Beban melebihi kapasitas <i>hoist</i>
	PIS_3	Tali tambang putus karena beban peralatan yang terlalu berat
	PIS_4	Pekerja terjatuh saat naik atau memasang peralatan
	PIS_5	Alat dan <i>toolbag</i> tidak diamankan dengan baik
	PIS_6	<i>Webbing sling</i> rusak atau usang
	PIS_7	Beban melebihi kapasitas <i>lever block</i>
	PIS_8	<i>Lever block</i> tidak berfungsi dengan baik
	PIS_9	<i>Webbing sling</i> terkena gesekan dengan struktur tower
	PIS_10	Sambungan <i>lever block</i> ke <i>webbing sling</i> tidak kuat
	PIS_11	Konduktor mengalami kerusakan akibat tekanan berlebihan
	PIS_12	Tali tambang tidak terikat dengan kuat atau simpul tidak benar dalam penggantian isolator
	PIS_13	Obeng mengalami kerusakan dan patah selama digunakan
	PIS_14	Penggunaan alat dengan kekuatan yan berlebihan atau salah teknik
	PIS_15	Tidak memeriksa kualitas isolator baru sebelum pemasangan
	PIS_16	Isolator jatuh selama proses penggantian
	PIS_17	Pekerja terluka oleh isolator pecah sebelumnya
	PIS_18	Kelebihan beban pada <i>lever block</i>
	PIS_19	Pekerja kehilangan keseimbangan saat menurunkan alat
Perbaikan Konduktor Rantas dengan <i>Repair Sleeve</i>	PKR_1	Penghantar masih mengandung tegangan
	PKR_2	Kehilangan keseimbangan tubuh saat memanjat tower dan terkena langsung oleh paparan sinar matahari
	PKR_3	Beban melebihi kapasitas <i>hoist</i>
	PKR_4	Peralatan jatuh dari ketinggian seperti <i>Toolbag</i> , <i>Snatch Block</i> , <i>Capstan</i> dan <i>asesories</i>
	PKR_5	Patah atau terlepasnya bagian sikat baja
	PKR_6	Kegagalan dalam pemasangan <i>repair sleeve</i> pada konduktor
	PKR_7	Pekerja kehilangan keseimbangan saat menurunkan alat
	PKR_8	<i>Grounding</i> tidak terlepas dengan benar
	PKR_9	Tali transportasi tidak terkontrol saat dilepas
Penggantian <i>Armour Rod</i> Konduktor dalam Kondisi <i>Offline</i>	PAR_1	<i>Grounding</i> tidak terpasang dengan benar
	PAR_2	Beban melebihi kapasitas <i>hoist</i>
	PAR_3	<i>Snatch block</i> tidak dapat menahan beban
	PAR_4	Tali tambang yang digunakan sudah mengalami keausan
	PAR_5	Troli terlepas atau tidak terpasang dengan benar
	PAR_6	Tambang pengendali putus atau terkoyak
	PAR_7	Alat yang digunakan tidak sesuai atau rusak
	PAR_8	<i>Armor rod</i> gagal melindungi konduktor dengan efektif
	PAR_9	Troli terlepas secara tiba-tiba
	PAR_10	Alat terlepas atau jatuh dari ketinggian
	PAR_11	<i>Grounding</i> tidak terlepas dengan benar
Penggantian Isolator Satu Keping Pada	PISK_1	<i>Grounding</i> tidak terpasang dengan benar
	PISK_2	Beban melebihi kapasitas <i>hoist</i>
	PISK_3	<i>Snatch block</i> tidak dapat menahan beban

Tower Tension	PISK_4	Tali tambang yang digunakan sudah mengalami keausan
	PISK_5	<i>Lever block</i> macet atau tidak bekerja dengan baik
	PISK_6	<i>Camelong</i> bergerak atau terguncang tidak terkendali
	PISK_7	<i>Lever block</i> gagal berfungsi atau terlepas
	PISK_8	Isolator terlepas dari tambang transportasi
	PISK_9	<i>Special tool</i> tidak terpasang dengan benar atau gagal berfungsi
	PISK_10	Langkah keselamatan tidak dilakukan dengan benar atau terlewat
	PISK_11	Alat terlepas dan jatuh dari ketinggian
	PISK_12	<i>Grounding</i> tidak terlepas dengan benar
Penggantian Jumper Konduktor	PJK_1	<i>Grounding</i> tidak terpasang dengan benar pada kaki tower
	PJK_2	Beban melebihi kapasitas <i>hoist</i>
	PJK_3	<i>Snatch block</i> tidak dapat menahan beban
	PJK_4	Tali tambang yang digunakan sudah mengamai keausan
	PJK_5	Konduktor atau jumper terlepas secara tiba-tiba atau tergelincir
	PJK_6	Terminal jumper tidak terpasang dengan kuat atau tidak maksimal
	PJK_7	Pekerja tidak melihat potensi bahaya yang muncul selama pengangkatan
	PJK_8	Pekerja tergelincir atau tidak stabil saat mengukur
	PJK_9	Alat terlepas atau jatuh dari ketinggian
	PJK_10	<i>Grounding</i> tidak terlepas dengan benar
Pemasangan Tower <i>Emergency</i>	PTE_1	Sudut pemasangan yang salah menyebabkan anchor tidak berfungsi dengan baik
	PTE_2	Baut atau anchor tidak terpasang dengan kuat, menyebabkan beban tidak terdistribusi dengan baik
	PTE_3	Pemasangan <i>articulated base</i> tidak rata atau tidak sejajar
	PTE_4	Kolom <i>mash section</i> menjadi longgar dan bisa bergeser atau terlepas
	PTE_5	Permukaan yang licin atau cuaca buruk mengganggu pemasangan <i>gin pole</i>
	PTE_6	Kawat sling tidak mampu menahan beban, mengakibatkan putus tali saat menarik
	PTE_7	<i>Terfor</i> tidak mampu menahan beban atau bekerja dengan baik
	PTE_8	Alat angkat atau <i>gin pole</i> rusak atau gagal berfungsi
	PTE_9	<i>Section</i> terlepas atau miring akibat pengikat yang tidak kuat atau kurang tepat
	PTE_10	Ketidakstabilan akibat cuaca buruk, <i>section</i> tidak terpasang dengan aman
	PTE_11	Kegagalan pada mekanisme <i>sliding gin pole</i> atau kesalahan dalam pemasangan
	PTE_12	<i>Platform</i> tergelincir atau jatuh dari ketinggian, berpotensi menimpa pekerja
	PTE_13	Tali pancing atau konduktor bergerak dengan tidak terkontrol, berpotensi membahayakan pekerja

Pengujian Resistansi	PRPT_1	Peralatan yang digunakan untuk melepas baut rusak atau tidak sesuai, menyebabkan kesulitan atau kerusakan tambahan
Pentanahan Tower	PRPT_2	Kabel tidak efektif dalam mengalirkan arus listrik ke tanah, menyebabkan peningkatan risiko sengatan listrik
Pemasangan <i>direct grounding</i> Saluran Udara Tegangan Tinggi	PDG_1	Pekerja terjatuh dari ketinggian tower
	PDG_2	Pekerja tim <i>ground</i> terjatuh atau tersandung alat yang digunakan untuk pemasangan tembaga
	PDG_3	Tali tambang atau katrol terbelit dan tersangkut
	PDG_4	Tali tambang putus atau terlepas, kegagalan pada pengendalian tali tambang
	PDG_5	Peralatan terjatuh saat dinaikkan
	PDG_6	Isolator atau plat terjatuh mengani pekerja dibawah tower selama pengangkatan
	PDG_7	Kerusakan pada isolator atau plat, beban melebihi kapasitas
	PDG_8	Tali tambang mengalami keausan sehingga isolator terjatuh mengenai pekerja
	PDG_9	Tali tambang atau katrol putus atau terlepas
	PDG_10	Alat pengukur rusak atau tidak berfungsi dengan benar

1) Uji Validitas Kuesioner Penilaian Risiko Metode FMEA

Nilai r-tabel pada α : 0,05 dan n (jumlah responden) = 9 adalah sebesar 0,666, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 2. Pengujian validitas dilakukan menggunakan metode *Product Moment Pearson* dan dianalisis dengan bantuan aplikasi SPSS Versi 21. Rekapitulasi hasil pengujian validitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil uji validitas

No	Jenis Pekerjaan	Item	r-hitung			Ket.
			S	O	D	
1	Pembersihan Isolator	PI_1	0.812	0.788	0.778	Valid
		PI_2	0.847	0.722	0.822	Valid
		PI_3	0.778	0.708	0.795	Valid
		PI_4	0.745	0.631	0.762	Invalid
		PI_5	0.708	0.851	0.727	Valid
		PI_6	0.739	0.723	0.772	Valid
		PI_7	0.714	0.845	0.836	valid
		PI_8	0.703	0.785	0.451	Invalid
		PI_9	0.703	0.785	0.451	Invalid
		PI_10	0.751	0.784	0.953	Valid
2	Penggantian suspension isolator	PIS_1	0.724	0.740	0.849	Valid
		PIS_2	0.665	0.617	0.669	Invalid
		PIS_3	0.767	0.375	0.726	Invalid
		PIS_4	0.724	0.634	0.842	Invalid

		PIS_5	0.823	0.700	0.785	Valid
		PIS_6	0.804	0.701	0.898	Valid
		PIS_7	0.653	0.862	0.751	Invalid
		PIS_8	0.724	0.774	0.850	Valid
		PIS_9	0.711	0.945	0.662	Invalid
		PIS_10	0.891	0.845	0.736	Valid
		PIS_11	0.833	0.829	0.802	Valid
		PIS_12	0.870	0.829	0.662	Invalid
		PIS_13	0.650	0.789	0.758	Invalid
		PIS_14	0.674	0.687	0.822	Valid
		PIS_15	0.889	0.789	0.657	Invalid
		PIS_16	0.864	0.638	0.727	Invalid
		PIS_17	0.730	0.852	0.716	Valid
		PIS_18	0.757	0.804	0.714	Valid
		PIS_19	0.672	0.850	0.845	Valid
3	Perbaikan konduktor rantas dan <i>repair sleeve</i>	PKR_1	0.895	0.968	0.807	Valid
		PKR_2	0.981	0.820	0.860	Valid
		PKR_3	0.771	0.785	0.912	Valid
		PKR_4	0.886	0.922	0.913	Valid
		PKR_5	0.908	0.958	0.873	Valid
		PKR_6	0.897	0.889	0.940	Valid
		PKR_7	0.792	0.883	0.756	Valid
		PKR_8	0.932	0.944	0.937	Valid
		PKR_9	0.950	0.808	0.835	Valid
4	Penggantian <i>Armour Rod</i> Konduktor dalam Kondisi <i>Offline</i>	PAR_1	0.810	0.725	0.863	Valid
		PAR_2	0.765	0.821	0.709	Valid
		PAR_3	0.880	0.767	0.863	Valid
		PAR_4	0.769	0.701	0.869	Valid
		PAR_5	0.777	0.745	0.812	Valid
		PAR_6	0.743	0.737	0.748	Valid
		PAR_7	0.796	0.929	0.671	Valid
		PAR_8	0.578	0.916	0.890	Valid
		PAR_9	0.766	0.814	0.660	Invalid
		PAR_10	0.756	0.854	0.844	Valid
		PAR_11	0.755	0.770	0.787	Valid
5	Penggantian Isolator Satu Keping Pada Tower Tension dalam Kondisi <i>Offline</i>	PISK_1	0.815	0.842	0.920	Valid
		PISK_2	0.754	0.839	0.895	Valid
		PISK_3	0.898	0.940	0.894	Valid
		PISK_4	0.821	0.870	0.778	Valid
		PISK_5	0.706	0.881	0.788	Valid

			PISK_6	0.718	0.791	0.795	Valid
			PISK_7	0.943	0.930	0.926	Valid
			PISK_8	0.767	0.900	0.700	Valid
			PISK_9	0.856	0.790	0.757	Valid
			PISK_10	0.685	0.935	0.804	Valid
			PISK_11	0.756	0.804	0.762	Valid
			PISK_12	0.665	0.825	0.775	Invalid
6	Penggantian Konduktor	Jumper	PJK_1	0.825	0.822	0.795	Valid
			PJK_2	0.870	0.795	0.830	Valid
			PJK_3	0.718	0.687	0.721	Valid
			PJK_4	0.821	0.856	0.798	Valid
			PJK_5	0.683	0.818	0.847	Valid
			PJK_6	0.870	0.893	0.923	Valid
			PJK_7	0.869	0.845	0.837	Valid
			PJK_8	0.847	0.805	0.703	Valid
			PJK_9	0.683	0.737	0.779	Valid
			PJK_10	0.711	0.908	0.813	Valid
7	Pemasangan <i>Emergency</i>	Tower	PTE_1	0.780	0.716	0.807	Valid
			PTE_2	0.925	0.779	0.895	Valid
			PTE_3	0.728	0.760	0.762	Valid
			PTE_4	0.813	0.811	0.893	Valid
			PTE_5	0.713	0.799	0.939	Valid
			PTE_6	0.867	0.800	0.807	Valid
			PTE_7	0.838	0.813	0.795	Valid
			PTE_8	0.801	0.823	0.797	Valid
			PTE_9	0.833	0.834	0.863	Valid
			PTE_10	0.824	0.809	0.842	Valid
			PTE_11	0.834	0.789	0.852	Valid
			PTE_12	0.714	0.839	0.881	Valid
			PTE_13	0.779	0.841	0.967	Valid
8	Pengujian Pentanahan	Resistensi Tower	PRPT_1	0.972	0.933	0.991	Valid
			PRPT_2	0.965	0.968	0.665	Invalid
9	Pemasangan <i>direct grounding</i> Saluran Tegangan Tinggi	<i>direct</i> Udara	PDG_1	0.724	0.719	0.794	Valid
			PDG_2	0.725	0.864	0.877	Valid
			PDG_3	0.788	0.709	0.738	Valid
			PDG_4	0.730	0.720	0.812	Valid
			PDG_5	0.776	0.832	0.791	Valid
			PDG_6	0.736	0.732	0.783	Valid
			PDG_7	0.693	0.750	0.795	Valid
			PDG_8	0.788	0.836	0.937	Valid

PDG_9	0.739	0.818	0.903	Valid
PDG_10	0.788	0.719	0.915	Valid

2) Uji Reliabilitas Kuesioner Penilaian Risiko Metode FMEA

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* dan dianalisis melalui aplikasi SPSS Versi 21. Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6, yang berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengumpulkan data secara konsisten dan dapat dipercaya [3].

Tabel 3. Hasil uji reliabilitas

No	Jenis Pekerjaan	<i>Severity</i>	<i>Occurence</i>	<i>Detection</i>	Ket.
		Crobanch's α	Crobanch's α	Crobanch's α	
1	Pembersihan Isolator	0.904	0.911	0.914	Reliabel
2	Penggantian Isolator Suspension	0.959	0.955	0.961	Reliabel
3	Perbikan Konduktor Rantas dengan <i>Repair Sleeve</i>	0.957	0.965	0.957	Reliabel
4	Penggantian <i>Armour Rod</i> Konduktor dalam Kondisi <i>Offline</i>	0.918	0.935	0.934	Reliabel
5	Penggantian Isolator Satu Keping Pada Tower Tension dalam Kondisi <i>Offline</i>	0.939	0.964	0.948	Reliabel
6	Penggantian Jumper Konduktor	0.952	0.940	0.935	Reliabel
7	Pemasangan Tower <i>Emergency</i>	0.952	0.950	0.965	Reliabel
8	Pengujian Resistansi Pentanahan Tower	0.931	0.866	0.979	Reliabel

9	Pemasangan <i>direct grounding</i> Saluran Udara Tegangan Tinggi	0.908	0.911	0.942	Reliabel
---	--	-------	-------	-------	----------

3.2 Hasil Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

Risk Priority Number (RPN) adalah gabungan dari ketiga variabel yaitu *severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D) yang saling berkaitan. Perhitungan RPN dapat menggunakan persamaan (1) [4].

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Tujuan dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah untuk menentukan prioritas perbaikan yang harus dilakukan berdasarkan hasil identifikasi risiko. Pada penelitian ini, dilakukan perhitungan FMEA terhadap tiga elemen, yaitu *severity*, *occurrence*, dan *detection*, terhadap 9 jenis pekerjaan pemeliharaan jaringan transmisi listrik di ULTG Lombok Barat.

Tabel 4. Penentuan Level Risiko

Level Risiko	Skala Nilai RPN
Sangat Rendah	$0,00 \leq X \leq 12,5$
Rendah	$12,5 \leq X \leq 37,5$
Cukup	$37,5 \leq X \leq 62,5$
Tinggi	$62,5 \leq X \leq 87,5$
Sangat Tinggi	$87,5 \leq X \leq 100$

Sumber: [8]

Tabel 4. menunjukkan penentuan level risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), yang diperoleh dari hasil perkalian tiga elemen utama dalam metode FMEA, yaitu *Severity* (tingkat keparahan), *Occurrence* (tingkat kemungkinan kejadian), dan *Detection* (tingkat kemampuan deteksi). Nilai RPN ini digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko pada setiap jenis pekerjaan pemeliharaan.

Tabel 5. Hasil perhitungan *risk priority number* (RPN)

Jenis Pekerjaan	Item	Hasil Perhitungan				Level Risiko
		S	O	D	RPN	
Pembersihan Isolator	PI_1	4,2	1	4,1	17,2	Rendah
	PI_2	5	1	5	25	Rendah
	PI_3	5	1	5	25	Rendah
	PI_5	3,9	1,3	3,4	17,2	Rendah
	PI_6	4	1	3,2	12,8	Rendah

Penggantian isolator suspension	PI_7	3,2	1,2	2,7	10,4	Sangat rendah
	PI_10	4	1	4,2	16,8	Rendah
	PIS_1	4,1	1	4,1	16,8	Rendah
	PIS_5	4,7	1	3,9	18,3	Rendah
	PIS_6	4,2	1	3,9	11,2	Sangat rendah
	PIS_8	4	1	3,7	14,8	Rendah
	PIS_10	4,1	1	3,9	16	Rendah
	PIS_11	3	2,3	1,9	13,1	Rendah
	PIS_14	2,9	1,8	2	10,4	Sangat rendah
	PIS_17	3,1	2,1	1,8	11,7	Sangat rendah
	PIS_18	5	1	5	25	Rendah
	PIS_19	4,1	1	4,1	16,8	Rendah
	PKR_1	4,3	1	4,2	18,1	Rendah
	PKR_2	4,9	1	4,9	24,1	Rendah
Perbaikan konduktor rantas dan <i>repair sleeve</i>	PKR_3	2,9	2,3	1,7	11,3	Sangat rendah
	PKR_4	5	1	5	25	Rendah
	PKR_5	2,8	1,8	1,6	8,1	Sangat rendah
	PKR_6	3,6	1	3	10,8	Sangat rendah
	PKR_7	5	1	5	25	Rendah
	PKR_8	4,1	1	4,3	17,6	Rendah
	PKR_9	3,3	1,4	2,6	12	Sangat rendah
	PAR_1	4	1	4,2	16,8	Rendah
	PAR_2	3,1	1,7	2	10,5	Sangat rendah
Penggantian <i>Armour Rod</i> Konduktor dalam Kondisi <i>Offline</i>	PAR_3	2,7	1,8	1,8	8,7	Sangat rendah
	PAR_4	4,3	1	4,1	17,6	Rendah
	PAR_5	4	1	4,1	16,4	Rendah
	PAR_6	3,7	1,1	3,1	12,6	Rendah
	PAR_7	3	1,9	1,7	9,7	Sangat rendah
	PAR_8	5	1	5	25	Rendah
	PAR_10	4	1	4,3	17,2	Rendah

Penggantian Isolator Satu Keping Pada Tower Tension dalam Kondisi <i>Offline</i>	PAR_11	4	1	4,2	16,8	Rendah
	PISK_1	4	1	4,1	16,4	Rendah
	PISK_2	3	2	1,8	10,8	Sangat rendah
	PISK_3	2,9	2,3	1,7	11,3	Sangat rendah
	PISK_4	3,1	1,9	1,8	10,6	Sangat rendah
	PISK_5	3,6	1,4	2,8	14,1	Rendah
	PISK_6	3,8	1	3,2	12,2	Sangat rendah
	PISK_7	4,3	1	4,4	18,9	Rendah
	PISK_8	5	1	5	25	Rendah
	PISK_9	4,2	1	3,8	16	Rendah
	PISK_10	3,6	1,2	3,8	16,4	Rendah
Penggantian Jumper Konduktor	PJK_11	4,8	1	3,9	18,7	Rendah
	PJK_1	4	1	3,9	15,6	Rendah
	PJK_2	3,7	1,2	3,3	14,7	Rendah
	PJK_3	3,1	2	2,1	13	Rendah
	PJK_4	4,4	1	4,2	18,5	Rendah
	PJK_5	4	1	3,4	13,6	Rendah
	PJK_6	3	9	1,8	10,3	Sangat rendah
	PJK_7	4,3	1	4,4	18,9	Rendah
	PJK_8	5	1	5	25	Rendah
	PJK_9	4,1	1	3,9	15	Rendah
Pemasangan Tower <i>Emergency</i>	PJK_10	4,1	1	3,7	15,2	Rendah
	PTE_1	4,2	1	4,2	17,6	Rendah
	PTE_2	3	1,7	1,7	8,7	Sangat rendah
	PTE_3	3,2	1,7	1,9	10,3	Sangat rendah
	PTE_4	3	1,4	1,9	8	Sangat rendah
	PTE_5	4,8	1	4,2	20,2	Rendah
	PTE_6	3,8	1,2	3,1	14,1	Rendah
	PTE_7	4,4	1	3,7	16,3	Rendah
	PTE_8	3,6	1,2	2,8	12,1	Sangat rendah
	PTE_9	5	1	5	25	Rendah
	PTE_10	5	1	5	25	Rendah

		PTE_11	5	1	5	25	Rendah
		PTE_12	5	1	4,6	23	Rendah
		PTE_13	4,7	1	4,4	20,7	Rendah
Pengujian resistansi pentanahan tower	PRPT_1	3,2	1,8	2,1	12,1		Sangat rendah
Pemasangan <i>direct grounding</i> Saluran Udara Tegangan Tinggi	PDG_1	5	1	5	25		Rendah
	PDG_2	2,7	2,1	1,4	7,9		Sangat rendah
	PDG_3	2,3	2	1,4	6,4		Sangat rendah
	PDG_4	3,2	1,2	2,3	8,8		Sangat rendah
	PDG_5	3,6	1,1	3	11,9		Sangat rendah
	PDG_6	5	1	5	25		Rendah
	PDG_7	4,7	1	4,6	21,6		Rendah
	PDG_8	5	1	5	25		Rendah
	PDG_9	4	1,6	3,2	20,5		Rendah
	PDG_10	4,1	1	3,7	15,2		Rendah

Hasil kuesioner dan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh menggunakan rumus $RPN = S \times O \times D$ dari sembilan responden yang terlibat dalam sembilan pekerjaan pemeliharaan jaringan transmisi listrik di ULTG Lombok Barat, nilai RPN terendah tercatat sebesar 6,4 pada bentuk kegagalan tali tambang atau katrol terbelit dan tersangkut, nilai ini tergolong dalam kategori sangat rendah berdasarkan klasifikasi dalam Tabel 4, yang memiliki skala nilai RPN $0,00 \leq X \leq 12,5$. Sementara itu, nilai RPN tertinggi yang tercatat adalah 25 pada bentuk kegagalan seperti Tali tambang mengalami keausan sehingga isolator terjatuh mengenai pekerja, Isolator atau plat terjatuh mengenai pekerja dibawah tower selama pengangkatan, Pekerja terjatuh dari ketinggian tower, ketidakstabilan akibat cuaca buruk, *section* tidak terpasang dengan aman dan kawat skur tidak mampu menahan beban atau tarikan, menyebabkan ketidakstabilan. Nilai ini termasuk dalam kategori risiko rendah, dengan skala nilai RPN berada dalam rentang $12,5 \leq X \leq 37,5$ sesuai dengan klasifikasi yang tercantum dalam Tabel 4.

4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode FMEA, penelitian ini menyimpulkan bahwa tingkat risiko dalam pemeliharaan jaringan transmisi listrik di ULTG Lombok Barat bervariasi. Hasil kuesioner dan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang diperoleh menggunakan rumus $RPN = S \times O \times D$ dari sembilan responden yang terlibat dalam sembilan pekerjaan pemeliharaan jaringan

transmisi listrik di ULTG Lombok Barat, nilai RPN terendah tercatat sebesar 6,4 pada bentuk kegagalan tali tambang atau katrol terbelit dan tersangkut, nilai ini tergolong dalam kategori sangat rendah berdasarkan klasifikasi dalam Tabel 4, yang memiliki skala nilai RPN $0,00 \leq X \leq 12,5$. Sementara itu, nilai RPN tertinggi yang tercatat adalah 25 pada bentuk kegagalan seperti Tali tambang mengalami keausan sehingga isolator terjatuh mengenai pekerja, Isolator atau plat terjatuh mengenai pekerja dibawah tower selama pengangkatan, Pekerja terjatuh dari ketinggian tower, ketidakstabilan akibat cuaca buruk, *section* tidak terpasang dengan aman dan kawat skur tidak mampu menahan beban atau tarikan, menyebabkan ketidakstabilan. Nilai ini termasuk dalam kategori risiko rendah, dengan skala nilai RPN berada dalam rentang $12,5 \leq X \leq 37,5$ sesuai dengan klasifikasi yang tercantum dalam Tabel 4. Sebagai langkah mitigasi, disarankan untuk melakukan inspeksi rutin dan evaluasi berkala terhadap prosedur pemeliharaan guna mendeteksi potensi masalah yang dapat menyebabkan peningkatan risiko. Selain itu, penting untuk memberikan pelatihan yang terus-menerus kepada teknisi dan operator guna meningkatkan pemahaman mereka mengenai pengendalian risiko meskipun risikonya tergolong rendah.

REFERENCES

- [1] Achmad, N. I., Arfah, A., Mente, L., & Murfat, Z. M. (2021). Pengaruh keselamatan dan kesehatan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan bagian engineering di PT. Industri Kapal Indonesia (IKI) Makassar. *Center of Economic Student Journal*, 4(3).
- [2] Alfitra, M. M., Sugiono & Sari, S. I. K. (2023). Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proses Grinding Di PT. Nika (Persero) Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Dan *Root Cause Analysis* (RCA). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri*. 01 (01), 46-57.
- [3] Amalia, R. N., Dianinggati, R. S., & Annisaa, E. (2022). Pengaruh jumlah responden terhadap hasil uji validitas dan reliabilitas kuesioner pengetahuan dan perilaku swamedikasi. *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1).
- [4] Arifianto, Y. E., & Briliana, N. R. (2021). Identifikasi penyebab dan analisis risiko kegagalan proses produksi geomembrane pabrik plastik menggunakan pendekatan FMEA. *SENTEKMI*, 1(1), 67–68.
- [5] Gani, M., Histiari, R. A., Ahistasari, A., & Wariori, Y. R. (2023). Analisis risiko kebakaran di Bandara RR menggunakan metode FMEA. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 22–23.

- [6] Giananta, P., Hutabarat, J., & Soemanto. (2020). Analisa potensi bahaya dan perbaikan sistem keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode HIRARC di PT. Boma Bisma Indra. *Jurnal Valtech*, 3(2).
- [7] PT PLN (Persero). (2024). Pedoman pemeliharaan SUTT/TET & ROW: Review dan revisi KEPDIR No. 0520 K/DIR/2014. PT PLN (Persero)
- [8] Prisilia, H., & Purnomo, A. D. (2022). Manajemen risiko K3 dengan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengidentifikasi potensi dan penyebab kecelakaan kerja (Studi kasus: Tahap II pembangunan gedung laboratorium DLH Banyuwangi). *Journal of Industrial Engineering and Management*, 17(2), 3.
- [9] Rajab, N. I., Serang, R., & Titaley, H. D. (2024). Penerapan metode FMEA untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja pada pembangunan Madrasah Tsanawiyah Negeri 6 Maluku Tengah. *Ulil Albab: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(10), 192–200.
- [10] Saputra, B. R., & Widodo, I. D. (2023). Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT ABC. *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 7(2), 128-139.