

Analisis Ekonomi Penerapan Peralatan Pemeliharaan Konstruksi Double Insulator Tumpu dan Double Strain Insulator Pada SUTM 20 KV Tanpa Pemadaman Jaringan Listrik

Oleh:

Hairul Ismail

Jamaaluddin

Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

September, 2024

Pendahuluan



Penyediaan energi listrik yang berkelanjutan sangat penting untuk kesejahteraan masyarakat, sehingga PLN berusaha meminimalkan pemadaman listrik. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan membentuk tim PDKB (Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan) yang dapat melakukan pemeliharaan tanpa mematikan listrik. PDKB menggunakan tiga metode pemeliharaan: metode berjarak, sentuh langsung, dan barehand. Namun, masih ada beberapa pekerjaan pemeliharaan yang belum bisa dilakukan tanpa pemadaman, seperti pada konstruksi Double Insulator Tumpu dan Double Strain Insulator. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menciptakan desain peralatan baru yang memungkinkan pemeliharaan ini dilakukan tanpa mematikan jaringan listrik

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1.

Bagaimana menciptakan alat inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan pemeliharaan Double Insulator Tumpu dan Double Strain Insulator pada jaringan SUTM 20 kV secara efisien dan tanpa mengganggu layanan pelanggan?

2.

Bagaimana merancang studi kasus yang komprehensif untuk mengevaluasi dampak penggunaan alat Triangle Support terhadap efisiensi, keamanan, dan kualitas pekerjaan pemeliharaan Double Insulator Tumpu dan Double Strain Insulator pada jaringan SUTM 20 kV dalam kondisi operasi yang sebenarnya?

Metode

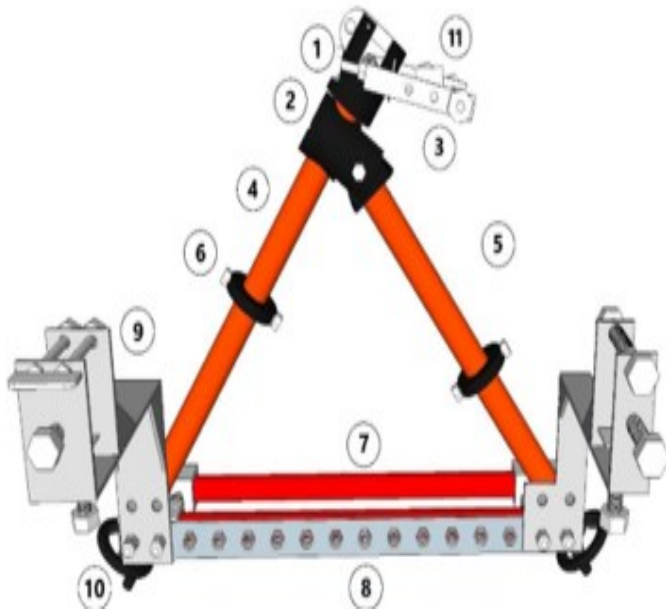
METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT

Menghasilkan dan menguji keefektifan alat melalui berbagai macam eksperimen, perbaikan, dan finalisasi alat demi mengatasi masalah yang dihadapi dan mencapai tujuan akhir dimana produk berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2015).

TAHAPAN PENELITIAN

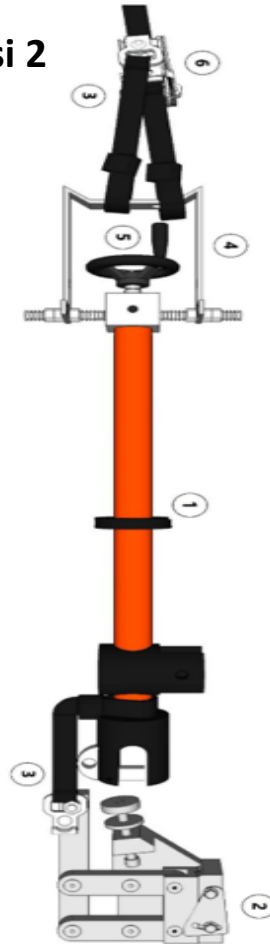
Identifikasi Masalah — Studi Literatur — Perancangan — Pengujian — Perbaikan

Hasil & Pembahasan

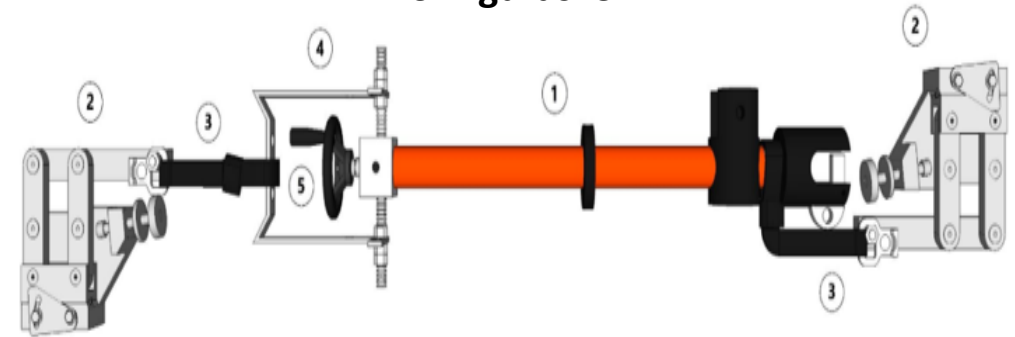


Konfigurasi 1

Konfigurasi 2



Konfigurasi 3

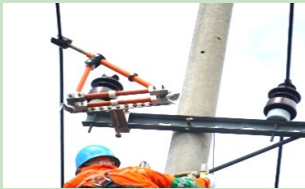
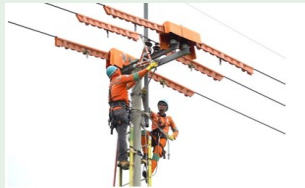
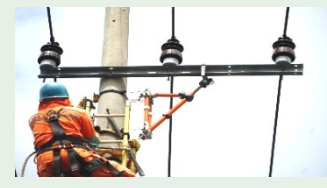
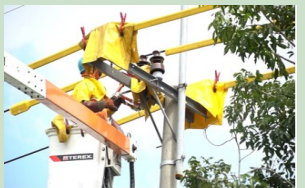
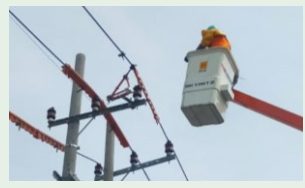
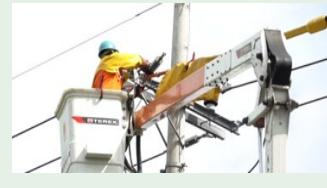


Pembuatan Triangle Support dibagi menjadi tiga konfigurasi yang dipakai untuk berbagai jenis pemeliharaan.

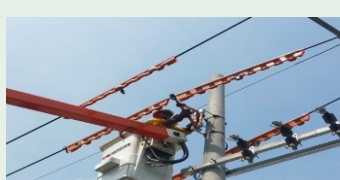
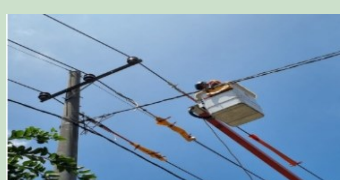
Hasil & Pembahasan

NO.	JENIS PEKERJAAN	METODE	KONFIGURASI
1	Penggantian Double Pin Insulator Tumpu	PDKB Berjarak	Konfigurasi Pertama
2	Penggantian Double Pin Insulator Tumpu	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
3	Penggantian Pin Insulator Tumpu	PDKB Berjarak	Konfigurasi Pertama
4	Penggantian Pin Insulator Tumpu	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
5	Penggantian Arm Tie	PDKB Berjarak	Konfigurasi Pertama
6	Penggantian Arm Tie	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
7	Penggantian Cross Arm	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
8	Sisip Tiang	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
9	Pemasangan Verlink	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Pertama
10	Perbaikan GSW Kendor	PDKB Berjarak	Konfigurasi Kedua
11	Perbaikan GSW Kendor	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Kedua
12	Perbaikan Konduktor Kendor	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Kedua
13	Penggantian Insulator Tarik	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Kedua
14	Potong Konduktor Lurus	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Ketiga
15	Perbaikan GSW Rantas	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Ketiga
16	Perbaikan Konduktor Rantas	PDKB Sentuh Langsung	Konfigurasi Ketiga

Hasil & Pembahasan

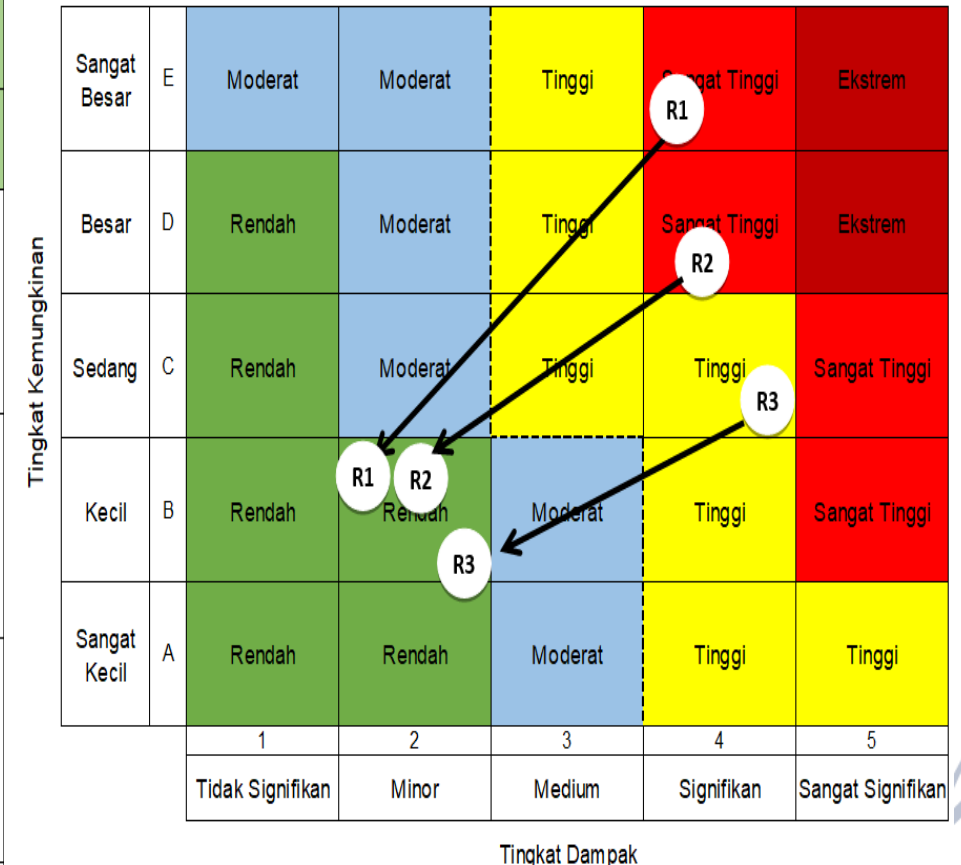
NO	JENIS PEKERJAAN	FOTO	NO	JENIS PEKERJAAN	FOTO
1	Penggantian Double Pin Isolator Tumpu PDKB Metode Berjarak		5	Penggantian Arm Tie PDKB Metode Berjarak	
2	Penggantian Double Pin Isolator Tumpu PDKB Metode Sentuh Langsung		6	Penggantian Arm Tie PDKB Metode Sentuh Langsung	
3	Penggantian Pin Isolator Tumpu PDKB Metode Berjarak		7	Penggantian Cross Arm PDKB Metode Sentuh Langsung	
4	Penggantian Pin Isolator Tumpu PDKB Metode Sentuh Langsung		8	Penggantian Isolator Tarik PDKB Metode Sentuh Langsung	

Hasil & Pembahasan

NO	JENIS PEKERJAAN	FOTO	NO	JENIS PEKERJAAN	FOTO
9	Pemasangan Verlink PDKB Metode Sentuh Langsung		13	Sisip Tiang PDKB Metode Sentuh Langsung	
10	Perbaikan GSW Kendor PDKB Metode Berjarak		14	Potong Konduktor Lurus PDKB Metode Sentuh Langsung	
11	Perbaikan GSW Kendor PDKB Metode Sentuh Langsung		15	Perbaikan GSW rantas PDKB Metode Sentuh Langsung	
12	Perbaikan konduktor kendor PDKB Metode Sentuh Langsung		16	Perbaikan konduktor rantas PDKB Metode Sentuh Langsung	

Hasil & Pembahasan

IDENTIFIKASI RISIKO		ANALISA RISIKO					KONTROL			
NO.	DESKRIPSI RISIKO	PENYEBAB RISIKO	DAMPAK RISIKO	TINGKAT KEMUNGKINAN	TINGKAT DAMPAK	TINGKAT RISIKO	MITIGASI	TINGKAT KEMUNGKINAN	TINGKAT DAMPAK	TINGKAT RISIKO
1	Perakitan alat salah	Personel kurang memahami	Pekerjaan PDKB terhambat	Sangat Besar	Signifikan	Sangat Tinggi	Manual Book	Kecil	Minor	Rendah
2	Pemasangan aksesoris alat salah	Personel kurang memahami	Pekerjaan PDKB terhambat	Besar	Signifikan	Sangat Tinggi	Manual Book	Kecil	Minor	Rendah
3	Penggunaan konfigurasi alat salah	Personel kurang memahami	Pekerjaan PDKB terhambat	Sedang	Signifikan	Tinggi	SOP dan IK	Kecil	Minor	Rendah



Hasil & Pembahasan

NO	JENIS PEKERJAAN	METODE	JUMLAH PERALATAN		KEBUTUHAN PERSONIL		DURASI Pengerjaan (JAM)	
			SEBELUM	SESUDAH	SEBELUM	SESUDAH	SEBELUM	SESUDAH
1	Penggantian Double Pin Insulator Tumpu	PDKB Berjarak	28	21	8	5	3	1
2	Penggantian Double Pin Insulator Tumpu	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	12	PADAM	5	PADAM	1
3	Penggantian Pin Insulator Tumpu	PDKB Berjarak	28	21	7	5	2	1
4	Penggantian Pin Insulator Tumpu	PDKB Sentuh Langsung	17	11	6	4	2	1
5	Penggantian Arm Tie	PDKB Berjarak	34	17	7	5	2	1
6	Penggantian Arm Tie	PDKB Sentuh Langsung	45	10	6	4	2	1
7	Penggantian Cross Arm	PDKB Sentuh Langsung	46	12	6	4	3	1,5
8	Sisip Tiang	PDKB Sentuh Langsung	46	12	6	4	2	1,5
9	Pemasangan Verlink	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	16	PADAM	4	PADAM	1
10	Perbaikan GSW Kendor	PDKB Berjarak	PADAM	17	PADAM	4	PADAM	1
11	Perbaikan GSW Kendor	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	12	PADAM	4	PADAM	1
12	Perbaikan Konduktor Kendor	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	15	PADAM	4	PADAM	1
13	Penggantian Insulator Tarik	PDKB Sentuh Langsung	46	16	6	4	3	1
14	Potong Konduktor Lurus	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	12	PADAM	4	PADAM	1
15	Perbaikan GSW Rantas	PDKB Sentuh Langsung	PADAM	12	PADAM	4	PADAM	1
16	Perbaikan Konduktor Rantas	PDKB Sentuh Langsung	46	12	6	4	2	1

Terdapat peningkatan dalam beberapa sektor seperti jumlah peralatan, kebutuhan personal, dan durasi pengerjaan.

Penggunaan triangle support meningkatkan efisiensi jumlah peralatan serta jumlah personel yang digunakan dalam proses pemeliharaan.

Durasi pengerjaan juga menjadi lebih cepat dan tidak ada pemadaman saat pemeliharaan.

Hasil & Pembahasan



80.000 VOLT ~120 Second

Hasil & Pembahasan

NO.	NAMA PERALATAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	NILAI INVESTASI
1	Long Stick dia 38 mm	Rp 3.108.000,00	1	Rp 3.108.000,00
2	Short Stick dia 38 mm	Rp 3.108.000,00	1	Rp 3.108.000,00
3	Double Stick dia 32 mm	Rp 2.886.000,00	2	Rp 5.772.000,00
4	Fiberglass	Rp 1.000.000,00	2	Rp 2.000.000,00
5	Accessories	Rp 6.000.000,00	1	Rp 6.000.000,00
6	Conductor Clamp	Rp 2.000.000,00	2	Rp 4.000.000,00
7	webbling sling	Rp 500.000,00	2	Rp 1.000.000,00
8	Jasa	Rp 3.000.000,00	1	Rp 3.000.000,00
Total				Rp 27.988.000,00

NO.	NAMA PERALATAN	HARGA SATUAN	JUMLAH	NILAI INVESTASI
1	Strainer	Rp 98.000.000,00	1	Rp 98.000.000,00
2	Automatic Came Along	Rp 35.000.000,00	2	Rp 70.000.000,00
3	Cross Arm Cover	Rp 31.300.000,00	1	Rp 31.300.000,00
Total				Rp 199.300.000,00

Biaya investasi Pembuatan Alat Triangle Support :

$$= \text{Rp } 199.300.000 - \text{Rp } 27.988.000$$

$$= \text{Rp } 171.312.000$$

NO.	NAMA PERALATAN	JUMLAH
1	CSP 3,25 m; dia 38 mm	2
2	CSP 3,86 m; dia 63 mm	2
3	CSP 5,2 m; dia 63 mm	1
4	Offset Eye	2
5	Lift Type Saddle	1
6	Pole Type Saddle	2
7	Pole Clamp dia 38	2
8	Pole Clamp dia 63	2
9	Extension Saddle	2
10	Triple Double Block Rope	1
11	Auxiliary Arm	1
12	Strainer	1
13	Automatic Came Along	2
14	Fork Type Wireholder Isolator	3
15	Strain Link stick	2
16	Rigid Stirrup	2
17	Swivel Stirrup	2
18	Handline	2
19	Cross Arm Cover	1
20	Double Pole Clamp dia 63 mm and 38 mm	2
Total		35

Simpulan

Alat inovasi Triangle Support merupakan peralatan bantu dan satu-satunya solusi terbaik yang digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan konstruksi Double Insulator Tumpu dan Double Dead End dalam keadaan bertegangan yang terbukti simpel, efisien dan aman. Alat inovasi Triangle Support merupakan alat multi fungsi mampu menyelesaikan 16 jenis pekerjaan dengan PDKB yaitu metode eksisting 9 jenis pekerjaan (PDKB berjarak dan sentuh langsung) dan metode baru 7 jenis pekerjaan (PDKB berjarak dan sentuh langsung).

Referensi

- 1 A. M. 'Aafi, J. Jamaaluddin, and I. Anshory, "Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone," SNESTIK Semin. Nas. Tek. Elektro, Sist. Informasi, dan Tek. Inform., p. 191, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>
- 2 M. A. Alamsha, A. Wisaksono, S. D. Ayuni, and D. H. R. Saputra, "Analisis Kebutuhan Daya Listrik Pada Gedung Fakultas Kedokteran Di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo," Transm. J. Ilm. Tek. Elektro, vol. 26, no. 2, pp. 86–94, 2024, doi: 10.14710/transmisi.26.2.86-94.
- 3 I. Anshory, J. Jamaaluddin, and A. Wisaksono, Buku Ajar Dasar Konversi Energi. 2022. doi: 10.21070/2022/978-623-464-040-3.
- 4 M. M. Firmansyah, A. Ahfas, S. Syahririni, and D. H. R. Saputra, "Smartphone-Based Digital KWH Meter and SMS Gateway in Residential Homes," Procedia Eng. Life Sci., vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.743.
- 5 D. M. Wetan, "Mini hydro, Mikro hydro dan Pico-hydro [3].," pp. 527–532.
- 6 Ahamadhidayat, "Pasukan Elit Milik PLN, Bernama Pasukan PLN," Web.pln.co.id. 2019. [Online]. Available: <https://web.pln.co.id/cms/media/siaran-pers/2019/08/pasukan-elit-milik-pln-bernama-pasukan-pdkb/>
- 7 B. D. Hermawan and M. A. Fahrudin, "Rancang Bangun Alat Kerja Pemeliharaan Kontruksi Double Dead End Pada SUTM Tanpa Pemadaman Jaringan Listrik," ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro, vol. 4, no. 1, pp. 39–50, 2023, doi: 10.33019/electron.v4i1.32.
- 8 N. Palmu, "Niina Palmu FACTORS INFLUENCING THE ELECTRI- CAL INSULATION OF GLASS FIBRE," no. September, 2021.
- 9 SPLN, "Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) PART 1," no. 0011, pp. 3–8, 2020.
- 10 SPLN D5.008-1: 2020, Konstruksi Distribusi Bagian 1 : Jaringan Tegangan Menengah, 2020.

Referensi

11. SPLN, “Spesifikasi Tiang Listrik dan Lengkapannya (Bagian 1: Tiang Beton Pratekan),” PT. PLN, no. 0077, pp. 1–42, 2021. [6] SPLN, “Konstruksi Distribusi, Bagian 1 : Jaringan Tegangan Menengah,” PT. PLN, no. 0007, 2020.
12. M. Susilowati, “Pengelolaan Sertifikasi Tim Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Unit Induk Distribusi Banten,” Syntax Idea, vol. 5, no. 12, pp. 2736–2752, 2023, doi: 10.46799/syntax-idea.v5i12.2632.
13. D. Wijayanti, M. A. Graciafernandy, and M. Moeljono, “Implementasi Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pegawai PT PLN UP3 Semarang,” Maeswara : Jurnal Riset Ilmu Manajemen dan Kewirausahaan, vol. 1, no. 4, pp. 295–306, Aug. 2023, doi: 10.61132/maeswara.v1i4.140.
14. N. P. Pertiwi and L. Nirawati, “Analisis Penerapan Aplikasi Transformasi Digital PLN Mobile Guna Meningkatkan Kinerja Karyawan dan Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan di PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Surabaya Barat,” Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah, vol. 6, no. 6, pp. 4367–4376, Jun. 2024, doi: 10.47467/alkharaj.v6i6.1739.
15. S. Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2015.

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
SIDOARJO



www.umsida.ac.id



[umsida1912](#)



[umsida1912](#)



universitas
muhammadiyah
sidoarjo



[umsida1912](#)